



UNICAMP

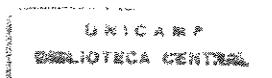
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO FÍSICO
AERÓBIO SOBRE AS RESPOSTAS
CARDIOVASCULARES E RESPIRATÓRIAS EM
MULHERES NA MENOPAUSA COM E SEM
TERAPIA DE REPOSIÇÃO HORMONAL**

Tese apresentada à Faculdade de
Educação Física da Universidade
Estadual de Campinas, para obtenção
do título de Doutor em Educação
Física, área de concentração Atividade
Física e Adaptação.

VERA APARECIDA MADRUGA FORTI

CAMPINAS, 1999



151113

UNIDADE	BC		
N.º CHAMADA:			
V.	Ex.		
TOMBO BC/	39580		
PRCO.	229/99		
C	<input type="checkbox"/>	D	<input checked="" type="checkbox"/>
PNECO	R\$ 11,00		
DATA	02-12-99		
N.º CPD			

CM-00137457-3

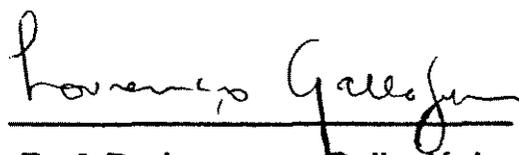
FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA- FEF – UNICAMP

Forti, Vera Aparecida Madruga
F776i Influência do treinamento físico aeróbico sobre as respostas cardiovasculares e respiratórias em mulheres na menopausa com e sem terapia de reposição hormonal / Vera Aparecida Madruga Forti. – Campinas, SP : [s. n.], 1999.

Orientador: Lourenço Gallo Júnior
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Educação Física para mulheres. 2. Menopausa. 3. Exercícios aeróbicos. 4. Sistema cardiovascular. 5. Hormônios. I. Gallo Júnior, Lourenço. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Doutorado, defendida por Vera Aparecida Madruga Forti e aprovada pela Comissão Julgadora da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP, em 30 de Setembro de 1999.



Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior

Orientador

Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Educação Física
Pós-Graduação em Educação Física

**Investigação conduzida no
Laboratório de Fisiologia do Exercício da
Faculdade de Educação Física, UNICAMP.**

Suporte Financeiro:

CAPES

FAEP, UNICAMP

**Toda a essência deste trabalho
só tem realmente sentido, quando vejo
estampado nos olhos dos meus “queridos”
orgulho por fazerem parte de minha vida
“Kadão, Bruno e Bianca”,
obrigada por vocês darem sentido
às minhas buscas.**

Reconhecer as limitações
do plano físico é um ato de inteligência.
Transcendê-las com a Luz e o Amor da Alma
é experimentar a plenitude.
Esta é a atitude de alguém muito digno
que sente muito prazer em passar suas
experiências: como pesquisador
e como pessoa humana.

Prof. Dr. Lourenço Gallo Jr.

Muito obrigada por ter me permitido saborear
um pouco de sua sabedoria e de
seus ensinamentos.

Profa. Dra. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil

“Se elevarmos a nossa atenção para um ponto de maior abrangência, ficaremos imediatamente conscientes do quanto temos de agradecer.

Também perceberemos a rede de pessoas que trabalham anonimamente para que tenhamos conforto e facilidades no dia a dia. A atitude agradecida nos conecta com a graça divina e se com ela começarmos o dia, estaremos conscientes das infinitas dádivas que a vida nos dá.

E uma delas é sem dúvida nenhuma, a oportunidade que a vida me deu de te conhecer, pois tenho certeza que as nossas almas foram “gêmeas ou mãe e filha” em vidas passadas.

Obrigada por todos os momentos de sabedoria...”

Agradecimento especial

A todas as **“meninas maduras”** que participaram
desta pesquisa, dando-me a oportunidade de
um convívio amigável e de trocas de experiências de vida
muito gratificantes para toda a minha vida.

Obrigada pela disponibilidade, dedicação e paciência
em todas as sessões experimentais
a que foram submetidas, e o mais importante
sem dúvida, foi a conscientização do quanto
a atividade física proporciona de benefícios
físicos e psicológicos em nossas vidas.

Agradecimentos

A gratidão é como um combustível que alimenta o poder da generosidade dentro de nós, por isso sempre que puder: agradeça, agradeça, agradeça...

- agradeço a Deus, por ter me dado a oportunidade de conviver com pessoas maravilhosas e conseqüentemente a possibilidade de realizar este meu trabalho;
- aos meus pais (in memorian), por todos os ensinamentos de vida e por mostrar o caminho da honestidade para alcançar um objetivo maior, obrigada por seus incentivos;
- aos meus irmãos e todos os meus familiares (incluindo os Fortis), pois apesar de termos passado por momentos difíceis estamos conseguindo superar a falta de alguém muito especial;
- às minhas amigas queridas "Catai, Fabiana", por todos os momentos bons e de grande sabedoria que passamos juntas, é muito bom ter vocês por perto, dá muita segurança;
- ao Pedro e a Bruna, pela convivência gostosa que pude ter com vocês, apesar de muitas vezes sentir remorsos por estar roubando momentos preciosos da sua convivência familiar;

- à Profa. Dra. Roseli Golfetti, coordenadora do Laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, por ter propiciado toda a infra-estrutura laboratorial para o desenvolvimento deste trabalho;
- ao Prof. Dr. Euclides Custódio de Lima-Filho, por sua preciosa orientação no planejamento e na análise final dos dados;
- ao Prof. Dr. Luís Eduardo Barreto Martins, pelo suporte técnico e pela implementação do programa de processamento automático dos registros eletrocardiográficos;
- ao Dr. Jairo Sérgio Szrajter e ao Dr. Silval Fernando Cardoso Zabaglia pela disponibilidade na realização das avaliações clínica e ginecológica das voluntárias estudadas;
- à Profa. Dra. Ester da Silva, pelo carinho e atenção que dispensou ao nosso trabalho, dando-me dicas muito interessantes;
- a todos os meus amigos do Laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, em especial: Lalá, Giovana, Marília, Lilian, Érika, Beatriz, Marilita, Mário, Águeda, Verinha, Sérgio Tumeleiro;
- a todos os meus amigos do Laboratório de Biomecânica da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, em especial: Josefa, Marques, Marta, Olival, Paulinho, René, Ricardo, Roberto, Sérgio;
- a todos os meus amigos professores e funcionários do DEAFA: Bea, Bil, Consolação, Edson, Gavião, José Luiz, Paulinho, Roberto, Simone, Rita, Dora;

- a todos os meus amigos professores e funcionários da FEF/UNICAMP, por todos grandes momentos que passamos juntos;
- a todos os meus amigos da Biblioteca da FEF/UNICAMP: Dulce, Gonzaga, Dirce, Floriza;
- às monitoras do Grupo de Condicionamento Físico: Maísa, Pry, Raí e Renata, pois com certeza crescemos muito com este convívio mútuo;
- a todos os meus amigos alunos do Grupo de Condicionamento Físico, por sempre sentir que torciam pela minha vitória;
- a todos os meus amigos professores e funcionários não-FEF/UNICAMP, não posso citar todos, pois corro o risco de esquecer alguém muito especial;
- a todos os meus amigos não-UNICAMP, em especial ao grupo de Consciência Corporal coordenado pela Profa. Odenise, que sempre me incentivou em relação ao valor do meu trabalho científico;
- à direção da Faculdade de Educação Física, que me possibilitou a realização deste trabalho de pesquisa;
- à Universidade Estadual de Campinas;
- à todos que contribuíram de alguma forma com o meu crescimento;

Muito obrigada

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
ÍNDICE DE TABELAS.....	xi
RESUMO.....	xiii
SUMMARY	xvi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. "ENVELHECIMENTO"	3
1.2. "A MULHER, A MENOPAUSA E O ENVELHECIMENTO"	7
1.3. "ATIVIDADE FÍSICA E MENOPAUSA"	16
2. OBJETIVOS.....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1. VOLUNTÁRIAS ESTUDADAS	26
3.2. PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL GERAL.....	29
3.2.1. PROTOCOLOS EXPERIMENTAIS	30
3.2.2. TESTES FUNCIONAIS	31
3.2.3. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS.....	32
3.2.4. AVALIAÇÃO FUNCIONAL DURANTE O REPOUSO NA POSIÇÃO SUPINA: FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC) E PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA E DIASTÓLICA (PAS/PAD)	33
3.2.5. AVALIAÇÕES FUNCIONAIS DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO DINÂMICO (EFD)	33
3.2.5.1. Protocolo Descontínuo (PD)	34
3.2.5.2. Protocolo Contínuo (PC).....	36
3.3. PROTOCOLO DE TREINAMENTO FÍSICO AERÓBIO	38
3.3.1. INSTALAÇÕES.....	38
3.3.2. SESSÕES DE TREINAMENTO	39

3.3.2.1. Fase de Aquecimento.....	39
3.3.2.2. Fase Principal	39
3.3.2.3. Fase Complementar: Exercícios Localizados de Resistência Muscular.....	42
3.3.2.4. Fase Final: Alongamentos e Relaxamento	43
3.3.2.5. Frequência e Duração das Atividades	43
3.4. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS UTILIZADOS:	44
3.5. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	45
3.5.1. PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS	46
3.5.2. PARÂMETROS CARDIORRESPIRATÓRIOS	48
4. RESULTADOS.....	51
4.1. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS.....	52
4.2. PARÂMETROS CARDIOVASCULARES OBTIDOS NA POSIÇÃO SUPINA: FREQUÊNCIA CARDÍACA E PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA E DIASTÓLICA	54
4.3. RESPOSTAS DAS VARIÁVEIS CARDIORRESPIRATÓRIAS AO EXERCÍCIO FÍSICO DINÂMICO (EFD).....	59
4.3.1. PROTOCOLO CONTÍNUO (PC)	59
4.3.1.1. Análise Descritiva das Variáveis no Momento do Limiar de Anaerobiose (LA)	60
4.3.1.2. Análise Descritiva das Variáveis no Momento do Pico de Esforço (PICO)	68
4.3.2. PROTOCOLO DESCONTÍNUO (PD).....	76
4.3.2.1. Análise das Variações da Frequência Cardíaca em Diferentes Intervalos de Tempo	76
4.3.2.2. Análise do Comportamento da Frequência Cardíaca Média a Cada 10 s.....	89
5. DISCUSSÃO	111
5.1. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS.....	112
5.2. ANÁLISE DAS RESPOSTAS CARDIOVASCULARES OBTIDAS NO REPOUSO.....	113
5.2.1. FREQUÊNCIA CARDÍACA E PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA (PAS) E DIASTÓLICA (PAD)	113
5.3. ANÁLISE DAS RESPOSTAS CARDIORRESPIRATÓRIAS OBTIDAS DURANTE O ESFORÇO FÍSICO DINÂMICO (EFD) – PROTOCOLO CONTÍNUO (PC).....	117
5.3.1. O LIMIAR DE ANAEROBIOSE (LA)	117
5.3.2. ESFORÇO PICO (PICO).....	120
5.4. ANÁLISE DAS RESPOSTAS CARDIORRESPIRATÓRIAS OBTIDAS DURANTE O ESFORÇO FÍSICO DINÂMICO (EFD) – PROTOCOLO DESCONTÍNUO (PD)	122
5.4.1. ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA FC EM DIFERENTES INTERVALOS DE TEMPO.....	123
5.4.2. ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA MÉDIA A CADA 10 s.....	127
6. CONCLUSÕES.....	138

6.1. ADAPTAÇÕES CARDIOVASCULARES EM REPOUSO.....	139
6.2. ADAPTAÇÕES CARDIOVASCULARES EM EXERCÍCIO FÍSICO.....	140
6.2.1. EXERCÍCIO FÍSICO DINÂMICO - PROTOCOLO CONTÍNUO (PC)	140
6.2.2. EXERCÍCIO FÍSICO DINÂMICO - PROTOCOLO DESCONTÍNUO (PD).....	141
6.2.2.1. Protocolo Descontínuo (PD) - Análise dos Incrementos da FC em Diferentes Intervalos de Tempo	141
6.2.2.2. Protocolo Descontínuo (PD) - Análise do Comportamento da Frequência Cardíaca Média em Intervalos de 10 em 10 segundos.....	142
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	145
8. APÊNDICES.....	164
APÊNDICE 1	165
APÊNDICE 2	173
APÊNDICE 3	197

LISTA DE ABREVIATURAS

TFA	treinamento físico aeróbio
SNA	sistema nervoso autônomo
Sed	condição sedentária
9M ou 9MTFA	9 meses de TFA
CRH	com reposição hormonal
SRH	sem reposição hormonal
SUPINA	posição supina na vigília
ECG	eletrocardiograma
QRS	complexo QRS do eletrocardiograma
PA	pressão arterial sistêmica
PAS	pressão arterial sistólica
PAD	pressão arterial diastólica
FC	frequência cardíaca
EFD	esforço físico dinâmico
PD	Protocolo Descontínuo
PC	Protocolo Contínuo
LA	limiar de anaerobiose obtido pelo método ventilatório
PICO ou pico	pico de esforço
\dot{V}	ventilação pulmonar (BTPS)

$\dot{V} O_2$	consumo de oxigênio (STPD)
$\dot{V} O_2 \text{ kg}$	consumo de oxigênio corrigido pelo peso corporal
$\dot{V} CO_2$	produção de dióxido de carbono (STPD)
POT	potência de esforço
max	máximo (a)
FFT	Fast Fourier Transform
bpm	batimentos por minuto
mm Hg	milímetros de mercúrio
s.c.	superfície corporal
kg	quilograma
s	segundo
min	minuto
W	Watt
rpm	rotações por minuto
l/min	litros por minuto
ml/kg/min	mililitros por quilograma de peso corporal por minuto
NS	diferenças não estatisticamente significativas
Δ	variação
α	Intercepto
te	tempo
te ²	tempo ao quadrado

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 3.1 Análise descritiva dos dados da FC do grupo CRH, observados durante esforço físico dinâmico, protocolo descontínuo (PD), na potência 30 "Watts", no intervalo de tempo 0-4min, na condição treinada (9MTFA), realizado através da função "eda.shape" no programa "S-PLUS", através de 4 gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e a distribuição dos dados ao longo de uma reta ajustada segundo uma distribuição Gaussiana. 47
- Figura 4.1. Valores da FC na posição supina dos grupos CRH e SRH nas condições estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo). * p<0,05. 56
- Figura 4.2. Valores da Pressão Arterial Sistólica (PAS) em milímetros de mercúrio (mmHg), na posição supina dos grupos CRH e SRH nas condições estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo). 57
- Figura 4.3. Valores da Pressão Arterial Diastólica (PAD) em milímetros de mercúrio (mmHg), na posição supina dos grupos CRH e SRH nas condições estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo * p<0,05). 58
- Figura 4.4. Valores da FC (bpm) no LA para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo). 62
- Figura 4.5. Valores da \dot{V} (l/min) no LA para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo, * p<0,05). 63
- Figura 4.6. Valores do $\dot{V} O_2$ (l/min) no LA para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1o e 3o quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo, * p<0,05). 64

- Figura 4.7. Valores da $\dot{V}O_2$ (l/min) no LA para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo, * p<0,05)..... 65
- Figura 4.8. Valores do $\dot{V}O_2$ kg (ml/min/kg) no LA para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo)..... 66
- Figura 4.9. Valores da POT (Watts) no LA para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo). 67
- Figura 4.10. Valores da FC (bpm) no momento do PICO de esforço para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo). 70
- Figura 4.11. Valores da \dot{V} (l/min) no momento do PICO de esforço para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul (* p<0,05) e SRH hachurado em amarelo). 71
- Figura 4.12. Valores do $\dot{V}O_2$ (l/min) no momento do PICO de esforço para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo)..... 72
- Figura 4.13. Valores da $\dot{V}CO_2$ (l/min) no momento do PICO de esforço para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo)..... 73
- Figura 4.14. Valores do $\dot{V}O_2$ kg (ml/min/kg) no momento do PICO de esforço para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo)..... 74

- Figura 4.15. Valores da POT (Watts) no momento do PICO de esforço para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo)..... 75
- Figura 4.16. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo 0-10 s, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo CRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em azul). 81
- Figura 4.17. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo 0-10 s, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo SRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em amarelo). 82
- Figura 4.18. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo 0-30 s, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo CRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em azul). * $p < 0,05$ 83
- Figura 4.19. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo 0-30 s, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo SRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em amarelo). * $p < 0,05$ 84
- Figura 4.20. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo do 1° ao 4° min, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo CRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em azul). 85
- Figura 4.21. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo do 1° ao 4° min, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo SRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em amarelo). * $p < 0,05$. 86

- Figura 4.22. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo 0 ao 4^o min, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo CRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1^o e 3^o quartis, os valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em azul). 87
- Figura 4.23. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo 0 ao 4^o min, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo SRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1^o e 3^o quartis, os valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em amarelo). * p<0,05. 88
- Figura 4.24. Comportamento da FC (bpm) ao longo dos 4 min de esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD). Em (A) estão representadas as frequências cardíacas nas potências 4, 15, 30 e 45 "Watts", na condição sedentária (Sed) e em (B) nas potências de 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts" após os 9 meses de treinamento físico aeróbio (9MTFA), em uma das voluntárias do grupo CRH (voluntária 5). 90
- Figura 4.25. Comportamento da FC (bpm) ao longo dos 4 min de esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD). Em (A) estão representadas as frequências cardíacas nas potências 4, 15, 30 e 45 "Watts", na condição sedentária (Sed) e em (B) nas potências de 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts" após os 9 meses de treinamento físico aeróbio (9MTFA), em uma das voluntárias do grupo SRH (voluntária 4). 91
- Figura 4.26. Análise da distribuição dos valores individuais dos resíduos da FC das 6 voluntárias do grupo CRH ao longo dos 4 minutos de exercício na potência 30 "Watts". 93
- Figura 4.27. Análise da distribuição dos valores individuais dos resíduos da FC das 6 voluntárias do grupo SRH ao longo dos 4 minutos de exercício na potência 30 "Watts". 94
- Figura 4.28. Resíduos da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 15 "Watts", obtidos nas 6 voluntárias estudadas no grupo CRH, distribuídos em torno de uma reta ajustada segundo uma distribuição Gaussiana. 95
- Figura 4.29. Resíduos da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 15 "Watts", obtidos nas 6 voluntárias estudadas no grupo SRH, distribuídos em torno de uma reta ajustada segundo uma distribuição Gaussiana. 96
- Figura 4.30. Comportamento individual da FC (bpm) ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 45 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo. 98
- Figura 4.31. Comportamento individual da FC (bpm) ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 45 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo. 99

- Figura 4.32. Comportamento individual da FC (bpm) ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 45 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo..... 100
- Figura 4.33. Comportamento individual da FC (bpm) ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 45 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo. 101
- Figura 4.34. Polinômios ajustados do comportamento da FC (bpm) ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 4 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha verde), 9MTFA (linha azul) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha vermelha). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo. Abaixo da figura estão representados as respectivas equações polinomiais..... 103
- Figura 4.35. Polinômios ajustados do comportamento da FC (bpm) ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 4 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha azul), 9MTFA (linha verde) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha rosa). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo. Abaixo da figura estão representados as respectivas equações polinomiais..... 104
- Figura 4.36. Comparação entre os comportamentos de FC (bpm), durante os 4 minutos de esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo - PD), buscando as "identidades" da FC. São mostradas as potências de 45 "Watts" na condição sedentária (Sed) e 60 e 75 "Watts" após os 9MTFA, em uma das voluntárias do grupo CRH (voluntária 6), que apresentou um grande ganho aeróbio com o TFA. 107
- Figura 4.37. Comparação entre os comportamentos de FC (bpm), durante os 4 minutos de esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo - PD), buscando as "identidades" da FC. São mostradas as potências de 30 "Watts" na condição sedentária (Sed) e 45 e 60 "Watts" após os 9MTFA, em uma das voluntárias do grupo CRH (voluntária 5), que apresentou um pequeno ganho aeróbio com o TFA..... 108
- Figura 4.38. Comparação entre os comportamentos de FC (bpm), durante os 4 minutos de esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo - PD), buscando as "identidades" da FC. São mostradas as potências de 15 "Watts" na condição sedentária (Sed) e 45 e 60 "Watts" após os 9MTFA, em uma das voluntárias do grupo SRH (voluntária 3) que apresentou um grande ganho aeróbio com o TFA. 109
- Figura 4.39. Comparação entre os comportamentos de FC (bpm), durante os 4 minutos de esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo - PD), buscando as "identidades" da FC. São mostradas as potências de 30 "Watts" na condição sedentária (Sed) e 45 e 60 "Watts" após os 9MTFA, em uma das voluntárias do grupo SRH (voluntária 4) que apresentou um menor ganho aeróbio com o TFA. 110

- Figura A2.1. Análise do comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 4 "Watts", da voluntária ES (grupo CRH) na condição sedentária, utilizando a função de auto-correlação. 175
- Figura A2.2. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 4 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo. 178
- Figura A2.3. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 4 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo. 179
- Figura A2.4. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 15 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo. 180
- Figura A2.5. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 15 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo. 181
- Figura A2.6. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 30 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo. 182
- Figura A2.7. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 30 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo. 183
- Figura A2.8. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 60 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo. 184
- Figura A2.9. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 4 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada

voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo..... 185

Figura A2.10. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 4 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo..... 186

Figura A2.11. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 15 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo..... 187

Figura A2.12. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 15 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo..... 188

Figura A2.13. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 30 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo..... 189

Figura A2.14. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 30 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo..... 190

Figura A2.15. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 60 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo..... 191

Figura A2.16. Polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 15 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha verde), 9MTFA (linha azul) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha vermelha). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo..... 192

Figura A2.17. Polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 30 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha verde), 9MTFA (linha azul) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha vermelha). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo..... 193

- Figura A2.18.** Polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 45 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha verde), 9MTFA (linha azul) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha vermelha). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo. 194
- Figura A2.19.** Polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 15 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha azul), 9MTFA (linha verde) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha rosa). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo. 195
- Figura A2.20.** Polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 30 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha azul), 9MTFA (linha verde) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha rosa). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo. 196
- Figura A2.21.** Polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 45 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha azul), 9MTFA (linha verde) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha rosa). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo. 197

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela I. Características antropométricas das voluntárias dos grupos CRH (n=6) e SRH (n=6) submetidas ao TFA. Valores individuais e do grupo..... 53**
- Tabela A3.I. Medicções hormonais que as 6 voluntárias do grupo CRH, utilizavam como terapia de reposição hormonal..... 199**
- Tabela A3.II. Valores individuais e do grupo de voluntárias CRH: frequência cardíaca (FC) e pressão arterial sistólica e diastólica (PAS/PAD) na posição supina no repouso..... 200**
- Tabela A3.III. Valores individuais e do grupo de voluntárias SRH: frequência cardíaca (FC) e pressão arterial sistólica e diastólica (PAS/PAD) na posição supina no repouso..... 201**
- Tabela A3.IV. Valores individuais e sumários das voluntárias do grupo CRH obtidos no momento do "LA" na condição sedentária (Sed) e após 9MTFA). 202**
- Tabela A3.V. Valores individuais e sumários das voluntárias dos grupos SRH obtidos no momento do "LA" na condição sedentária (Sed) e após 9MTFA). 203**
- Tabela A3.VI. Valores individuais e sumários das voluntárias dos grupos CRH obtidos no momento do "PICO" de esforço na condição sedentária (Sed) e após 9MTFA). 204**
- Tabela A3.VII. Valores individuais e sumários das voluntárias dos grupos SRH obtidos no momento do "PICO" de esforço na condição sedentária (Sed) e após 9MTFA). 205**
- Tabela A3.VIII. Variação de frequência cardíaca em batimentos por minuto (ΔFC), observados durante esforço físico dinâmico, protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30 e 45 "Watts", no grupo CRH (n=6), nos diferentes intervalos de tempo estudados (0-10s, 0-30s, 1°-4° min e 0-4 min), na condição sedentária. Estão representados valores individuais e do grupo: 1° quartil; mediana, 3° quartil; valores mínimos e máximos..... 207**
- Tabela A3.IX. Variação de frequência cardíaca em batimentos por minuto (ΔFC), observados durante esforço físico dinâmico, protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", no grupo CRH (n=6), nos diferentes intervalos de tempo estudados (0-10s, 0-30s, 1°-4° min e 0-4 min), na condição 9MTFA. Estão representados valores individuais e do grupo: 1° quartil; mediana, 3° quartil; valores mínimos e máximos..... 208**
- Tabela A3.X. Variação de frequência cardíaca em batimentos por minuto (ΔFC), observados durante esforço físico dinâmico, protocolo descontínuo (PD), nas potências**

4, 15, 30 e 45 "Watts", no grupo SRH (n=6), nos diferentes intervalos de tempo estudados (0-10s, 0-30s, 1°-4° min e 0-4 min), na condição sedentária. Estão representados valores individuais e do grupo: 1° quartil; mediana, 3° quartil; valores mínimos e máximos..... 209

Tabela A3.XI. Variação de frequência cardíaca em batimentos por minuto (ΔFC), observados durante esforço físico dinâmico, protocolo *descontínuo* (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", no grupo SRH (n=6), nos diferentes intervalos de tempo estudados (0-10s, 0-30s, 1°-4° min e 0-4 min), na condição 9MTFA. Estão representados valores individuais e do grupo: 1° quartil; mediana, 3° quartil; valores *mínimos e máximos*..... 210

Tabela A3.XII. Polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício nas potências 4, 15, 30 e 45 Watts dos grupos CRH e SRH, nas condições Sed, 9MTFA e nas duas condições juntas Sed+9MTFA. 211

RESUMO

FORTI, Vera Aparecida Madruga. Influência do Treinamento Físico Aeróbio sobre as Respostas Cardiovasculares e Respiratórias em Mulheres na Menopausa com e sem Terapia de Reposição Hormonal. Campinas, Área de concentração: "Atividade Física e Adaptação", Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, 1999, 213 p. Tese de Doutorado.

A menopausa é uma condição fisiológica na vida das mulheres ocorre por volta dos 45 aos 52 anos de idade; ela causa modificações progressivas de natureza física e psíquica. Estas alterações, geradas principalmente pela redução na produção dos hormônios estrogênio e progesterona, também se refletem no controle do Sistema Nervoso Autônomo sobre o coração.

Este trabalho teve como objetivos: avaliar a influência do treinamento físico aeróbio (TFA) sobre as respostas cardiovasculares, respiratórias e metabólicas em mulheres na menopausa, com e sem terapia de reposição hormonal, antes e após o TFA.

Foram estudadas 12 mulheres consideradas clinicamente saudáveis, sendo: 6 com utilização de terapia de reposição hormonal e 6 sem medicação alguma; todas elas foram submetidas ao TFA (caminhadas/trotes, intensidade de 70 a 85% da FC pico, duração 40-60min e frequência de 3 sessões/semanais) por um período de 9 meses. A frequência cardíaca foi registrada continuamente no

repouso e durante a realização dos testes em exercício físico dinâmico (EFD) em cicloergômetro.

Dois protocolos experimentais foram utilizados: 1) protocolo contínuo, com incrementos crescentes de potência até a exaustão física; 2) protocolo descontínuo, com incrementos crescentes de potência, intercalados por períodos de repouso.

Durante estes protocolos obtivemos as medidas das variáveis cardiovasculares, ventilatórias e metabólicas tais como: frequência cardíaca, pressão arterial sistêmica, consumo de oxigênio, ventilação pulmonar, produção de dióxido de carbono, entre outras.

Dentre os resultados observados, constatamos presença de bradicardia de repouso nos dois grupos estudados ($p < 0,05$).

A análise dos parâmetros obtidos no protocolo contínuo, nos momentos do LA e do PICO do esforço, mostraram valores superiores após o TFA. No entanto, apenas alguns parâmetros estudados atingiram diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$) nos momentos do LA e do PICO.

Analisando o protocolo descontínuo, em diferentes intervalos de tempo: intervalo de 0–10 s e 0–30 s (vago dependente) e intervalo de 1–4 min (simpático dependente), observamos que, após o TFA, os dois grupos estudados apresentaram aumento das variações rápidas da FC (ΔFC de 0–10 s e ΔFC de 0–30 s) em todas as potências aplicadas. Já em relação a variação lenta da FC

(Δ FC de 1–4 min) ocorreu uma menor participação simpática em todas potências, para os dois grupos estudados.

Na seqüência da análise do protocolo descontínuo, onde observamos as respostas da FC média de 10 em 10 s ao longo dos 4 min, em cada potência de esforço, buscamos através de uma análise mais refinada mostrar como um batimento cardíaco poderia influenciar o subsequente. A partir de uma análise onde aplicamos regressões polinomiais nos dados individuais de FC, em cada potência de esforço, pudemos observar que o comportamento da FC mostrou-se diferente nas duas condições estudadas. Ainda, analisando este protocolo, pudemos fazer a comparação das respostas da FC individuais ao longo dos 4 min de exercício em diferentes potências: nestas condições determinamos mudanças de potências equivalentes as “identidades” de comportamento da FC, que ocorriam após o 9MTFA. Os achados reforçam a ocorrência de adaptações da resposta desta variável induzidas pelo treinamento físico aeróbio.

Concluindo, constatamos no presente estudo, que o TFA causou adaptações fisiológicas de magnitudes semelhantes nos dois grupos estudados, como bradicardia de repouso e aumento da capacidade aeróbia. Além destas respostas, observamos através da análise intergrupos, que a utilização de terapia de reposição hormonal não interferiu no grau de melhora das respostas cardiovasculares e respiratórias em mulheres que se encontravam na menopausa.

SUMMARY

FORTI, Vera Aparecida Madruga. Influence of the Aerobic Physical Training on the Cardiovascular and Respiratory Responses in Menopause Women Submitted or Not to Reposition Hormonal Therapy. Campinas, Área de concentração: "Atividade Física e Adaptação", Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, 1999, 213 p. Tese de Doutorado.

Menopause is a physiological condition in women's life that occurs around the age of 45 to 52; it is responsible for progressive physical and psychological changes. These changes are generated by the reduction of progesterone and estrogen hormones and also modify the control of autonomic nervous system and the heart.

The purpose of this study was to evaluate the influence of the aerobic physical training (APT) on the cardiovascular and respiratory responses in menopause women submitted or not to reposition hormonal therapy, before and after the APT.

We studied 12 healthy women: 6 using the reposition hormonal therapy and 6 without any medication underwent 9 month APT (for 40-60min of 3 weekly sessions of walking and jogging at intensity of 70 to 85% peak heart rate).

The heart rate was continuously monitored at rest and during the dynamic physical exercise (DPE) evaluations in cicloergometer. Two protocols were used: 1) a continuous protocol with progressive workloads up to physical

exhaustion; and 2) a discontinuous protocol with progressive workloads, intercalated by resting periods.

During the protocols we monitored the cardiac metabolic and ventilatory variables: heart rate, blood pressure, oxygen consumption, pulmonary ventilation, carbon dioxide production and others.

APT caused variable degree of physiological adaptations. AT resting conditions occurred bradycardia in both studied groups ($p < 0,05$). During continuous protocol several parameters at anaerobic threshold (AT) and peak conditions of the exercise tests showed higher values after APT. However, the statistically significant differences ($p < 0,05$) at LA and peak conditions occurred only in few studied parameters. In discontinuous protocol, at different time intervals: 0-10 s and 0-30 s intervals (vago dependent) and 1-4 min interval (sympathetic dependent), we observed that after APT the groups showed an increment in the fast heart rate changes (ΔHR 0-10 s and ΔHR 0-30 s) during all workloads. Concerning in the slow HR changes (ΔHR 1-4 min) it could be found a minor sympathetic participation at all workloads for both groups.

In the discontinuous protocol an analysis of mean HR responses in 10-second intervals during the 4-min of exercise at each workload has shown how one cardiac beat may influence the next one. Polynomial regressions were fitted for HR individual responses at each workload and have shown that the HR responses were different in the two situations. The comparison of the HR

individual responses during 4 min exercise correspondent to different workloads HR identities between these conditions before and after APT conditions.

In summary, it was found that the APT caused physiologic adaptations of different magnitudes in both studied groups, as the resting bradycardia and the gain in aerobic capacity. On the other hand the reposition hormonal therapy does not seem to change the respiratory and cardiovascular responses in the menopause women.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a população mundial, principalmente nos países desenvolvidos, tem apresentado um aumento na expectativa de vida, tornando-se comum o termo sobrevida até a 4ª Idade. Este fenômeno vem sendo observado desde o início deste século, para os seres humanos de ambos os sexos.

Tem sido relatado pelas pesquisas, que as mulheres têm mostrado uma expectativa de vida de aproximadamente 75 anos, dessa maneira, elas tem vivido cerca de um terço de suas vidas após a menopausa (GUNTHER, KOHLRAUSCH, TEIRICH-LEUBE, 1988; ARAÚJO et al., 1997; KULAK Jr., WARREN, 1998).

No entanto, não obstante a estas considerações, a atenção voltada ao envelhecimento da mulher não vem de muito tempo. Somente há algumas décadas, as pesquisas se intensificaram na tentativa de amenizar e/ou retardar os seus efeitos, como por exemplo, as terapias utilizadas na menopausa, buscando melhorar a qualidade de vida nesta faixa de idade.

Nos itens 1.1 e 1.2 desta introdução, abordaremos os aspectos mais diretamente relacionados ao processo de envelhecimento no seres humanos e do envelhecimento na fase da menopausa na mulher.

Já, a relação da mudança de hábitos de vida sedentários, para hábitos mais ativos que incluam a prática de atividades físicas regulares, serão abordados no item 1.3 deste trabalho.

1.1. “Envelhecimento”

Imagens negativas para essa etapa do ciclo da vida, a velhice, têm sido propostas desde tempos remotos, conforme destaca SALGADO (1988, p. 4), *“Na antigüidade, por exemplo, o ciclo da vida humana já esteve comparado às estações do ano e, como não poderia deixar de ser, a velhice era descrita como inverno sombrio, frio e improdutivo”*.

No momento vivencia-se um novo fenômeno mundial, ou seja, uma nova expectativa em relação ao envelhecimento, buscando como consequência, um aumento da expectativa de vida. Por outro lado, este fato propicia um maior aparecimento de doenças crônico-degenerativas, que são por natureza progressivas com o próprio processo de envelhecimento (GARCIA, CARVALHO, GARCIA, 1998).

Assim, a preocupação atual na busca dos conhecimentos relacionados ao processo de envelhecimento são fundamentais para melhorar a qualidade de vida da população de um modo geral.

Segundo a literatura, até aproximadamente 30 anos, todo ser humano têm uma evolução enquanto crescimento e desenvolvimento biológico e funcional, atingindo então, o ponto máximo das funções fisiológicas (SALTIN, ROWELL, 1980). Após esta idade, inicia-se o de declínio das funções orgânicas,

processo este que pode ser relativamente retardado se o indivíduo possuir hábitos saudáveis de vida, e podendo ainda, ser acelerado por hábitos não tão saudáveis (FOGLIA, 1980; WILMORE, 1986; HAMBURGER, ANDERSON, 1990; KATCH, McARDLE, 1990).

Este declínio fisiológico pode ser melhor caracterizado, pela medida de parâmetros globais do organismo, como é o caso do consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_{2,max}$). Considerado um dos melhores índices de avaliação da capacidade funcional, o $\dot{V}O_{2,max}$ reflete as respostas conjuntas de vários sistemas biológicos, dentre os quais podemos destacar: o neuromuscular, o humoral, o cardiovascular, o respiratório e o energético (WILMORE, 1986; EHSANI, 1987; McARDLE, KATCH, KATCH, 1996).

Segundo DENLUND, GUSTENBLITH (1987), embora haja diminuição do $\dot{V}O_{2,max}$ com a idade, em atletas a taxa de diminuição é consideravelmente menor, podendo esta redução chegar a ser aproximadamente metade do que a dos sedentários (WILMORE, 1986, EHSANI et al., 1991; SAVIOLI-NETO, GHORAYEB, LUIZ, 1999).

POLLOCK, WILMORE, FOX III (1984), relatam que a taxa de redução é de cerca de 9% por década, para a faixa dos 20 aos 70 anos de idade. Estudos realizados com grupos de atletas, mostraram a mesma taxa de queda do $\dot{V}O_{2,max}$ que nos indivíduos sedentários, no entanto, por serem atletas, apresentavam o $\dot{V}O_{2,max}$ significativamente mais altos em todas as idades,

devido é claro ao melhor nível de aptidão adquirido com a prática regular de atividades físicas durante muitos anos.

Com isso fica claro que, a queda natural do $\dot{V}O_2 \text{ max}$, torna-se inevitável com a idade, contudo um certo ganho pode ser conseguido com o treinamento físico aeróbio (POLLOCK, WILMORE, FOX III, 1984; WILMORE, 1986; DENLUND, GUSTENBLITH, 1987; HAGBERG, 1987).

Vale a pena lembrar que, a aptidão física também é influenciada por hábitos errôneos de vida, como o fumo, as doenças e a composição corporal, principalmente a quantidade de gordura corporal que influenciam no declínio do $\dot{V}O_2 \text{ max}$ (DEHN, BRUCE, 1972; ASTRAND et al., 1973; BUSKIRK, HODGSON, 1987; WALSH, 1987).

Segundo alguns autores, o débito cardíaco máximo é outro parâmetro fisiológico que declina com a idade (FITZGERALD, 1985; FLEG, 1986; DENLUND, GUSTENBLITH, 1987; WALSH, 1987), podendo ser este fato, uma consequência da redução que ocorre com a frequência cardíaca máxima documentada nestas circunstâncias (SHEFFIELD et al., 1987; CHRISTENSEN, GALBO, 1983; WILMORE, 1986; MARY, 1987).

Contudo, outros estudos não observaram nenhuma alteração no débito cardíaco máximo, pois para uma diminuição da frequência cardíaca máxima, há um aumento compensatório no volume ejetado por sístole, devido a um aumento no volume diastólico final, onde o mecanismo de Frank-Starling

procura manter constante o débito cardíaco (GALLO Jr. et al., 1978; MACIEL, 1979; CHRISTENSEN, GALBO, 1983; MACIEL et al., 1986; DENLUND, GUSTENBLITH, 1987; MACIEL et al., 1987; DARR et al., 1988).

Já em relação a pressão arterial, uma das variáveis de fácil mensuração, pode-se documentar uma nítida influência da idade, uma vez que tanto a pressão sistólica (BALKE, 1974; FLEG, 1986; POSNER et al., 1986) como a diastólica, aumentam significativamente com o envelhecimento (BARRY, 1986; POSNER et al., 1986).

FLEG (1986) relata que, a pressão sangüínea aumenta devido a um conjunto de mudanças orgânicas, como: mudanças nos componentes estruturais das paredes dos vasos, balanceamento dos fluidos corporais, fatores autonômicos, aumento da concentração de norepinefrina plasmática, redução tanto na sensibilidade barorreceptora (FLEG, 1986), como também, na capacidade vasodilatadora e elasticidade dos vasos (FLEG, 1986; POSNER et al., 1986).

Segundo CARVALHO, ALENCAR, LIBERMAN (1996), a incidência de hipertensão é mais freqüente nos homens com menos de 50 anos e nas mulheres acima de 60 anos, sendo um fator de risco para as doenças cardiovasculares e cerebrovasculares, podendo estar potencialmente associada a outros fatores de risco ligados aos hábitos de vida, como: os níveis de colesterol sérico, o tabagismo, a obesidade e o sedentarismo.

Vários estudos tem mostrado que na mulher, o envelhecimento adquire características próprias em decorrência de alterações marcantes provocadas pela menopausa. Algumas destas modificações são por nós levantadas na seqüência deste trabalho.

1.2. “A Mulher, a Menopausa e o Envelhecimento”

O envelhecimento na mulher, apresenta algumas peculiaridades, principalmente devido as alterações hormonais femininas, bem caracterizadas na fase da menopausa.

Estas alterações, que acabam trazendo mudanças marcantes no cotidiano, podem gerar um impacto significativo para a vida das mulheres não bem preparadas física e psicologicamente (BACHMANN, 1990; HAMBURGER, ANDERSON, 1990). Este fato pode ocorrer porque, algumas mulheres tentam ignorar essa nova fase da vida até o momento em que ela ocorra, não acreditando que necessitavam de uma prévia intervenção médica.

Os termos menopausa e climatério são algumas vezes confundidos. É chamado de climatério, o período onde começam a ocorrer as primeiras alterações conseqüentes da falência fisiológica dos ovários, com ciclos

menstruais irregulares, até a cessação completa das menstruações. Então, o climatério é o período peri-menopáusico, enquanto que um período de pelo menos doze meses sem menstruações, caracteriza o início da menopausa (FERNANDES et al., 1992; FONSECA et al., 1996).

Atualmente, climatério e menopausa, não podem ser tratados como assuntos proibidos ou como um segredo, muito menos como um tabu.

Nestas fases de vida da mulher, quanto mais informações elas tiverem sobre a menopausa, menor serão as chances de sofrimento decorrentes de possíveis doenças que possam surgir nesse período de sua vida, como mencionamos a seguir. Existem vários fatores de risco favorecendo ao aparecimento de doenças com o envelhecimento (menopausa), podendo estes serem classificados em:

- 1-) Fatores endógenos ou intrínsecos - idade, sexo e hereditariedade;
- 2-) Fatores exógenos ou extrínsecos - dieta, tabagismo e sedentarismo;
- 3-) Fatores mistos - obesidade, hipertensão arterial, dislipidemia, fibrinogênio, diabetes mellitus e fatores psicossociais.

No entanto, dentre estes fatores, o principal fator de risco das doenças cardiovasculares e cerebrovasculares é a própria idade, que pode ser ainda mais potencializado por fatores como, a hipertensão arterial, o diabetes mellitus, o tabagismo e a obesidade.

O tabagismo, em especial, está associado a diminuição dos níveis de HDL-colesterol, o aumento da viscosidade sangüínea e da agregação plaquetária, níveis elevados de fibrinogênio plasmático e maior estimulação adrenérgica (NOTELOVITZ, 1990b; PINHO et al., 1992; CARVALHO, ALENCAR, LIBERMAN, 1996; KULAK Jr, WARREN, 1998; NAHÁS et al., 1998).

Além disso, estudos observaram que o fumo pode exercer uma ação anti-estrogênica, antecipando os eventos da menopausa (CARVALHO, ALENCAR, LIBERMAN, 1996; SITRUK, 1996a).

Com relação a hipertensão arterial, as mulheres na fase que antecede a menopausa, apresentam índices pressóricos menores que os homens da mesma idade. Porém, na pós menopausa, tanto os níveis sistólicos como os diastólicos ultrapassam os valores observados nos homens (SILVA, FERNANDES, CAMPOS, 1995; FERNANDES, WEHBA, LIMA, 1997).

Sabe-se ainda que, as mulheres hipertensas, reagem mais lentamente aos medicamentos que os homens, podendo este fato ter relação com a diminuição do estrógeno, já que estudos revelaram que a pílula anticoncepcional estrogênica, gera aumento nos níveis de angiotensinogênio, o que eleva a pressão arterial (CARVALHO, ALENCAR, LIBERMAN, 1996; GHORAYEB et al., 1996; SITRUK, 1996a).

Como dentre todas as doenças que podem ocorrer com o envelhecimento, as enfermidades cardiovasculares constituem-se em uma das principais causas de morte em indivíduos adultos (GHORAYEB et al., 1996;

SITRUK, 1996a) As mulheres quando começam a envelhecer e se encontram na menopausa, tem um risco muito maior de desenvolver patologias cardiovasculares, do que um homem na mesma faixa etária. A taxa de mortalidade para idades compatíveis é de 33,6% nos homens e de 40,6% nas mulheres, sendo as doenças cardiovasculares e cerebrovasculares a maior causa da mortalidade feminina após a menopausa (GHORAYEB et al., 1996; ARAÚJO et al., 1997; KULAK, WARREN, 1998).

Segundo KULAK e WARREN (1998), no período peri-menopausa, as mulheres já perdem parte de sua resistência às doenças coronarianas. As causas desta maior incidência, no entanto não são bem explicadas, podem decorrer de alterações no estilo de vida ou dos fatores de risco. Uma em cada nove mulheres entre 45 e 64 anos, tem alguma forma de doença cardiovascular. Após os 65 anos esta taxa aumenta para uma em cada três. Estes dados, epidemiológicos revelam que, após a menopausa, as doenças cardiovasculares constituem-se como o principal problema de saúde pública para as mulheres (ARAÚJO et al., 1997; KULAK, WARREN, 1998), e sugerem que, as mulheres apresentam um fator que “as protege” contra estas enfermidades até a ocorrência da menopausa. Após essa idade devido a redução dos níveis fisiológicos de estrogênios, esta “proteção”, deixaria de existir, pois o metabolismo torna-se mais lento, e este fato acaba favorecendo o acúmulo de lípidos nas paredes arteriais (CARVALHO, ALENCAR, LIBERMAN, 1996; ARAÚJO et al., 1997).

Outra ocorrência, também relatada é, um progressivo aumento da produção de colágeno, responsável pelo aumento da rigidez das paredes dos vasos, que podem determinar modificações bruscas no fluxo sanguíneo, muitas vezes gerando a aglomeração plaquetária e facilitando a formação de trombos (ARAÚJO et al., 1997; KULAK, WARREN, 1998).

Os estrogênios agem nas paredes das artérias, relaxando a musculatura lisa vascular, diminuindo a resistência vascular, podendo ser esta uma das razões da redução dos riscos de doenças cardiovasculares em mulheres que fazem uso de reposição estrogênica, sendo que a taxa de mortalidade é de 30-50% menor, comparado a mulheres sem tratamento estrogênico (ARAÚJO et al., 1997; KULAK, WARREN, 1998; MASSABKI et al., 1998).

Na seqüência abordaremos as alterações próprias do envelhecimento na mulher e que são influenciadas diretamente pela menopausa. O termo menopausa, originado do grego, significa "fim dos períodos menstruais".

Entre os 45 e 52 anos, quase todas as mulheres sentem modificações progressivas no seu estado físico e psíquico, gerando uma redução no desempenho de várias funções e para as iniciativas dos afazeres habituais. São modificações geralmente provocadas pela menopausa, uma ocorrência fisiologicamente normal e marcante na vida da mulher (GUNTHER, KOHLRAUSCH, TEIRICH-LEUBE, 1988).

As transformações que ocorrem na mulher na fase peri-menopáusia ou climatérica, e na própria menopausa, modificam gradativamente as suas

funções reprodutivas, as quais se devem a uma redução na produção dos hormônios estrogênio e progesterona pelo ovário, o que caracteriza a chamada "falência ovariana", pois apesar de se manterem estímulos gonadotróficos contínuos e crescentes, as gônadas não mais respondem satisfatoriamente (MOUNTCASTLE, 1978; GUNTHER, KOHLRAUSCH, TEIRICH-LEUBE, 1988; RICHARDSON, NELSON, 1990; FERNANDES et al., 1992).

Ainda não se tem uma completa explicação fisiológica para a interrupção da função reprodutiva em mulheres normais. Embora raros, alguns folículos são as vezes encontrados nos ovários de mulheres em período pós-menopáusico, uma indicação de que, nem todos os folículos haviam sido utilizados nos processos atrésicos e ovulatórios (GUNTHER, KOHLRAUSCH, TEIRICH-LEUBE, 1988; RICHARDSON, NELSON, 1990; PINHO et al., 1992; KULAK, WARREN, 1998).

Nessa fase de vida da mulher, com reduzida produção de hormônios sexuais e conseqüente interrupção nos processos ovulatórios, a fertilidade e as menstruações cessam, e provocam transitoriamente alguns sintomas desagradáveis (GUNTHER, KOHLRAUSCH, TEIRICH-LEUBE, 1988; RICHARDSON, NELSON, 1990; STAMPFER, COLDITZ, WILLET, 1990).

Estes sintomas são indicativos da transição menopáusica, que tipicamente começa com a perda do padrão regular dos ciclos ovulatórios, onde as flutuações dos níveis sangüíneos dos hormônios ovarianos estão presentes e persistem até que a falência ovariana total ocorra. Os sinais e sintomas mais

freqüentes segundo alguns autores, podem ser abordados sobre três aspectos: a) alterações do metabolismo: atrofia vaginal, vaginite senil, atrofia de pele, mamas e osteoporose; b) alterações ligadas ao estado psicológico: dores de cabeça, insônia, alterações de comportamento, depressão e fadiga; c) alterações do Sistema Nervoso Autônomo: fogachos, suor intenso, palpitação e pré-cordialgia (MOUNTCASTLE, 1978; MORRISSON et al., 1986; GUNTHER, KOHLRAUSCH, TEIRICH-LEUBE, 1988; HAMBURGER, ANDERSON, 1990; STAMPFER, COLDITZ, WILLET, 1990; UTIAN, 1990; MARCUS et al., 1992; KULAK, WARREN, 1998).

Alguns dos sintomas que ocorrem na menopausa são relacionados às alterações hormonais, outros, ao efeito combinado do envelhecimento e dos hábitos de vida sedentária, sendo o sedentarismo, uma das causas que mais contribuem para a obesidade na menopausa (IDICULLA, GOLDBERG, 1987; DESPRÉS et al., 1988; NAHÁS et al., 1998).

Do ponto de vista fisiológico há dois tipos de mulheres menopáusicas: a) aquelas que sofrem os efeitos da deprivação hormonal, seguidos de alterações de pele, ossos, mamas, órgãos genitais atróficos e instabilidade emocional, e b) aquelas que, com o cessar das menstruações a mucosa vaginal conserva-se normal, com um mínimo de sintomas gerais, pois por algum tempo ainda ocorrerá pequena produção de hormônios (MORRISSON et al., 1986; MARCUS et al., 1992; KULAK, WARREN, 1998).

Entretanto, podemos ressaltar que, algumas mulheres conseguem tolerar bem os desconfortos provocados por esta nova fase, através de fatores ligados a uma boa condição de vida familiar, conjugal e hábitos de vida saudáveis, como a prática de exercícios físicos (NOTELOVITZ, 1990b; HAMBURGER, ANDERSON, 1990; FERNANDES et al., 1992; FORTI, 1993; FONSECA et al., 1996).

Alguns estudos recentes, tem demonstrado a importância da terapia de reposição hormonal durante a menopausa, tanto para a manutenção de massa óssea quanto na prevenção de doenças cardiovasculares. Esta terapia pode ser feita através da utilização de apenas um hormônio, o estrogênio, ou através de conjugação deste com a progesterona (SITRUK, 1996a; SITRUK, 1996b; MASSABKI et al., 1998).

No entanto, alguns sintomas desagradáveis ou complicações podem ocorrer após a terapia de reposição hormonal, como sangramentos vaginais, carcinoma de mama ou endométrio, trombose venosa, leiomioma uterino, hipertrigliciridemia acentuada e insuficiência hepática (HAMBURGER, ANDERSON, 1990; KULAK Jr, WARREN, 1998; HUSTEN, 1999).

Na ocorrência da insuficiência hepática, o fígado na presença dos estrogênios é estimulado a produzir enormes quantidades de proteína e três globulinas transportadoras: a globulina dos esteróides sexuais, a globulina do cortisol e a globulina dos hormônios tireoidianos, causando uma sobrecarga excessiva ao órgão. Além disso, o estrogênio aumenta os níveis de

angiotensinogênio hepático (SILVA, FERNANDES, CAMPOS, 1995; FONSECA et al., 1996).

A maior preocupação das mulheres e dos clínicos durante a terapia de reposição hormonal, é a possível incidência do câncer de mama e de endométrio, necessitando de um acompanhamento de forma sistemática para que haja um perfeito entrosamento médico/paciente (GARCIA, CARVALHO, GARCIA, 1998; GAMMON, SCHOENBERG, BRITTON, 1998; HUSTEN, 1999).

Segundo alguns autores, o risco do câncer de mama é maior em mulheres que fizeram uso da terapia de reposição hormonal por um período superior a 8 anos (SITRUK, 1996b; FREITAS, WENDER, 1996; HUSTEN, 1999).

Apesar das pesquisas e estatísticas, ainda há algumas incertezas quanto ao risco-benefício da terapia de reposição hormonal, qual a idade ideal para o início do tratamento e qual deve ser a duração do mesmo. Idealmente, antes do início, e durante o tratamento de terapia de reposição hormonal, a mulher deve fazer uma avaliação clínica geral, que inclua a realização de vários exames para melhor controle dos riscos eventualmente associados ao uso deste tipo de medicamento, mantendo um rigoroso controle clínico periódico (CARVALHO, ALENCAR, LIBERMAN, 1996; SITRUK, 1996b; GAMMON, SCHOENBERG, BRITTON, 1998).

Com toda sintomatologia que ocorrem no climatério e na menopausa, fica claro então, que somado ao processo de envelhecimento, as

alterações decorrentes desta fase de vida da mulher, costumam influir significativamente sobre o quadro psíquico e fisiológico destas mulheres.

A seguir, abordaremos os benefícios do exercício físico, onde podemos citar algumas mudanças que ocorrem em relação aos hábitos de vida saudáveis, e como a atividade física pode contribuir para o controle e a minimização do processo degenerativo presente na mulher na menopausa.

1.3. “Atividade Física e Menopausa”

Atualmente, tem-se chamado à atenção quanto ao papel da inatividade no decréscimo da habilidade de performance (SALTIN, ROWELL, 1980). Diante destas constatações, temos uma boa razão para incentivar as atividades recreativas e de lazer, através de exercícios físicos adequados às diferentes faixas etárias.

Desta forma, a atividade física não pode ser encarada sob o ponto de vista social e biológico, como um privilégio da juventude, devendo ser estendido a todas as pessoas de todas faixas etárias, principalmente durante o envelhecimento, desde à meia-idade na mulher na pré e pós menopausa (COWANN, GREGORY, 1995; SMITH et al., 1998).

Sabe-se que, a atividade física regular e adequada a cada indivíduo pode gerar respostas fisiológicas benéficas, independentemente da idade

(ASTRAND, 1960; ASTRAND, 1968). Porém, a melhora do desempenho nos indivíduos mais idosos pode ser limitada, como por exemplo, o que ocorre com o ganho de força e da capacidade aeróbia. As pessoas mais idosas normalmente não mostram o mesmo grau de ganho que as pessoas mais jovens. No entanto, dependendo da capacidade física inicial, apresentaram um percentual significativo de melhora (PARIZKOWA, 1982; MORRISON et al., 1986; FORTI et al., 1994; CHACON-MIKAHIL et al., 1994; PLOWMAN, DRINKWATER, HORVATH, 19979).

Provavelmente, estas limitações resultam de um declínio geral das funções dos sistemas biológicos, como o neuromuscular, o cardiovascular e o respiratório. Ocorre também uma deterioração metabólica relacionada com a idade, onde há redução na capacidade das células no que diz respeito à síntese protéica e a regulação enzimática (PARIZKOWA, 1982; MORRISON et al., 1986; MARTIN III et al., 1987; UTIAN, 1990; MARCUS et al., 1992).

Portanto, é esperado que as pessoas mais velhas apresentem um menor grau de rendimento em relação as mais jovens, com um mesmo nível relativo de aptidão inicial. No entanto, tanto para os jovens como para os velhos, podemos esperar importantes melhoras induzidas pelo treinamento físico (ASTRAND, RODHAL, 1980; SALTIN, ROWELL, 1980; POSNER et al., 1986; MARTIN III et al., 1987; DARR et al., 1988; ROBISON et al., 1992; McARDLE, KACTH, KACTH, 1996).

Além disso, não existem limitações universais para a prática de exercícios físicos, que obedecendo determinados princípios, produzem uma série de adaptações morfofuncionais, cujos efeitos benéficos acabam por prevenir algumas das enfermidades degenerativas, as chamadas “enfermidades da civilização do século XX” e contribuir para a saúde geral do indivíduo (POSNER et al., 1986; WILMORE, 1986; SHARKEY, 1987; FONSECA et al., 1996; ARAÚJO et al., 1997; GORAYEB, LOPES, BAPTISTA, 1999).

No geral, a prática regular de atividade física, gera benefícios sobre a capacidade de trabalho, potencializando vários parâmetros biológicos: o débito cardíaco, a frequência cardíaca, a pressão arterial, o padrão respiratório, o ritmo de metabolismo basal, a massa muscular, a velocidade da condução nervosa, o grau de flexibilidade, a massa óssea e água total do corpo (FOGLIA, 1980; BENNETT, WILCOX, MacDONALD, 1984; MORRISSON et al., 1986; POSNER et al., 1986; MARY, 1987; MARCUS et al., 1992; ARAÚJO et al., 1997; GORAYEB, LOPES, BAPTISTA, 1999).

Com a prática de atividade física adequada e regularmente mantida, estabelece-se um certo nível de aptidão física individual, gerando uma elevação do consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_{2,max}$) (SALTIN, ROWELL, 1980; PARIZKOWA, 1982; PRAT et al., 1983; FITZGERALD, 1985; SHARKEY, 1987; CATAI, 1992; FORTI et al., 1994; CHACON et al., 1996; PASCHOAL, 1993; MARTINELLI, 1996; CHACON-MIKAHIL et al., 1998; CATAI, 1999).

Em um estudo, onde foi utilizado o treinamento aeróbio de longa duração, com frequência de três sessões/semanais e duração de trinta minutos/sessão, por um período de vinte semanas, detectou-se um aumento no $\dot{V}O_2 \text{ max}$ de 2,47 l/min para 2,90 l/min, ou seja, um percentual de melhora de 18% após o programa de treinamento (POLLOCK, DAWSON, 1976).

Por outro lado, outros estudos demonstram que o $\dot{V}O_2 \text{ max}$ tem uma queda com a idade, mesmo em indivíduos que mantenham o mesmo nível de aptidão física (FLEG, 1986; POSNER et al., 1986). Apesar deste declínio ocorrer, em indivíduos ativos a taxa de redução é menor (KATCH, McARDLE 1990).

Uma realidade que ocorre com as pessoas que estão envelhecendo, é que elas vão diminuindo o grau atividade física, vão se isolando, mudando seu estilo de vida, tornando-se cada vez mais sedentárias, favorecendo assim o aparecimento de doenças crônico-degenerativas associadas (KATCH, McARDLE 1990; GARCIA, CARVALHO, GARCIA, 1998; NAHÁS et al., 1998).

Entretanto, nesta faixa etária, assim como em outras, pode-se adotar várias estratégias para eliminar a tendência de vida sedentária, como por exemplo, iniciarmos desde a infância vivências de atividades recreacionais e desportivas que pudessem ser mantidas durante a vida toda, proporcionando dessa forma uma velhice com estilo de vida mais ativo e saudável (GIRALDES, 1978; MABILDE, 1985; NOTELOVITZ, 1990a; McARDLE, KATCH, KATCH, 1996; GAMMON, SCHOENBERG, BRITTON, 1998).

Os relatos sobre os efeitos benéficos do exercício físico sobre a função cardíaca no envelhecer são constantes. Como por exemplo, uma notável redução tanto da frequência cardíaca de repouso, a chamada bradicardia de repouso (CLAUSEN, 1977; LEWIS ET AL., 1980; EHSANI, 1987; MACIEL et al., 1985; FLEG, 1986; MARY, 1987; CATAI, 1992; CHACON, 1993; FORTI, 1993; FORTI et al., 1994; CHACON-MIKAHIL et al., 1998; CHACON-MIKAHIL, 1998; CATAI, 1999), como uma redução da frequência cardíaca para cargas submáximas de trabalho (BOVE, 1983; MACIEL et al., 1985; DENLUND, GERSTENBLITH, 1987; EHSANI, 1987; MARY, 1987; FORTI et al., 1994; CHACON-MIKAHIL et al., 1996; CHACON-MIKAHIL et al., 1998), representando assim um importante ajuste cardiocirculatório em decorrência do treinamento físico aeróbio (MACIEL et al., 1988).

Parece que mudanças no balanço simpático e parassimpático sobre o nódulo sinoatrial podem levar, como já foi dito anteriormente, à bradicardia de repouso e a uma menor frequência cardíaca em níveis submáximos de esforço físico, devido a maior atuação parassimpática no repouso e menor atuação simpática, tanto no repouso como durante o esforço (CLAUSEN, 1977; MACIEL, 1979; BLONQVIST, SALTIN, 1983; BOVE, 1983; MACIEL et al., 1988).

Alguns experimentos, utilizando bloqueios farmacológicos, com a atropina (bloqueador parassimpático), demonstraram que esta droga levou a um aumento, tanto da frequência cardíaca de repouso, quanto da frequência cardíaca em níveis submáximos de trabalho. Esta resposta, sugeriu então que, a

bradicardia de repouso induzida pelo treinamento físico é devida a um aumento no tônus parassimpático, com uma maior concentração de acetilcolina em níveis de repouso e em baixas cargas de trabalho (GALLO Jr. et al., 1978; BLOMQVIST, SALTIN, 1983; MACIEL et al., 1985; MACIEL et al., 1986).

Já a utilização do bloqueio farmacológico com propranolol (bloqueador simpático), acarretou em uma redução na taquicardia durante o exercício submáximo; principalmente em potências mais altas, pois sabe-se que a atividade simpática é maior em potências de esforço mais elevadas de trabalho (GALLO Jr. et al., 1978; MACIEL, 1979; BLOMQVIST, SALTIN, 1983; STONE, LIANG, 1984; MACIEL et al., 1986; DARR et al., 1988).

No entanto, vários estudos documentaram que através de duplo bloqueio farmacológico (bloqueio simultâneo do parassimpático e do simpático), obtiveram valores de FC intrínseca de repouso maiores em indivíduos sedentários do que em atletas (JOSÉ, TAYLOR, 1969; EKBLUM, KILBOM, STOLTYSIAK, 1973; KATONA et al., 1982; BLOMQVIST; SALTIN, 1983; NEGRÃO et al., 1992).

Estes achados, acabam por determinar que a bradicardia de repouso em decorrência do treinamento físico aeróbio, não é devida a redução do tônus simpático e/ou aumento do tônus parassimpático, e sim, à mudanças intrínsecas no coração que geram uma menor frequência de despolarizações do nódulo sinoatrial (KATONA et al., 1982; NEGRÃO et al., 1992).

Desta forma, muitos estudos vêm tentando comprovar os benefícios do exercício físico como hábito de vida, principalmente para os adultos e no envelhecimento.

Na mulher, o processo fisiológico do envelhecimento ou senescência, adquire características próprias decorrentes da menopausa e a atividade física pode prevenir ou reduzir a incidência de doenças cardiovasculares, osteoporose, hipertensão arterial, obesidade, relatadas como grande incidência de mortes nessa fase de vida (IDICULLA, GOLDBERG, 1987; STAMPFER, COLDITZ, WILLETT, 1990; NAHÁS et al., 1998; SMITH et al., 1998).

Diante de todas essas constatações, fica claro que o exercício físico em qualquer faixa etária e independente do sexo, modifica significativamente o desempenho cardiorrespiratório e metabólico das pessoas.

No entanto não temos ainda estudos sobre os ganhos obtidos em grupos de mulheres na menopausa com e sem utilização de terapia de reposição hormonal, para então comprovarmos se a atividade física adequada e mantida, tem menos repercussão negativa que a terapia de reposição hormonal. Dessa forma, justifica-se a proposta de um programa de treinamento físico aeróbio de campo, ou seja, em ambientes não-laboratoriais, no sentido de melhor esclarecer a natureza das adaptações cardiorrespiratórias e autonômicas induzidas por este tipo de treinamento.

2. OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivos:

- a) um estudo longitudinal: analisar e comparar a magnitude das respostas cardiovasculares, respiratórias e metabólicas em mulheres na menopausa com e sem utilização de terapia de reposição hormonal, antes e após o programa de treinamento físico aeróbio (análise intragrupos).

- b) um estudo transversal: analisar e comparar a magnitude das respostas cardiovasculares, respiratórias e metabólicas dos dois grupos de mulheres na menopausa estudadas (com e sem terapia de reposição hormonal), antes e após programa de treinamento físico aeróbio (análise intergrupos).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Voluntárias Estudadas

No presente trabalho, foram estudadas doze voluntárias do sexo feminino, clinicamente saudáveis, funcionárias e docentes da Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP. Foram consideradas sedentárias pois não praticavam atividades físicas sistemáticas e regulares nos últimos cinco anos.

As doze voluntárias estudadas foram subdivididas em 2 grupos a saber:

- **grupo com reposição hormonal (CRH):** 6 mulheres na fase da menopausa, caracterizada por exames de dosagem hormonais, utilizando medicação de terapia de reposição hormonal (tabela A3.I, apêndice 3) há mais de um ano.
- **grupo sem reposição hormonal (SRH):** 6 mulheres na fase da menopausa, sem utilização de terapia de reposição hormonal e/ou de qualquer outro medicamento que pudesse interferir nas respostas coletadas durante este trabalho.

Foi realizada uma entrevista prévia com o preenchimento de uma ficha individual, onde foram colhidas as informações pessoais em relação aos hábitos de vida, exame físico, histórico de doenças e familiar (vide modelo de ficha individual no apêndice 1).

Também, neste momento as voluntárias foram informadas a respeito da metodologia experimental a que seriam submetidas. No caso de aceitação plena, elas assinavam um termo de consentimento formal, autorizando a aplicação dos protocolos experimentais bem como a adesão ao programa de treinamento físico aeróbio e a posterior utilização dos dados colhidos.

Com o intuito de descartar a possibilidade da existência de qualquer doença, como a doença esquêmica do miocárdio, a hipertensão, o diabetes Mellitus e a doença de Chagas, as voluntárias selecionadas foram submetidas a uma avaliação clínica geral, complementada por uma avaliação ginecológica, realizada por médico especialista.

Durante esta avaliação, foram realizados uma anamnese e exame físico, além de vários exames laboratoriais complementares, como: urina de rotina, hemograma, e bioquímicos do sangue (ácido úrico, triglicerídeos, glicemia, colesterol total e frações). Também foi utilizada a sorologia para a doença de Chagas (reação de Guerreiro-Machado).

Para que a menopausa fosse realmente caracterizada, foi realizado também a dosagem dos seguintes hormônios: FSH (hormônio folículo estimulante), LH (hormônio luteinizante), estradiol e progesterona.

Durante a avaliação clínica, que foi realizada por um médico Cardiologista, as voluntárias foram submetidas a uma avaliação no repouso e outra em exercício físico dinâmico, onde buscamos mais uma vez, afastar a existência de patologias entre as participantes do projeto.

Na avaliação em repouso na posição supina, foi realizado um eletrocardiograma convencional de 12 derivações clássicas e a verificação da pressão arterial (PA). Também foram realizadas manobras ventilatórias na posição sentada (hiperventilação e apnéia), com registros eletrocardiográfico nas derivações MC5, avF e V2, e aferição da PA.

A avaliação em exercício físico dinâmico (cicloergometria clínica), foi realizada em cicloergômetro de frenagem eletromagnética, com protocolo do tipo degrau contínuo (ASTRAND modificado). Antes do primeiro nível de esforço, as voluntárias passaram por um período de aquecimento, pedalando por 2 minutos em potência de 4 Watts, que na seqüência foram acrescidos em estágios de 25 Watts com duração de 3 minutos até que as voluntárias atingissem níveis submáximos de esforço.

O registro do ECG foi contínuo durante todo teste, e a derivação utilizada foi a MC5, sendo que nos 30 segundos finais de cada nível de esforço foi realizado um registro eletrocardiográfico nas derivações MC5, avF e V2 modificadas e também procedeu-se a medição da PA, tendo como objetivos: avaliar as condições clínicas e funcionais do sistema cardiovascular durante o esforço físico e determinar as variações dos incrementos de potência para o protocolo contínuo.

3.2. Planejamento Experimental Geral

Respeitando as normas de conduta em pesquisa experimental com seres humanos, este projeto foi submetido à Comissão de Ética da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), órgão responsável nesta Universidade, contendo a descrição detalhada dos protocolos experimentais aos quais as voluntárias seriam submetidas, (vide parecer da Comissão de Ética no apêndice 1).

Como descrito nos objetivos deste trabalho, os estudos propostos foram:

- um estudo longitudinal: por meio de uma análise intragrupos comparamos os dados obtidos nos protocolos experimentais antes e após o TFA nos dois grupos estudados (CRH e SHR).
- um estudo transversal: por meio de uma análise intergrupos comparamos os dados obtidos nos protocolos experimentais, na condição sedentária (CRHSed x SRHSed) e após 9MTFA (CRH9MTFA x SRH9MTFA).

Antes do início do treinamento de campo, realizamos uma série de testes fisiológicos não-invasivos, adequadamente padronizados, para se avaliar as condições funcionais em repouso do controle do sistema nervoso autônomo sobre o coração e capacidade física aeróbia das voluntárias.

Após completarmos 9 meses de treinamento físico aeróbio (9MTFA), as voluntárias foram reavaliadas de modo similar as condições de controle (temperatura, horário, condições de disponibilidade).

3.2.1. Protocolos Experimentais

Os protocolos experimentais foram realizado no Laboratório de Fisiologia do Exercício (Fisex) da Faculdade de Educação Física da UNICAMP.

Para que as voluntárias se familiarizassem com o ambiente experimental (local, testes e equipamentos utilizados), foi realizada uma sessão prévia de visitação ao laboratório, bem como a explicação dos procedimentos experimentais a serem realizados.

Cada sessão experimental, foi iniciada com um intervalo mínimo de duas horas após a realização de uma refeição leve. Nenhuma das voluntárias estavam utilizando qualquer tipo de medicação que pudessem interferir nas respostas aos testes utilizados, exceto o grupo que faziam uso de terapia de reposição hormonal.

Toda a investigação foi realizada com as voluntárias respirando espontaneamente o ar atmosférico, em sala mantida com temperatura média de 23°C. Para se evitar possíveis interferências de variações circadianas da frequência cardíaca e de outras variáveis fisiológicas obtidas durante os

experimentos, fixamos o mesmo período do dia para avaliação controle inicial e a realizada após os 9MTFA.

3.2.2. Testes Funcionais

Antes de iniciarmos cada sessão dos protocolos experimentais investigávamos sobre as reais condições físicas e psíquicas da voluntária, como por exemplo: estado de saúde e disposição, período de sono e alimentação, e outros. Os protocolos experimentais utilizados foram: medidas antropométricas, avaliação clínica e funcional em repouso (posição supina) e durante o exercício físico dinâmico: protocolos contínuo e descontínuo.

Após estes questionamentos, se as condições eram favoráveis a aplicação do protocolo experimental, a voluntária era colocada na posição supina, para que pudéssemos iniciar a preparação da pele (acepsia da pele com álcool ou benzina, e tricotomia quando necessário) para a colocação dos eletrodos pré-cordiais para monitoração e registro da FC através do eletrocardiograma (ECG).

As derivações pré-cordiais utilizadas foram do tipo bipolar torácica MC5, com os cabos correspondentes à D2 posicionados de modo que o polo negativo fique no manúbrio esternal e o positivo na região correspondente ao 5º espaço intercostal esquerdo, na linha hemiclavicular à direita.

As provas funcionais foram efetuadas, em condições não-invasivas, com registro apenas das variações da frequência cardíaca, da pressão arterial e

das variáveis ventilatórias e metabólicas através da utilização do analisador de medidas metabólicas.

3.2.3. Características Antropométricas

As medidas antropométricas: peso corporal, altura e superfície corporal, foram coletadas antes e após o período de treinamento.

Para a coleta dos dados do peso corporal, obtido em massa (kg), utilizamos uma balança eletrônica. Para esta medida as voluntárias trajavam o mínimo de roupa possível e descalças, e foram posicionadas em pé e com os braços bem soltos ao longo do corpo.

Já para a coleta da altura, obtida em centímetros (cm), utilizamos uma toesa metálica acoplada a uma régua graduada. As voluntárias foram posicionadas na posição ereta e de costas para a régua, com os braços ao longo do corpo. A toesa foi posicionada acima e ao centro da cabeça.

De posse dos valores de peso corporal e altura, calculamos a área de superfície corporal em metros quadrados (m^2), utilizando-se para o seu cálculo o nomograma de DUBOIS & DUBOIS (1916).

3.2.4. Avaliação Funcional Durante o Repouso na Posição Supina: Frequência Cardíaca (FC) e Pressão Arterial Sistólica e Diastólica (PAS/PAD)

Antes do início dos testes em exercício físico dinâmico, as voluntárias foram mantidas em repouso na posição supina, sob monitorização eletrocardiográfica, por um período de 30 min. Após este período de repouso procedíamos o registro do ECG para obtenção da FC na posição supina.

Também neste momento, medíamos a PA sistólica e diastólica, na posição supina, pelo método auscultatório.

3.2.5. Avaliações Funcionais Durante o Exercício Físico Dinâmico (EFD)

Os testes em exercício físico dinâmico (EFD), foram realizados utilizando-se dois protocolos experimentais: protocolo descontínuo e protocolo contínuo de esforço.

3.2.5.1. Protocolo Descontínuo (PD)

Para a realização do protocolo descontínuo (PD) de esforço dinâmico, após as voluntárias passarem por um período de 30 minutos em repouso na posição supina, elas foram orientadas a sentar no cicloergômetro de frenagem eletromagnética para realizarmos os devidos ajustes da altura do banco (selim) e do encaixe correto dos pés nos pedais.

Este protocolo tem como objetivo avaliar o comportamento da FC em resposta ao exercício físico dinâmico em potências submáximas de esforço, onde podemos observar o comportamento da FC ao longo do tempo de exercício, bem como, a participação dos eferentes simpático e parassimpático na taquicardia induzida pelo esforço físico.

Neste protocolo descontínuo, as voluntárias pedalavam por um período de 4 minutos em diferentes potências de esforço, interpostas por um período de recuperação de aproximadamente 10 minutos ou até que as variáveis retomassem a valores próximos da condição inicial pré-esforço.

As potências utilizadas foram de 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts" em cada uma das fases do protocolo ou até que a voluntária atingisse uma resposta de FC de aproximadamente 85% da FC máxima obtida no teste ergométrico clínico ou da FC máxima prevista para a idade (MACIEL et al., 1986; GALLO Jr. et al., 1987; MACIEL et al., 1988; GALLO Jr. et al., 1990; CHACON, 1993; FORTI, 1993; FORTI et al., 1994; CHACON-MIKAHIL et al., 1998; CATAI, 1999).

Entretanto, para algumas voluntárias que tiveram um grande ganho aeróbio após os nove meses de TFA, a resposta da frequência cardíaca no PD não atingiu 85% da FC máxima, dessa forma, utilizamos um novo estágio de 4 min de esforço físico em potência superior igual a 75 "Watts".

Orientadas as voluntárias para que pedalassem a uma velocidade em torno de 60 rotações por minuto (rpm), que deveria ser mantida constante durante os 4 min de esforço físico e que não executassem contrações isométricas ao empunharem o guidão do cicloergômetro.

O registro da frequência cardíaca foi contínuo desde o 1º min antes do início de cada etapa de exercício, durante os 4 min de esforço, bem como até o 1º min após a interrupção deste (período de recuperação).

Os valores da frequência cardíaca ao longo dos 4 minutos, foram sempre expressos pela média de 10 em 10s, obtidos através de processamento automático do sinal eletrocardiográfico em microcomputador, através do programa desenvolvido em MATLAB 4.0 With Simulinn 1.2C (The Mathworks, Inc., Natick, MA, USA).

Além do registro da frequência cardíaca, também medimos a pressão arterial sistêmica, na posição sentada no cicloergômetro no pré esforço e nos 30 s anteriores ao final do 4º min de esforço.

Para este protocolo, além do monitoramento e registro da FC, também foi utilizado a coleta e medida das variáveis ventilatórias e metabólicas em repouso e durante o exercício físico dinâmico. Para esta análise foi utilizado o analisador de medidas metabólicas (MMC), previamente calibrado. As voluntárias

utilizavam um suporte acrílico de fixação do bocal, por onde foram orientadas a respirar, e também uma pinça de oclusão nasal. O ar ambiente inspirado, entrava então por uma das vias da válvula unidirecional, e o ar expirado era direcionado a uma mangueira acoplada ao aparelho MMC, para que fosse realizada a devida análise dos gases expirados.

Dessa maneira, obtivemos o registro das medidas das variáveis ventilatórias e metabólicas registradas a cada 15 s, a partir do 1º min antes do início e durante todo exercício e até o 1º min após o término do esforço, possibilitando desta maneira a obtenção direta das variáveis ventilatórias, para cada estágio de potência submáxima, como o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$), a produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$), a ventilação pulmonar (\dot{V}), o quociente das trocas respiratórias (RER), entre outros.

3.2.5.2. Protocolo Contínuo (PC)

Após a realização do protocolo descontínuo de esforço submáximo as voluntárias voltaram novamente para a posição supina para um período de repouso de aproximadamente 30 min. Após este período de repouso foram submetidas ao protocolo de esforço dinâmico contínuo em cicloergômetro de frenagem eletromagnética até a exaustão física.

Neste protocolo, as voluntárias também foram orientadas para que pedalassem a uma velocidade de 60 rotações por minuto (rpm).

No início do teste, elas pedalarão em baixa potência (aproximadamente 4 "Watts") durante 2 min. A seguir a potência foi acrescida em degrau contínuo, com incrementos de potência de 10 "Watts" a cada min, até que a voluntária atingisse a exaustão física.

A frequência cardíaca foi registrada continuamente desde o 1º min antes do início do esforço, durante todo o período de esforço físico até a exaustão física e durante o 1º min de recuperação.

A pressão arterial sistólica e diastólica foram medidas na posição sentada no cicloergômetro na condição pré-esforço e nos momentos finais que antecederam ao término do esforço.

A análise dos valores médios (a cada 15 s) das variáveis ventilatórias e metabólicas possibilitou-nos a determinação da aptidão física aeróbia através do PC. Analisamos neste protocolo os valores obtidos no momento do pico de esforço físico (PICO): frequência cardíaca (FC), consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$), a produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$), a ventilação pulmonar (\dot{V}), além da potência de esforço (POT), atingidos na exaustão física.

Utilizamos a denominação de valores picos e não de valores máximos, pois em nenhuma das voluntárias estudadas observou-se a saturação do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_{2,max}$), não ocorrendo dessa forma, um platô dos

valores de $\dot{V}O_2$, devido a interrupção do teste por fadiga muscular (WASSERMAN et al., 1994).

Em condições submáximas, utilizando-se método de análise da inflexão das curvas de produção de dióxido de carbono e da ventilação, ou seja, onde ocorria a perda da linearidade destas variáveis em relação ao incremento linear do consumo de oxigênio, foi possível obter o limiar de anaerobiose (LA) pelo método ventilatório (WASSERMAN et al., 1973; WASSERMAN et al., 1994).

Dessa forma, além de analisarmos os valores picos, também pudemos analisar os valores obtidos no limiar de anaerobiose (LA): frequência cardíaca (FC), consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$), a produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$), a ventilação pulmonar (\dot{V}) e a potência (POT).

3.3. Protocolo de Treinamento Físico Aeróbio

3.3.1. Instalações

Foram utilizadas nas dependências da Faculdade de Educação Física da Unicamp, a pista de atletismo, as rampas, as quadras e o salão de ginástica. Também utilizamos neste protocolo para trajetos mais longos, as ruas do Campus Universitário.

3.3.2. Sessões de Treinamento

3.3.2.1. Fase de Aquecimento

- Alongamentos dos membros superiores e inferiores e aquecimento articular para preparar a musculatura a ser requisitada.

3.3.2.2. Fase Principal

- As atividades aeróbias foram eleitas como atividades principais dentro dos objetivos propostos para o TFA do grupo estudado.

Para nortear a nossa proposta de programa de condicionamento físico aeróbio ao ar livre, na primeira sessão de treinamento, realizamos um teste na pista de atletismo, para verificarmos o comportamento da FC durante um trabalho em ambiente fora do laboratório em respostas aos exercícios propostos: caminhadas e trotes leves.

Trabalhamos com 3 variações de velocidades de caminhadas: lenta (V1), moderada (V2) e rápida (V3), para selecionarmos a velocidade ideal que atingi-se a faixa de intensidade preconizada (que foi de 70 a 85% da FC máxima), obtida em laboratório, protocolo contínuo (PC).

Dessa forma, iniciamos o treinamento realizando as caminhadas com as velocidades V2 e V3 (caminhadas moderadas e rápidas), onde a variação

do tempo para os 400 metros na pista de atletismo, variou entre 3 min e 50 s a 4 min/400 metros (correspondente a uma volta na pista de atletismo) ou seja 1600 m/16 min, tempo este que corresponde ao mínimo necessário preconizado para início de um programa de atividades físicas aeróbias em indivíduos sedentários a partir da meia idade (WAGORN, THÉBERGE, ORBAN, 1993).

Como a literatura relata uma certa dificuldade das mulheres aderirem a programas de condicionamento físico ao ar livre (WAGORN, THÉBERGE, ORBAN, 1993), no intuito de estimularmos as voluntárias para a prática do TFA, alguns desafios foram lançados, sempre obedecendo as condições físicas individuais.

Estruturamos as atividades aeróbias através do estabelecimentos de distâncias e do tempo de execução da caminhada, como é mostrado na tabela a seguir:

Programa de Condicionamento Físico Aeróbio para Mulheres na Menopausa

	Metros	Tempo por Volta	Metros total	Tempo total
1ª Semana	400	4' 00"	1600	16'
2ª Semana	400	3' 45"	1600	15'
3ª Semana	400	3' 36"	2000	18'
4ª Semana	400	3' 30"	2400	21'
5ª Semana	400	3' 20"	2400	20'
6ª Semana	400	3' 17"	2800	23'
7ª Semana	400	3' 15"	3200	26'
8ª Semana	400	3' 07"	3200	25'
9ª Semana	400	3' 06"	3600	28'
10ª Semana	400	3' 06"	4000	31'
11ª Semana	400	3' 00"	4400	33'
12ª Semana	400	2' 55"	4800	35'

A intensidade do treinamento foi gradativamente aumentada de acordo com as respostas adaptativas individuais observadas nas reavaliações.

Para tal, novos desafios foram sugeridos, sendo que a nossa proposta seguinte foi de aumentarmos o ritmo e a duração do trabalho aeróbio. Dessa maneira, introduzimos também no programa de TFA, percursos variáveis

em ruas com aclives e declives (rampas) e intercalamos com as caminhadas trotes leves, com o objetivo de provocar novas adaptações fisiológicas, musculares e ósteo-articulares. Para possibilitar a manutenção da intensidade de trabalho compatível com a aptidão física de cada voluntária estudada, controlamos a frequência cardíaca: antes, durante e após o treinamento físico aeróbio, através da contagem cronometrada dos pulsos na artéria radial ou com o auxílio de monitores digitais (cardiofrequêncímetros).

Os valores da frequência cardíaca obtidos durante as sessões de treinamento, eram anotadas ao final de cada sessão, sendo utilizadas para controle da intensidade individual e orientação das voluntárias.

Após os 9 meses do início do treinamento (9MTFA), as voluntárias que obtiveram um grande ganho aeróbio com o programa de TFA, percorriam com trotes, um percurso de 8000 metros em aproximadamente 60 min, atingindo dessa forma, intensidade de esforço de 85% da FC máxima, obtidas nos testes laboratoriais durante o exercício físico dinâmico máximo, protocolo contínuo (PC).

3.3.2.3. Fase Complementar: Exercícios Localizados de Resistência Muscular

Após o trabalho aeróbio, complementávamos o treinamento com exercícios localizados de resistência muscular, para os membros superiores e inferiores e exercícios abdominais. Este procedimento decorreu da observação

durante a primeira reavaliação, onde detectamos que as voluntárias ainda apresentavam baixa resistência muscular localizada, gerando fadiga muscular precoce. Esta observação foi similar a encontrada também em outros grupos de mulheres sedentárias (FORTI,1993).

3.3.2.4. Fase Final: Alongamentos e Relaxamento

Uma breve sessão de alongamentos dos grupos musculares envolvidos no trabalho aeróbio e de resistência muscular localizada e atividade de relaxamento foram utilizados ao final da sessão de treinamento.

3.3.2.5. Frequência e Duração das Atividades

A frequência das atividades foram de 3 sessões/semanais com duração média em torno de 60 minutos/sessão.

3.4. Equipamentos e Materiais Utilizados:

Para as medidas das variáveis antropométricas foi utilizado uma balança eletrônica marca "Filizola" modelo ID-1500 e uma toesa metálica graduada acoplada a uma balança antropométrica de metal marca "Filizola".

Para o registro da frequência cardíaca, foi utilizado um eletrocardiógrafo modelo ECG 40 da "FUNBEC" (São Paulo, Brasil), com velocidade de registro em papel milimetrado de 5 milímetros/segundo e um monitor de eletrocardiograma modelo 4-ITC/FC da "FUNBEC" (São Paulo, Brasil).

A pressão arterial sistêmica foi medida através de um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio marca "Narcosul" e estetoscópio marca "BIC". Os testes em exercício dinâmico, foram realizados em um cicloergômetro de frenagem eletromagnética, modelo Corival 400, da marca "QUINTON" (Groningen, Netherlands), controlado por um microprocessador modelo Workload Programm (WLP), da marca "QUINTON" (Groningen, Netherlands).

Para a medida das variáveis ventilatórias e metabólicas, foi utilizado o Sistema de Medidas Metabólicas "MMC Horizontal System", da SensorMedics Corporation (Yorba Linda, CA, EUA), utilizando o programa "Universal Advanced Exercise" (Série 3000).

Também foram utilizados os seguintes materiais de consumo: algodão, lâmina de barbear, álcool, benzina, gel, fita adesiva tipo Micropore ou

Transpore marca 3M, eletrodos pré-cordiais de prata e resina acrílica e papel milimetrado termosensível para registro de ECG.

Para o analisador de Medidas Metabólicas foram utilizados: bocal, válvula unidirecional, suporte acrílico para encaixe da válvula e apoio na cabeça da voluntária, cinto de fixação do suporte, tubo tipo traquéia padrão para a coleta do ar expirado, pinça de oclusão nasal, lenços de papel, papel termosensível para impressora do MMC e disquetes para arquivamento dos dados das voluntárias.

Nas sessões de treinamento físico aeróbio, utilizamos cronômetros digitais, marca CASSIO (Japão) e monitores cardíacos digitais (cardiofreqüencímetros), modelo Vantage XL da marca POLAR (Port Washington, NY, EUA), para a medida da freqüência cardíaca.

3.5. Análise dos Resultados Obtidos

De acordo com o planejamento do projeto inicial de pesquisa, selecionamos e calculamos os resultados obtidos antes e após 9MTFA. Para a análise dos resultados foi utilizado o pacote estatístico "S-Plus" (Version 4.5 Professional Release 2 for MS Windows 4.5, 1998, Copyright (c) Statistical Sciences, Inc. Copyright AT&T).

3.5.1. Parâmetros Antropométricos

Para ambos os grupos estudados (CRH e SRH), foram realizadas análises descritivas para verificarmos a tendência de distribuição dos dados intragrupos e intergrupos antes e após 9MTFA.

Utilizamos para esta análise a função "eda.shape" (S-PLUS), que mostra descritivamente a distribuição dos dados, expressos através de: histograma, boxplot, densidade de distribuição e "qqnorm", que é uma função em que os dados estão representados ao longo de uma reta ajustada segundo uma distribuição Gaussiana, como mostramos no exemplo da figura 3.1.

Em cada um dos grupos, para compararmos os dados obtidos nas duas condições físicas estudadas (Sed x 9MTFA - estudo longitudinal) e entre os dois grupos (CRH X SHR - estudo transversal), realizamos uma análise descritiva dos dados através da análise gráfica em "boxplots". Estes "boxplots", representam o sumário dos valores obtidos pelo grupo: valores mínimos e máximos, 1º e 3º quartis, medianas (barras horizontais pretas espessas) e "outliers" (barras horizontais isoladas).

O teste de intervalo de confiança para medianas com nível de significância " $p < 0,05$ ", foi utilizado para mostrar a ocorrência ou não de diferenças estatisticamente significantes entre os valores obtidos nas duas condições estudadas, em cada grupo (intragrupos) e entre os dois grupos (intergrupos).

Este teste, foi expresso graficamente através das linhas hachuradas inclinadas junto aos "boxplots", e mostrou que a não-transvariação (não-sobreposição) destes intervalos, implica em diferença estatisticamente significativa entre os dados comparados (SNEDECOR, COCHRAN, 1989).

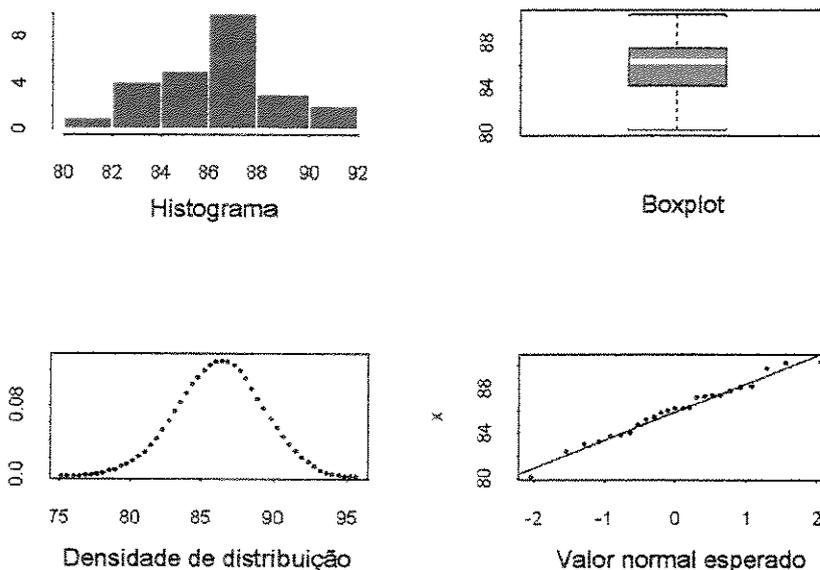


Figura 3.1 Análise descritiva dos dados da FC do grupo CRH, observados durante esforço físico dinâmico, protocolo descontínuo (PD), na potência 30 "Watts", no intervalo de tempo 0-4min, na condição treinada (9MTFA), realizado através da função "eda.shape" no programa "S-PLUS", através de 4 gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e a distribuição dos dados ao longo de uma reta ajustada segundo uma distribuição Gaussiana.

3.5.2. Parâmetros Cardiorrespiratórios

Para os dados obtidos no protocolo contínuo de esforço (PC), onde obtivemos os parâmetros no limiar de anaerobiose (LA) e no pico do esforço (PICO), também realizamos uma análise descritiva para verificarmos a tendência de distribuição dos valores coletados para os dois grupos (CRH e SRH) e nas duas condições estudadas (Sed e 9MTFA), utilizando a função "eda.shape" e comparações através de "boxplots" (SPLUS) acrescidos dos intervalos de confiança para a mediana ($p < 0,05$).

Para a análise no protocolo descontínuo (PD), foi realizado o processamento e tabelamento das respostas da FC em valores médios a cada 10 s, durante os 4 min de esforço físico, para cada uma das potências submáximas individuais obtidas.

Dessa forma, procedemos o cálculo das variações da FC em diferentes constantes (intervalos) de tempo durante o exercício (MACIEL et al., 1986). Os intervalos de tempo calculados foram: os intervalos de "0 a 10 s" e "0 a 30 s" (variação rápida da FC); intervalo do "1° ao 4° min" (variação lenta da FC) e intervalo de "0 a 4 min" (variação total da FC), para cada uma das potências submáximas aplicadas.

Os valores das variações da FC obtidas nos dois grupos (CRH e SRH) nas duas condições estudadas (Sed e 9MTFA), também foram analisados descritivamente através das funções "eda.shape" (análise da distribuição de

dados) e comparativamente em "boxplots" acrescidos dos intervalos de confiança ($p < 0,05$).

No estudo longitudinal, para o protocolo descontínuo (PD), usamos no caso da variável FC, calcular a média em intervalos de tempo de 10 s, durante todo o período de esforço, buscando desta maneira, formas mais refinadas de analisar o comportamento individual da FC nas diferentes potências de esforço.

Assim, obtivemos 25 valores de FC média, ao longo dos 240 segundos de cada fase de esforço (0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240).

A partir deste momento, determinamos uma estrutura de série de tempo a estes dados, que foram analisadas em seqüência por funções do programa S-PLUS:

- a) funções de auto-correlação (total e parcial);
- b) ajuste de polinômios;
- c) análise dos resíduos.

Na seqüência, com a observação dos gráficos obtidos, notamos que ao longo do tempo de esforço (4 min), que os comportamentos das respostas da frequência cardíaca se modificaram para as diferentes potências aplicadas. Para identificar tal fenômeno proposto por estes comportamentos da FC vamos interpretá-los como sendo compostos de um sinal (função que relaciona as frequências cardíacas ao tempo) e um ruído (flutuação das frequências cardíacas nos diferentes espectros experimentais). Ou seja:

$$\text{"FC = sinal + ruído"}$$

Os ajustes para a obtenção dos sinais foram feitos por polinômios de segundo grau. A análise dos resíduos (ruídos) foram confirmatórios dos ajustes polinomiais efetuados. Maiores detalhes sobre as funções utilizadas nestas análises, podem ser visualizadas no apêndice 2.

4. RESULTADOS

4.1. Características Antropométricas

As características antropométricas individuais e dos grupos CRH (n=6) e SRH (n=6) obtidas antes e após um período de 9MTFA, são apresentados nas tabela I e II, e mostram em medianas que:

- a) os valores medianos para a idade em anos (grupo CRH = 52,5 anos e o SRH = 51 anos), foram semelhantes, não apresentando diferença estatisticamente significativa (NS).
- b) em relação ao peso e a superfície corporal para o grupo CRH e para o grupo SRH, observamos valores medianos inferiores destas variáveis para os dois grupos estudados após os 9MTFA, mas estas, diferenças não atingiram significância estatística (NS) na análise intragrupo.
- c) ainda comparando o peso e a superfície corporal, mas agora numa análise intergrupo, observamos que tanto na condição sedentária, como para a condição 9MTFA, o grupo CRH apresentou valores medianos inferiores aos observados no grupo SRH, sem no entanto atingirem diferenças estatisticamente significativa (NS).

Tabela I. Características antropométricas das voluntárias dos grupos CRH (n=6) e SRH (n=6) submetidas ao TFA. Valores individuais e do grupo.

Voluntárias CRH	Idade (anos)	Altura (cm)	Peso (kg)		s.c.* (m ²)	
			Sed	9MTFA	Sed	9MTFA
1	58	159,0	67,7	65,0	1,70	1,66
2	53	161,0	65,0	62,6	1,68	1,65
3	53	167,0	67,0	65,8	1,75	1,74
4	50	158,0	88,3	90,6	1,89	1,91
5	51	157,0	57,0	51,5	1,56	1,50
6	52	154,0	56,5	56,5	1,55	1,53
média	52,83	159,3	67,12	65,3	1,69	1,66
dp	2,79	4,4	11,38	13,5	0,13	0,15
Mínimo	50,00	154,0	57,00	51,5	1,55	1,49
1º quartil	51,25	157,0	59,40	58,0	1,59	1,56
Mediana	52,50	158,5	66,10	63,8	1,69	1,65
3º quartil	53,00	160,0	67,50	65,6	1,74	1,72
máximo	58,00	167,0	88,30	90,6	1,89	1,91

Voluntárias SRH	Idade (anos)	Altura (cm)	Peso (kg)		s.c.* (m ²)	
			Sed	9MTFA	Sed	9MTFA
1	49	170	63,00	61,50	1,72	1,71
2	52	159	60,70	60,20	1,63	1,62
3	53	168	75,60	75,20	1,86	1,84
4	45	159	70,20	69,60	1,72	1,70
5	50	156	72,50	72,50	1,73	1,72
6	53	158	56,90	58,30	1,56	1,56
média	50,33	161,67	66,48	66,22	1,70	1,69
dp	3,08	5,82	7,36	7,11	0,10	0,10
mínimo	45,00	156,00	56,90	58,30	1,56	1,56
1º quartil	48,50	158,00	61,30	60,50	1,65	1,64
mediana	51,00	159,00	66,60	65,50	1,72	1,70
3º quartil	52,70	166,00	71,90	71,70	1,73	1,72
máximo	53,00	170,00	75,60	75,20	1,86	1,84

s.c. = superfície corporal, segundo fórmula de DUBOIS & DUBOIS (1916) apud DIEM (1962),

Sed: sedentária; 9MTFA: 9 meses de treinamento físico aeróbio;

CRH: com reposição hormonal; SRH: sem reposição hormonal.

4.2. Parâmetros Cardiovasculares obtidos na posição supina: Frequência Cardíaca e Pressão Arterial Sistólica e Diastólica

Antes de realizarem os testes em exercício físico dinâmico (EFD), na bicicleta ergométrica, nos protocolos descontínuo e contínuo, as voluntárias CRH e SRH permaneceram na posição supina, por um período de 30 minutos.

Após este período, ainda na posição supina, a frequência cardíaca (FC) foi registrada e obtivemos a medida da pressão arterial sistólica e diastólica.

Os valores individuais e dos dois grupos CRH e SRH em relação a frequência cardíaca e a pressão arterial sistólica e diastólica na posição supina, na condição sedentária e após 9MTFA são mostrados nas tabelas A3.II e A3.III (apêndice 3).

Para os dois grupos estudados (CRH e SRH), os valores da frequência cardíaca de repouso na posição supina foram bem inferiores após o período de treinamento, quando comparadas as condições Sed e 9MTFA, como podemos visualizar na figura 4.1. Estas diferenças foram estatisticamente significantes para a análise intragrupos ($p < 0,05$).

Já, quando comparamos os dois grupos (CRH e SRH), nas duas condições estudadas (análise intergrupos), não foram observadas diferenças estatisticamente significativas (NS), para a FC de repouso tanto na condição Sed quanto após os 9MTFA (figura 4.1).

Ao analisarmos os resultados da pressão arterial sistólica (PAS) na posição supina, os valores medianos para esta variável tanto para o grupo CRH como para o grupo SRH, foram inferiores após 9MTFA, mas não apresentaram significância estatística (NS), (figura 4.2).

Em relação a pressão arterial diastólica (PAD), na posição supina, os valores medianos desta variável para os dois grupos estudados, foram inferiores após os 9MTFA. No entanto, somente os valores da pressão arterial diastólica do grupo SRH, foram estatisticamente inferiores após o TFA ($p < 0,05$), conforme mostra a figura 4.3.

Para a pressão arterial diastólica na posição supina (PD supina), na análise intergrupo na condição Sed, os valores medianos para esta variável foram ligeiramente superiores para o grupo SRH (NS). Já em relação aos valores medianos obtidos para a pressão arterial diastólica após o treinamento (9MTFA), apesar do grupo SRH apresentar valores inferiores, esta diferença também não atingiu significância estatística (NS).

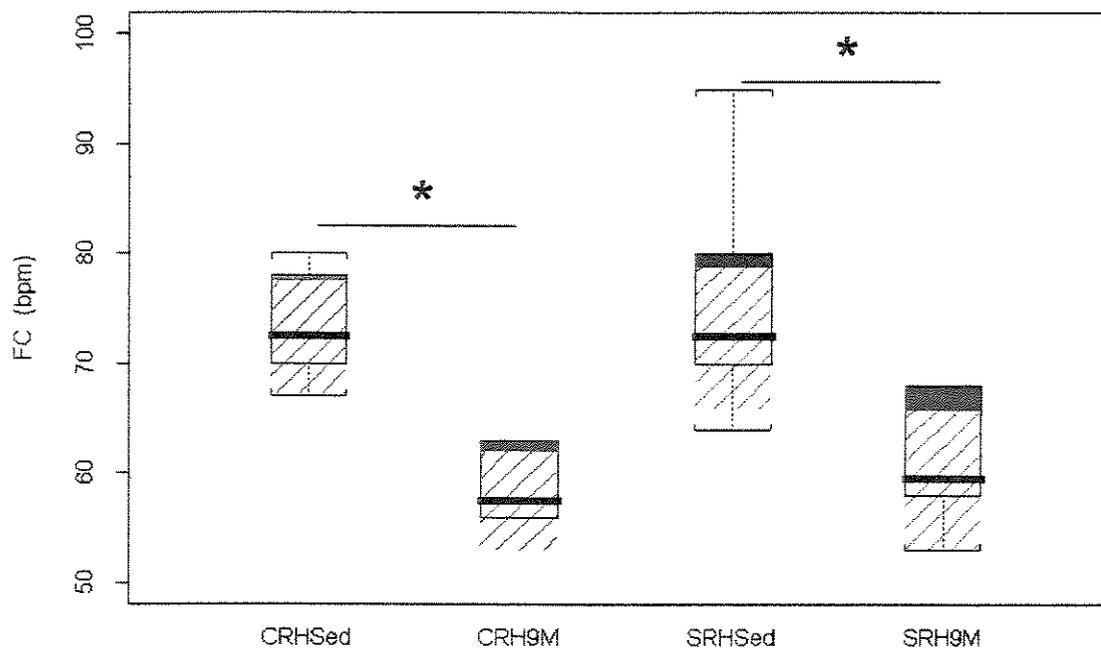


Figura 4.1. Valores da FC na posição supina dos grupos CRH e SRH nas condições estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo). * $p < 0,05$.

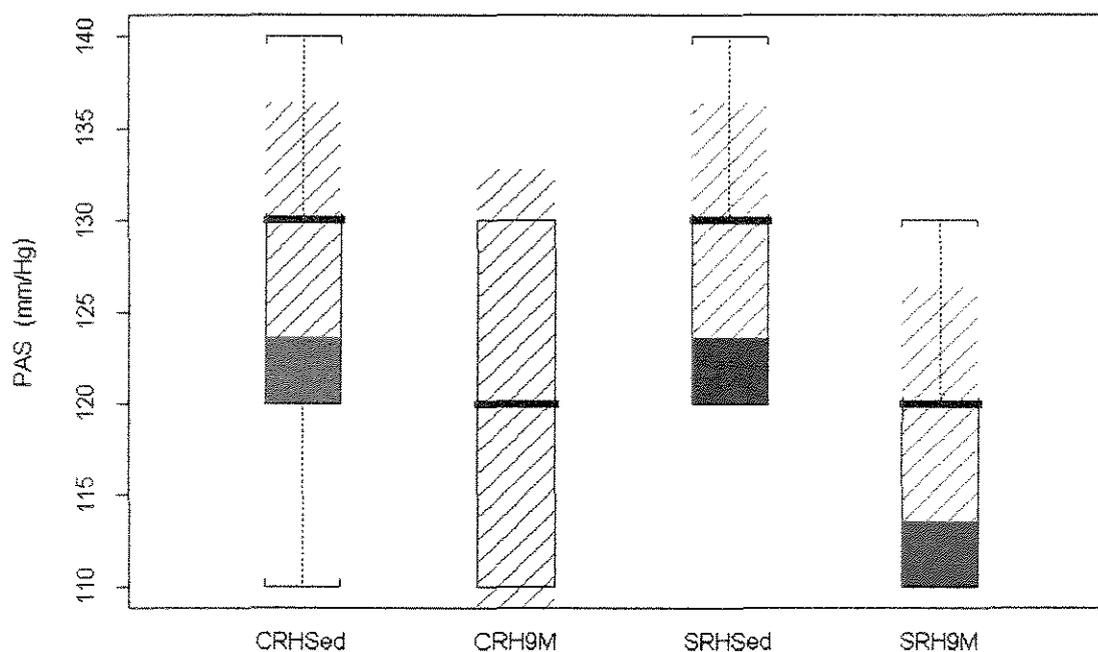


Figura 4.2. Valores da Pressão Arterial Sistólica (PAS) em milímetros de mercúrio (mmHg), na posição supina dos grupos CRH e SRH nas condições estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo).

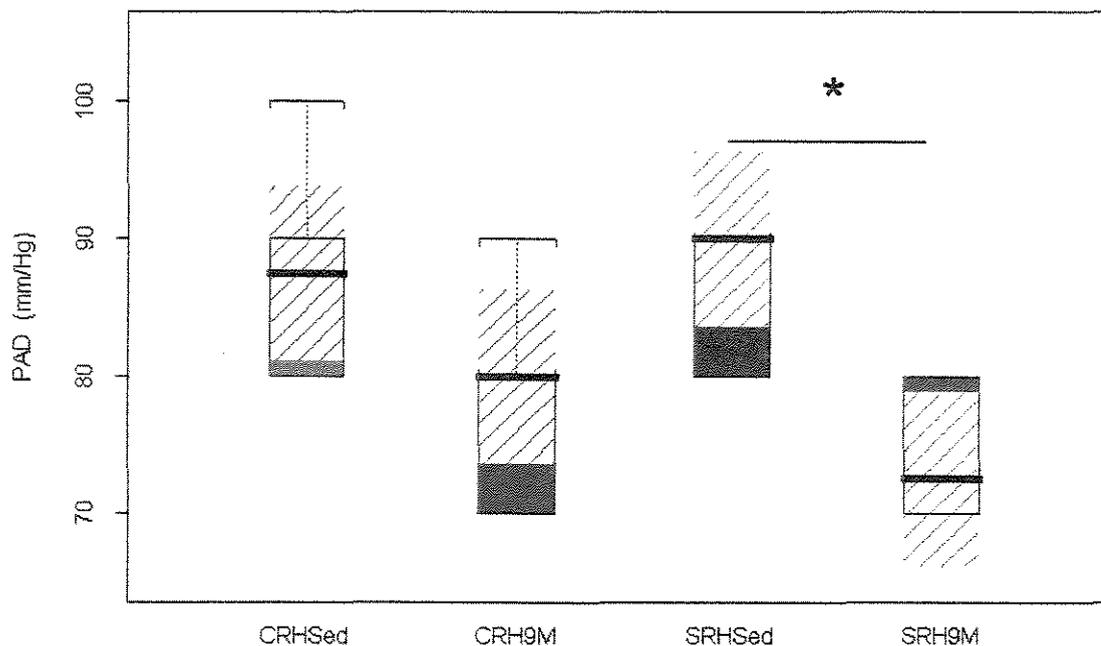


Figura 4.3. Valores da Pressão Arterial Diastólica (PAD) em milímetros de mercúrio (mmHg), na posição supina dos grupos CRH e SRH nas condições estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo * $p < 0,05$).

4.3. Respostas das Variáveis Cardiorrespiratórias ao Exercício Físico Dinâmico (EFD)

Também pudemos analisar as diferentes respostas das variáveis cardiorrespiratórias ao longo do treinamento físico aeróbio através de dois protocolos de esforço físico dinâmico: o protocolo descontínuo (PD) e o protocolo contínuo (PC).

4.3.1. Protocolo Contínuo (PC)

Durante o exercício físico, muitos fatores estão associados à dinâmica das respostas cardiorrespiratórias e metabólicas. Desta forma, selecionamos dois momentos específicos que pudessem revelar os comportamentos dos sistemas envolvidos nos ajustes observados durante o exercício físico dinâmico: o momento do limiar de anaerobiose (LA) e o momento da exaustão física, denominado de pico do esforço (PICO).

4.3.1.1. Análise Descritiva das Variáveis no Momento do Limiar de Anaerbiose (LA)

Ao analisarmos as variáveis selecionadas no momento do LA (análise intragrupos), o grupo CRH apresentou valores medianos superiores para todas variáveis estudadas após o treinamento (9MTFA), mas estas diferenças não foram estatisticamente significantes (NS).

Já para o grupo SRH, algumas das variáveis estudadas, também apresentaram valores superiores após o TFA, diferenças estas que tiveram significância estatística ($p < 0,05$), estas variáveis foram: a ventilação pulmonar (\dot{V}), o consumo de oxigênio absoluto ($\dot{V} O_2$) e a produção de dióxido de carbono ($\dot{V} CO_2$). Estas respostas podem ser visualizadas nas figuras 4.4 a 4.9.

Além da análise de distribuição dos dados, comparamos os valores coletados no momento limiar de anaerbiose (LA), nas condições pré (Sed) e pós treinamento (9MTFA) para os dois grupos (CRH e SRH), ou seja, uma análise comparativa intergrupos.

Na Figura 4.4, observa-se que tanto na condição Sed quanto na condição 9MTFA, os valores medianos da FC no momento do LA para o grupo SRH foram superiores aos valores do grupo CRH, mas estas diferenças não foram estatisticamente significantes (NS).

Em relação a ventilação pulmonar (\dot{V}) no LA, mostrada na figura 4.5, na condição Sed, os valores medianos foram semelhantes para os dois grupos, mas após o treinamento (9MTFA) os valores medianos para o grupo SRH foram superiores aos do grupo CRH (NS).

Já para o consumo de oxigênio absoluto ($\dot{V}O_2$) e a produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) no LA, na condição Sed os valores medianos foram inferiores para o grupo SRH, mas estas diferenças não foram estatisticamente significantes (NS). Para a condição 9MTFA, os valores medianos foram semelhantes (NS), como podemos visualizar nas figuras 4.6 e 4.7.

Para o consumo de oxigênio corrigido pelo peso corporal ($\dot{V}O_2 \text{ kg}$) no LA, os valores medianos foram superiores para o grupo SRH (NS), antes e após o treinamento de 9MTFA (figura 4.8).

A figura 4.9, nos mostra a potência (POT) no LA. Apesar de observarmos valores medianos superiores para o grupo SRH, tanto na condição Sed quanto na condição 9MTFA (análise intergrupos), estas diferenças não foram estatisticamente significantes (NS).

Nas tabelas A3.IV e A3.V (apêndice 3), mostramos os dados individuais e o resumo descritivo para os grupos CRH e SRH nas duas condições estudadas.

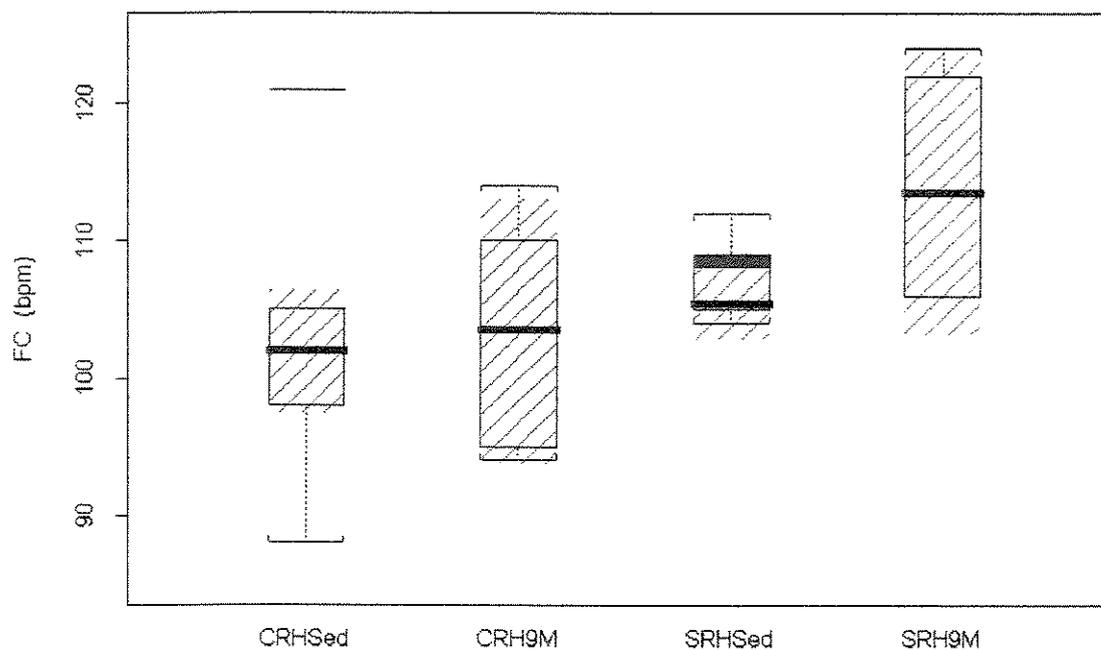


Figura 4.4. Valores da FC (bpm) no LA para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo).

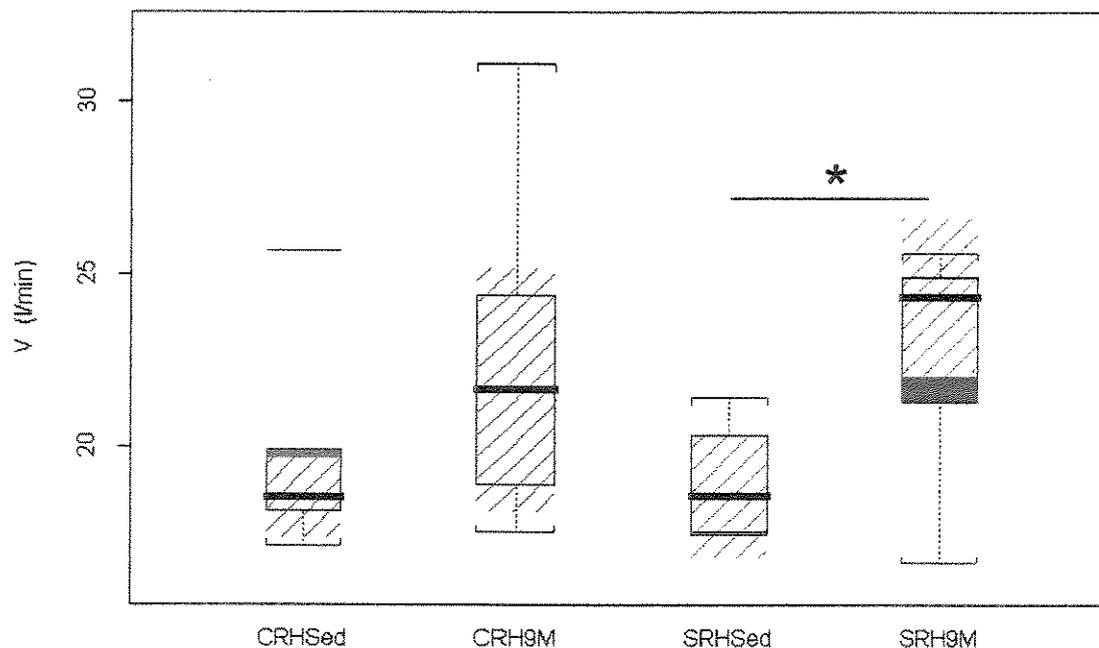


Figura 4.5. Valores da \dot{V} (l/min) no LA para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo, * $p < 0,05$).

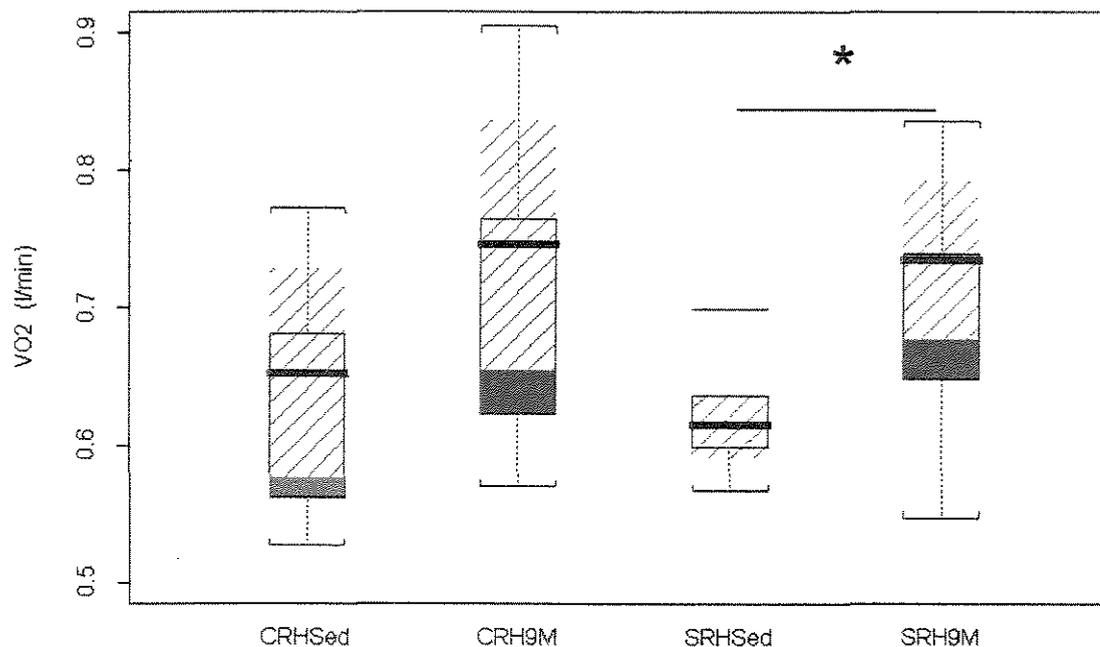


Figura 4.6. Valores do $\dot{V}O_2$ (l/min) no LA para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1o e 3o quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo, * $p < 0,05$).

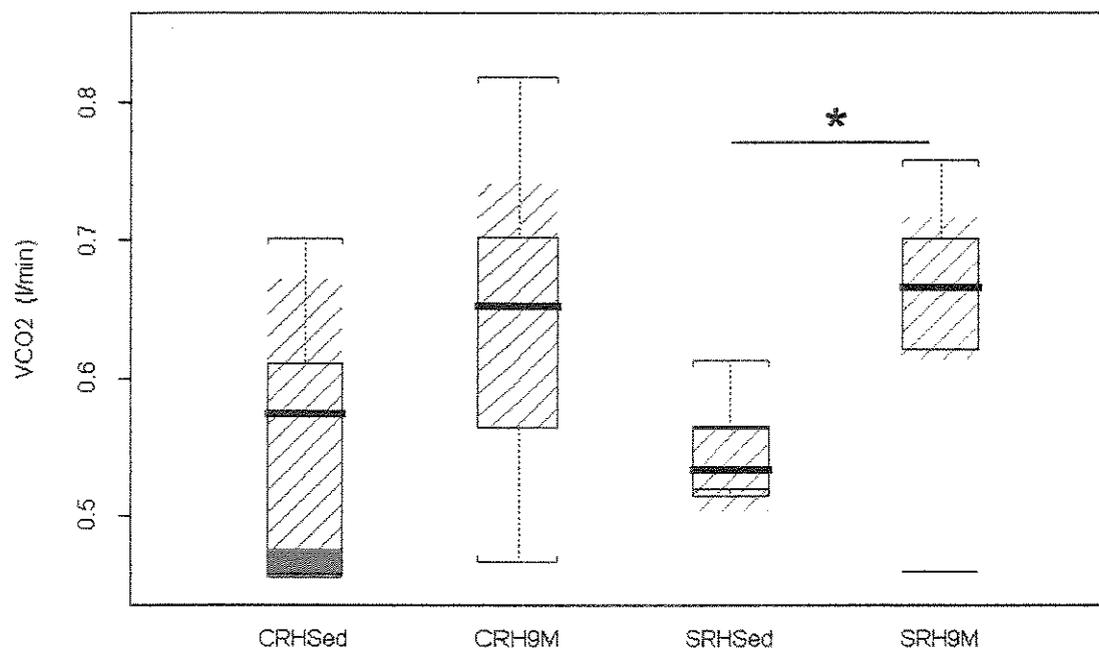


Figura 4.7. Valores da $\dot{V}CO_2$ (l/min) no LA para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo, * $p < 0,05$).

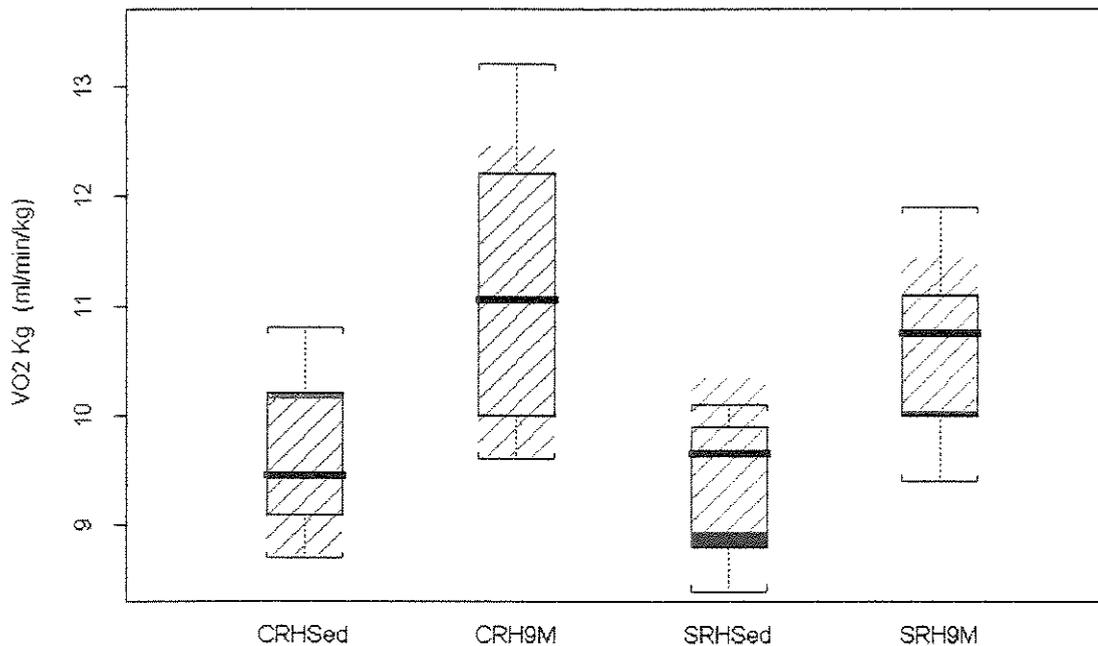


Figura 4.8. Valores do $\dot{V}O_2$ kg (ml/min/kg) no LA para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os “outliers” e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo).

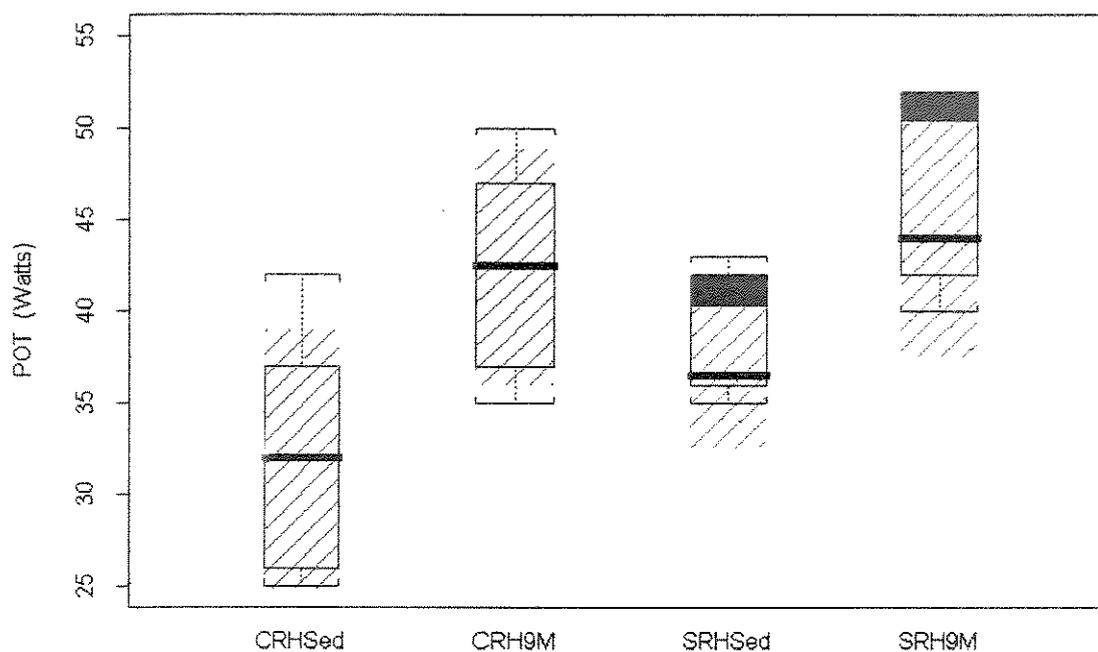


Figura 4.9. Valores da POT (Watts) no LA para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo).

4.3.1.2. Análise Descritiva das Variáveis no Momento do Pico de Esforço (PICO)

Os dados individuais e o resumo descritivo das variáveis obtidas no pico do esforço para os grupos CRH e SRH nas condições sedentária (Sed) e após os 9 meses de treinamento físico aeróbio (9MTFA), são mostrados nas tabelas A3.VI e A3.VII (apêndice 3).

As variáveis selecionadas para a análise no momento do pico de esforço/exaustão física (PICO) foram as mesmas analisadas no LA: a frequência cardíaca (FC), a ventilação (\dot{V}), o consumo de oxigênio absoluto ($\dot{V}O_2$) e o consumo de oxigênio corrigido pelo peso corporal ($\dot{V}O_2/kg$), a produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) e a potência de esforço (POT).

Além da análise de distribuição dos dados, também objetivamos comparar os valores coletados no momento do pico de esforço (PICO), nas condições pré (Sed) e pós-treinamento (9MTFA) para os dois grupos (CRH e SRH - análise intragrupos).

Entre as variáveis estudadas nos grupos CRH e SRH, todas apresentaram valores medianos superiores após os 9MTFA, na análise intragrupos, como pode ser visualizado nas figuras 4.10 a 4.15. Contudo, apenas para a variável \dot{V} no PICO de esforço do grupo CRH, apresentou diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

Para a análise intergrupos, que comparam as variáveis dos dois grupos estudados (CRH e SRH) na condição Sed, somente o consumo de oxigênio corrigido pelo peso corporal ($\dot{V} O_2 \cdot kg$), apresentou valores medianos ligeiramente superiores para o grupo SRH, mas estas diferenças não atingiu significância estatística (NS).

Já em relação as variáveis analisadas na condição 9MTFA, somente para a potência (POT) no PICO de esforço apresentou valores medianos semelhantes para o grupo SRH. Para as demais variáveis comparadas, o grupo SRH mostrou valores medianos superiores em relação ao grupo CRH. Estas diferenças não foram estatisticamente significantes (NS).

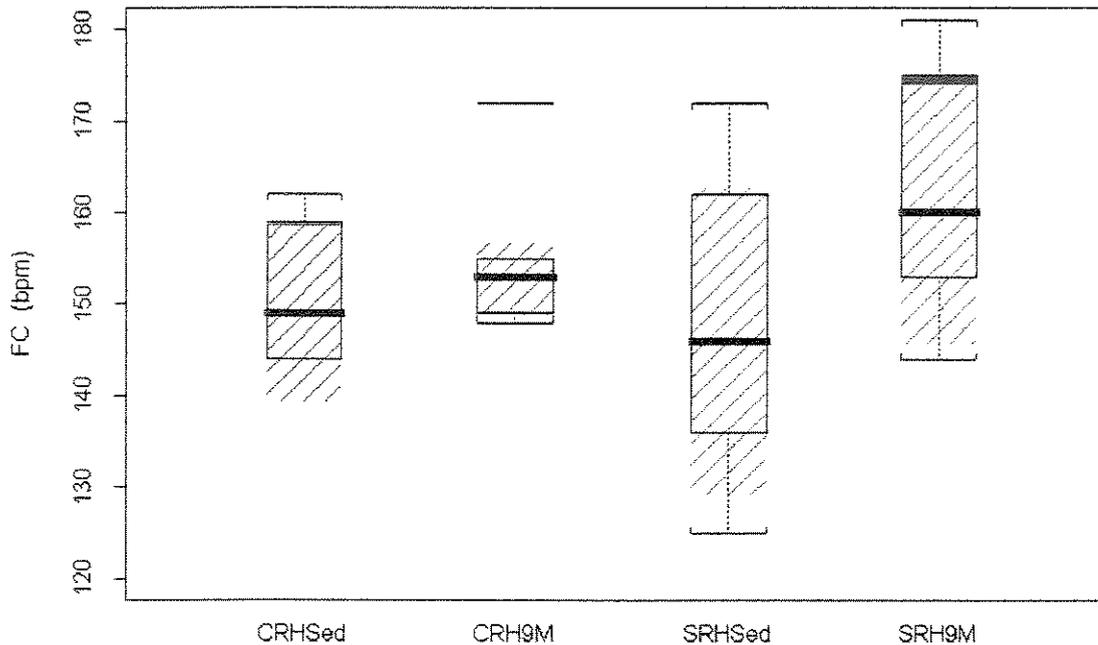


Figura 4.10. Valores da FC (bpm) no momento do PICO de esforço para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os “outliers” e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo).

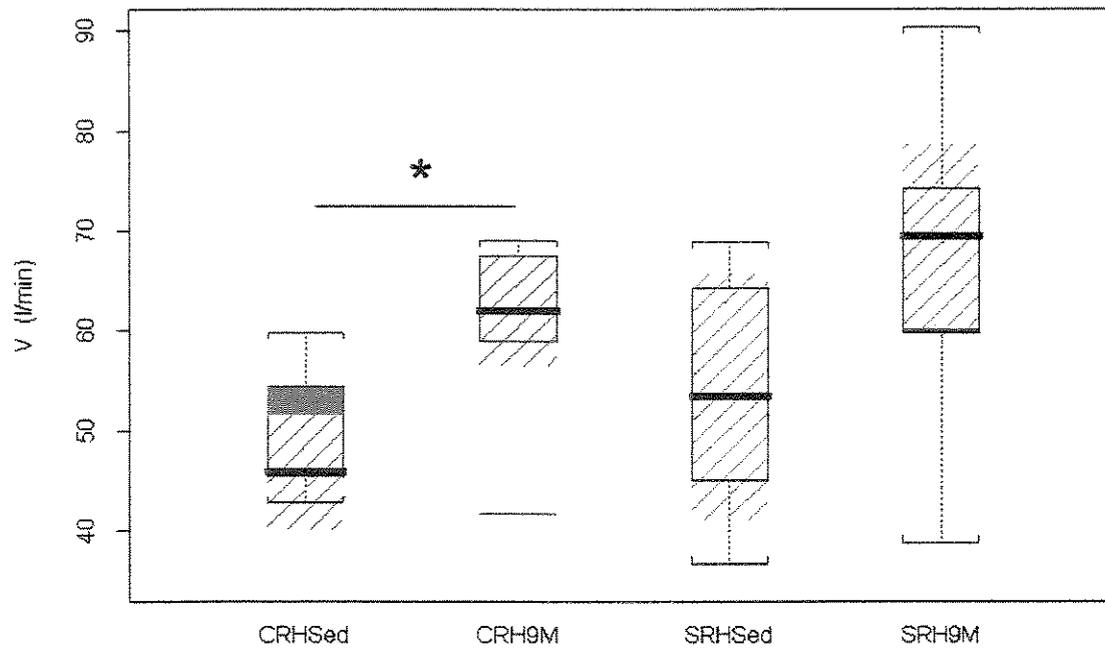


Figura 4.11. Valores da \dot{V} (l/min) no momento do PICO de esforço para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul (* p<0,05) e SRH hachurado em amarelo).

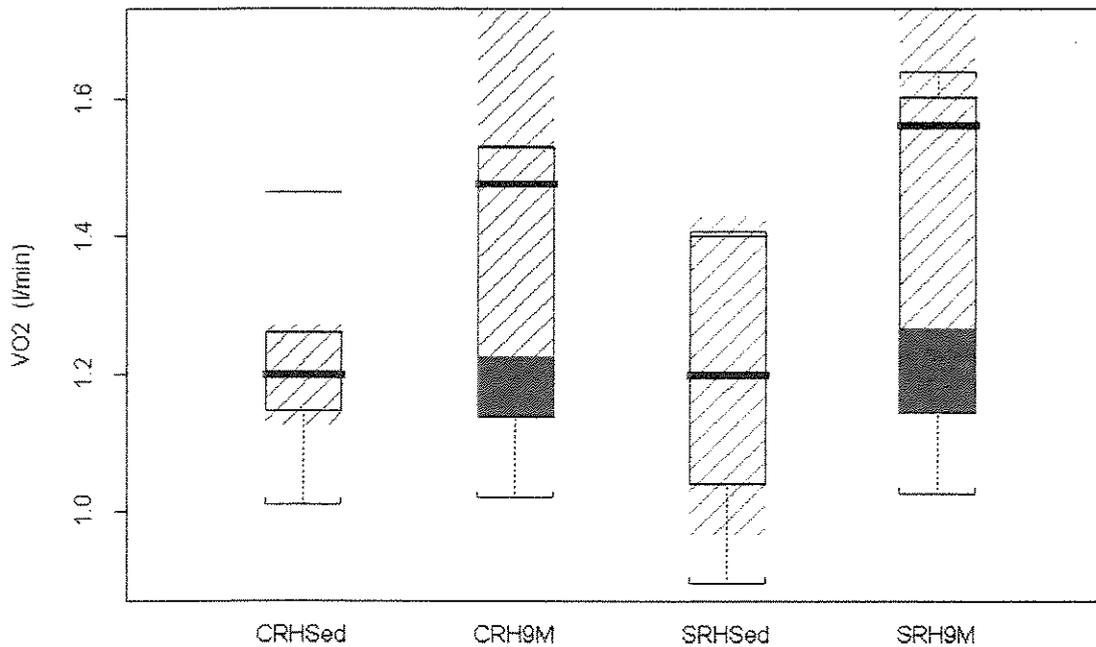


Figura 4.12. Valores do $\dot{V}O_2$ (l/min) no momento do PICO de esforço para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo).

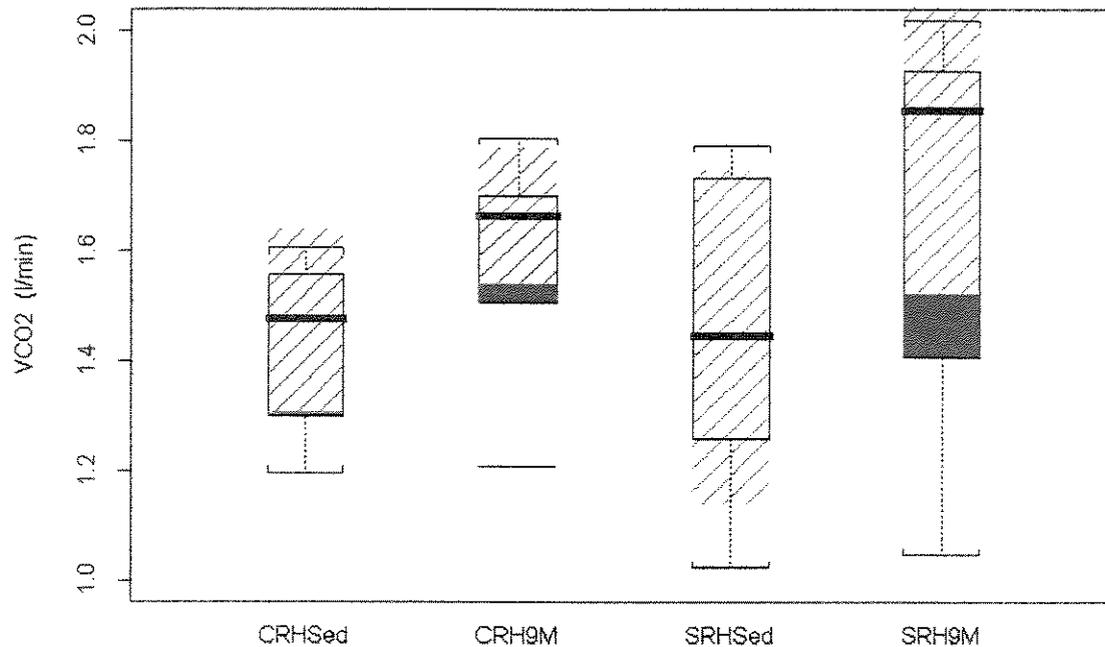


Figura 4.13. Valores da $\dot{V}CO_2$ (l/min) no momento do PICO de esforço para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo).

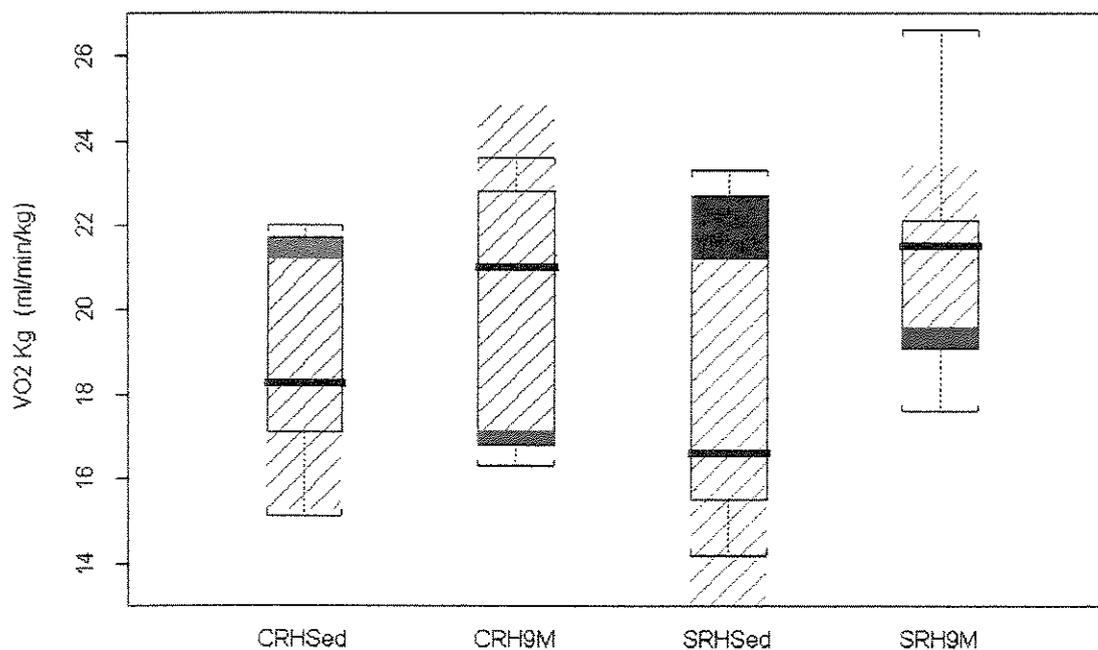


Figura 4.14. Valores do $\dot{V}O_2$, kg (ml/min/kg) no momento do PICO de esforço para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo).

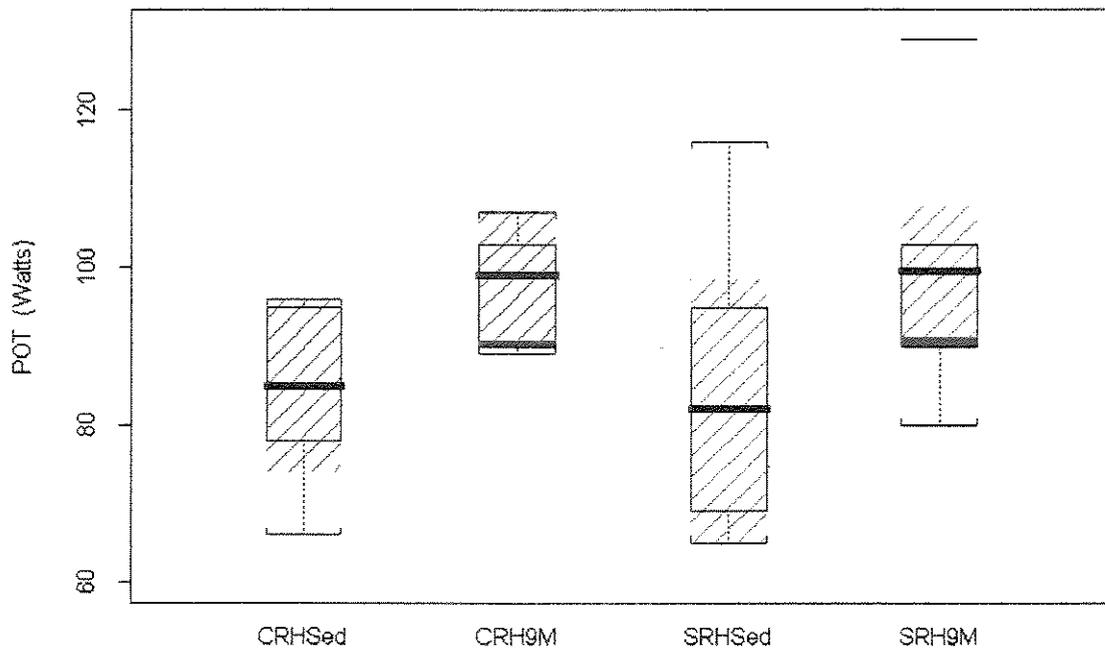


Figura 4.15. Valores da POT (Watts) no momento do PICO de esforço para os grupos CRH e SRH nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). Estão representados os valores em mediana (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para a mediana (CRH hachurado em azul e SRH hachurado em amarelo).

4.3.2. Protocolo Descontínuo (PD)

O protocolo descontínuo, assim padronizado, possibilitou-nos a avaliação da contribuição dos componentes autonômicos simpático e parassimpático, responsáveis pelos incrementos da frequência cardíaca em respostas ao exercício físico dinâmico (MACIEL et al., 1986; GALLO Jr. et al., 1987; MACIEL et al., 1988; GALLO Jr. et al., 1990; CHACON, 1993; FORTI, 1993; FORTI et al., 1994; CHACON-MIKAHIL et al., 1998; CATAI, 1999).

Os valores da FC registrados durante o protocolo descontínuo (PD) foram sempre expressos pela média de 10 em 10s, obtidos através do sinal eletrocardiográfico (ECG).

4.3.2.1. Análise das Variações da Frequência Cardíaca em Diferentes Intervalos de Tempo

Os valores individuais e o resumo descritivo das variações da FC, em cada um dos intervalos de tempo analisados (ΔFC) para todas as potências aplicadas, antes e após os 9MTFA, estão apresentados nas tabelas A3.VIII, A3.IX, A3.X e A3.XI (apêndice 3).

As figuras 4.16 a 4.23, mostram através de boxplots as variações da FC nos diferentes intervalos de tempo (ΔFC 0-10 s, ΔFC 0-30 s, ΔFC 1°-4° min e

ΔFC 0-4 min), para os grupos CRH e SRH, comparativamente nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento físico aeróbio (9MTFA), análise intragrupos.

No intervalo de tempo que mostra uma taquicardia inicial rápida (ΔFC de 0-10 s), tanto para o grupo CRH, quanto para o grupo SRH, embora tenham ocorrido uma maior variação da resposta da FC, para todas as potências aplicadas após o treinamento físico aeróbio (9M), estas diferenças não foram estatisticamente significantes, como podemos observar nas figuras 4.16. e 4.17, respectivamente para os dois grupos estudados.

Já em relação ao ΔFC 0-30 s, também ocorreu um aumento nos valores da variação da FC após o treinamento físico aeróbio (9MTFA). Este aumento foi observado em todas as potências aplicadas tanto para o grupo CRH, quanto para o grupo SRH. No entanto, este incremento na variação da FC só foi estatisticamente significativo para a potência de 30 "Watts" ($p < 0,05$) no grupo CRH (figura 4.18). Enquanto que, para o grupo SRH (figura 4.19), a variação da FC foi estatisticamente superior após o TFA na potência 4 "Watts" ($p < 0,05$).

Nas figuras 4.20 e 4.21, mostramos o intervalo de tempo do 1° ao 4° min (ΔFC 1-4 min), onde obtivemos uma variação mais lenta da FC, a chamada de taquicardia lenta. Esta variação da FC, é utilizada para avaliar a estimulação do componente simpático sobre o coração, onde observamos uma pequena redução para o grupo CRH após o TFA, sendo esta redução, mais marcante para as potências 15 e 45 "Watts", sem contudo estas diferenças atingirem significância estatística (NS). Para o grupo SRH, também observamos uma redução nos

incrementos de FC do 1º ao 4º min em todas as potências aplicadas, no entanto, somente para a potência 45 "Watts" esta diferença atingiu significância estatística ($p < 0,05$), (figura 4.21).

Em relação ao intervalo de tempo de 0 ao 4º min (ΔFC 0-4 min), que reflete a variação total da FC durante todo o período de exercício, pudemos observar que, tanto para o grupo CRH (figura 4.22), como para o grupo SRH (figura 4.23), para algumas potências de esforço, a variação total da FC ao longo do exercício de 4 min, mostrou-se de certa forma semelhante ou pouco reduzida quando comparadas as duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA).

No entanto, podemos observar que para os dois grupos estudados, em potências superiores a 30 "Watts", as variações de FC parecem ter sido de menor magnitude após o TFA, podendo indicar que após o treinamento a solicitação dos sistemas de ajuste da FC em resposta ao esforço físico dinâmico parecem estar mudadas.

Quando realizamos a análise intergrupos (CRHSed x SRHSed e CRH9MTFA x SRH9MTFA), visualizadas nas figuras 4.16 e 4.17, os ΔFC 0-10 s na condição sedentária mostram: para as potências de 4 e 15 "Watts", tanto para o grupo CRH, quanto para o grupo SRH, as variações de FC foram semelhantes; para as potências 30 e 45 "Watts" o grupo SRH apresentou valores inferiores quando comparado ao grupo CRH. No entanto, estas diferenças não foram estatisticamente significantes (NS).

Comparando os dois grupos na condição após o treinamento físico aeróbio (9MTFA), pudemos verificar que os valores obtidos para o ΔFC 0-10 s em

todas as potências aplicadas, o grupo SRH apresentou valores superiores de variação em relação aos valores obtidos pelo grupo CRH. Contudo, estas diferenças não foram estatisticamente significantes (NS).

As figuras 4.18 e 4.19, que também mostram o ΔFC 0–30 s nos dois grupos estudados na condição sedentária (Sed) e após o treinamento (9MTFA). Na condição sedentária (Sed), com exceção da potência de 15 “Watts”, pudemos verificar que os valores obtidos em todas as potências para o grupo SRH foram superiores quando comparados as variações do grupo CRH, mas estas diferenças não atingiram significância estatística (NS). Em relação ao ΔFC 0–30 s, após o treinamento físico aeróbio (9MTFA), os valores obtidos foram muito semelhantes nos dois grupos estudados.

Como pode ser visualizado nas figuras 4.20 e 4.21, o intervalo de tempo do 1° ao 4° min (taquicardia lenta), as variações obtidas na condição sedentária nas potências de 4 e 15 “Watts”, foram semelhantes para os dois grupos. Para as potências 30 e 45 “Watts”, o grupo SRH apresentou valores superiores de variações de FC em relação ao grupo CRH, mas estas diferenças não foram estatisticamente significantes (NS).

Após o treinamento físico aeróbio (9MTFA), verificamos que os valores de FC do grupo SRH obtidos no intervalo de tempo do 1° ao 4° min, para a potência 4 “Watts”, apresentou valores inferiores aos do grupo CRH.

Já para as potências de 15 e 60 “Watts”, as variações da FC para o grupo SRH foram superiores aos do grupo CRH. Estas diferenças não foram

estatisticamente significantes (NS). Em relação as potências de 30 e 45 “Watts”, os grupos apresentaram variações de FC semelhantes.

Nas figuras 4.22 e 4.23, mostramos as variações observadas no intervalo de tempo de 0 a 4 min, na condição sedentária (Sed). Observamos que as variações totais de FC para o grupo SRH, foram semelhantes ou pouco inferiores as variações obtidas no grupo CRH (NS), com exceção, da potência de 45 “Watts” que mostrou uma maior variação total da FC para o grupo SRH (NS).

Após o treinamento físico aeróbio (9MTFA), os valores das variações totais da FC foram muito próximos para os dois grupos estudados (NS). No entanto, observamos que para as potências mais altas (45 e 60 “Watts”), os incrementos totais foram sempre superiores para o grupo SRH (NS).

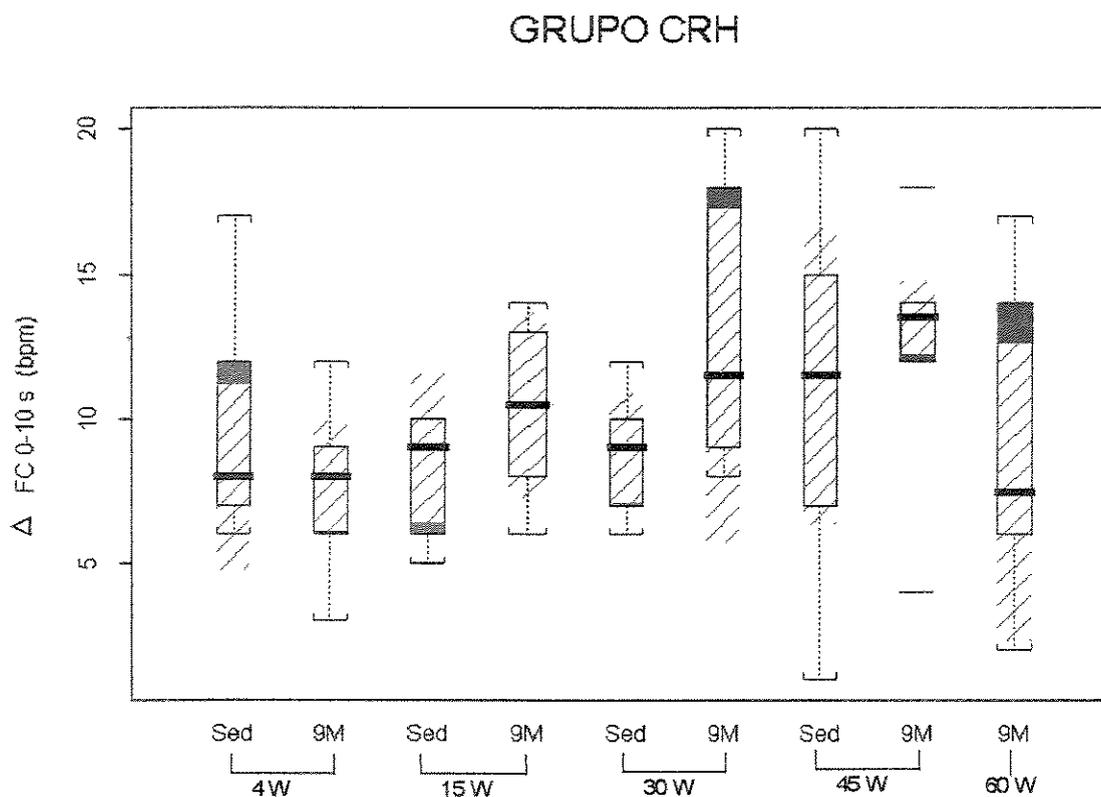


Figura 4.16. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo 0-10 s, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo CRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em azul).

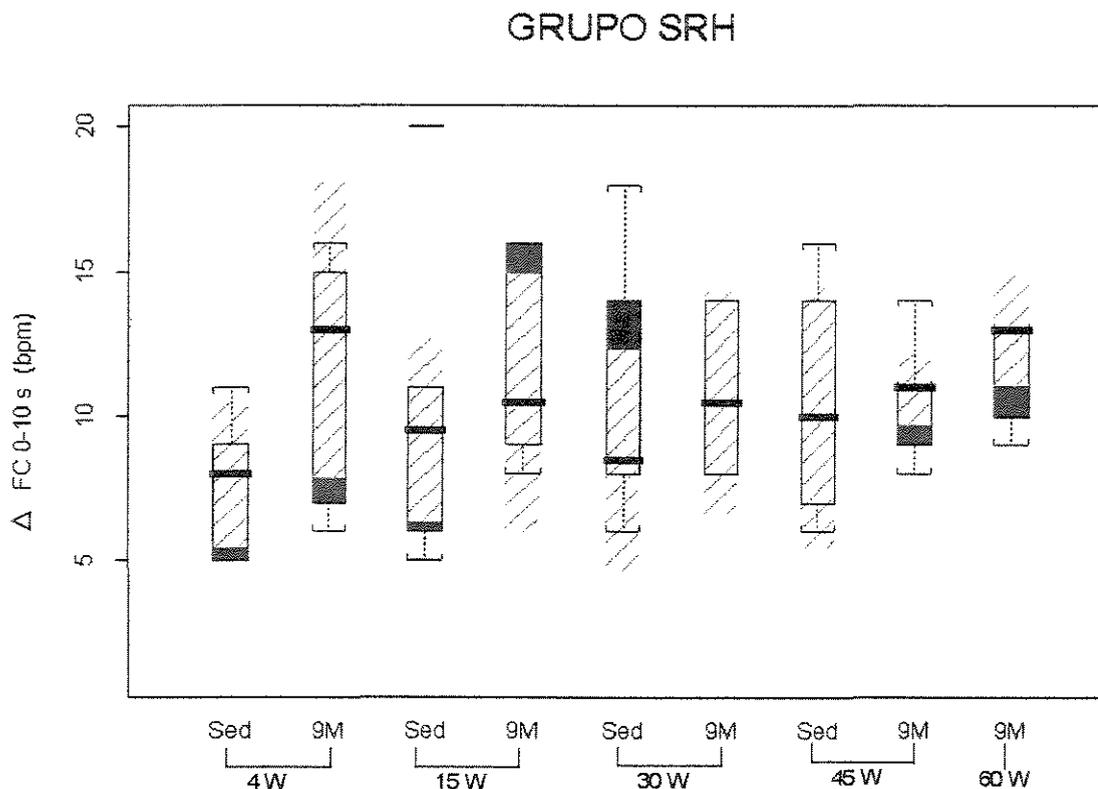


Figura 4.17. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo 0-10 s, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo SRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em amarelo).

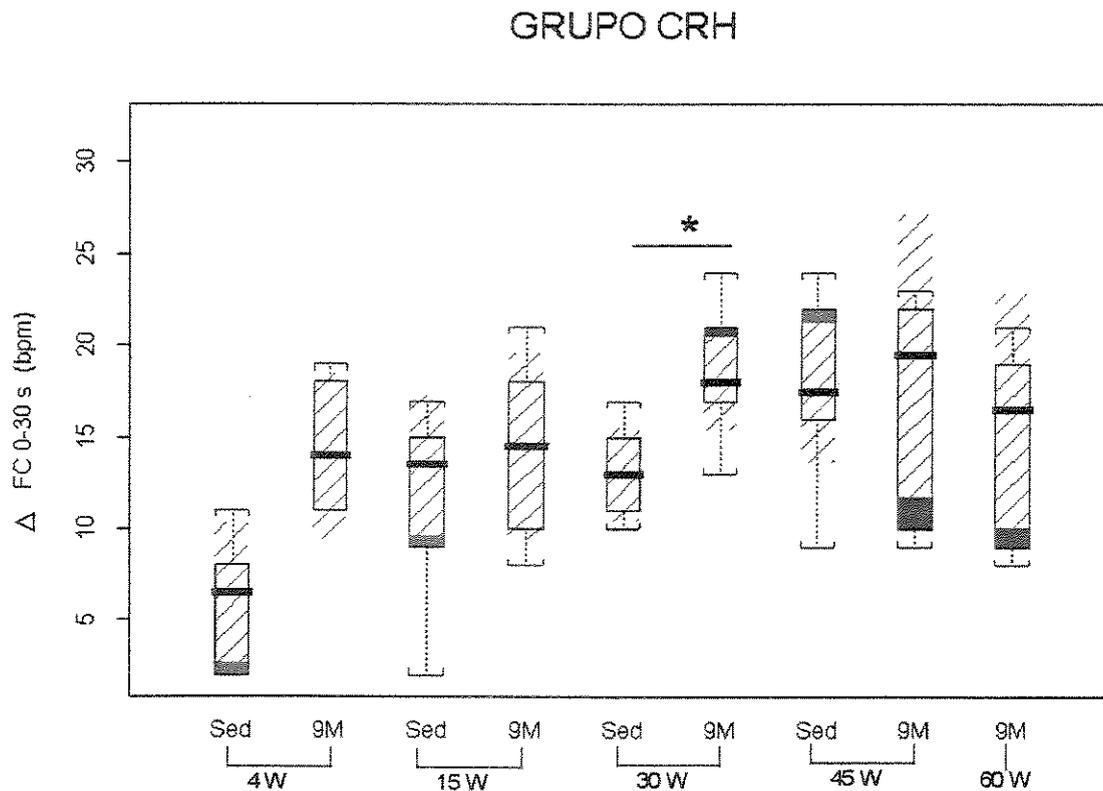


Figura 4.18. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo 0-30 s, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo CRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em azul). * $p < 0,05$.

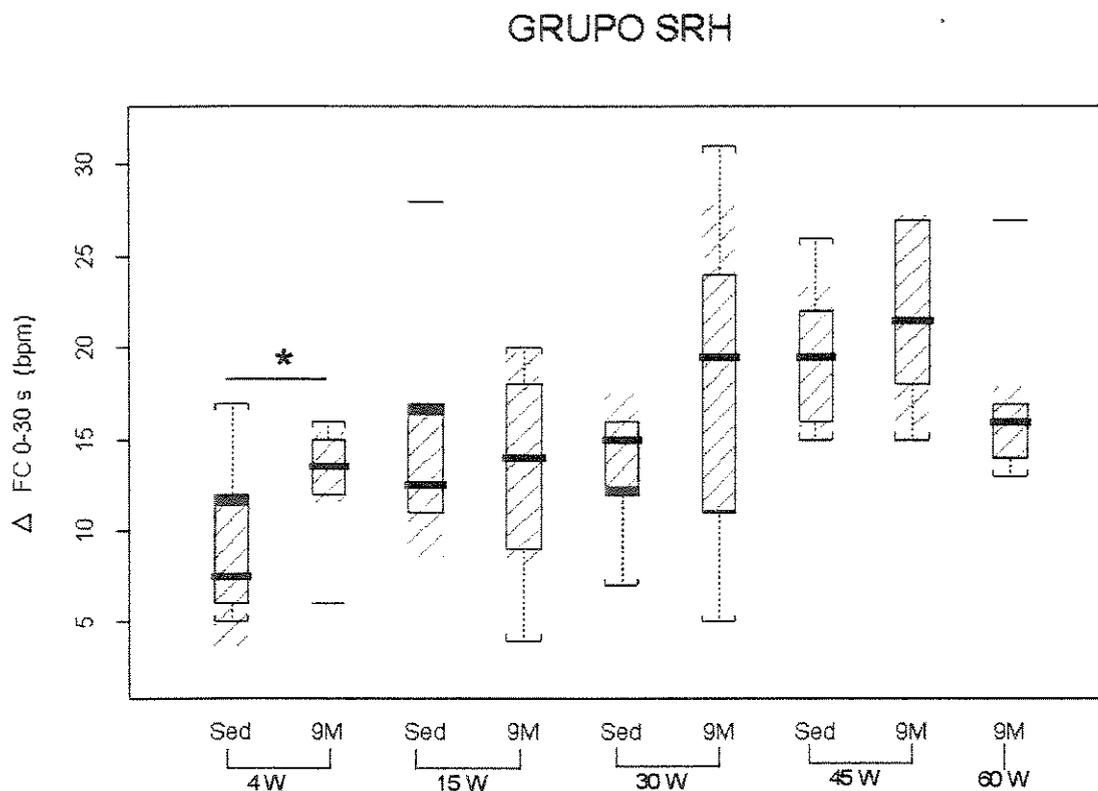


Figura 4.19. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo 0-30 s, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo SRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1º e 3º quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em amarelo). * $p < 0,05$.

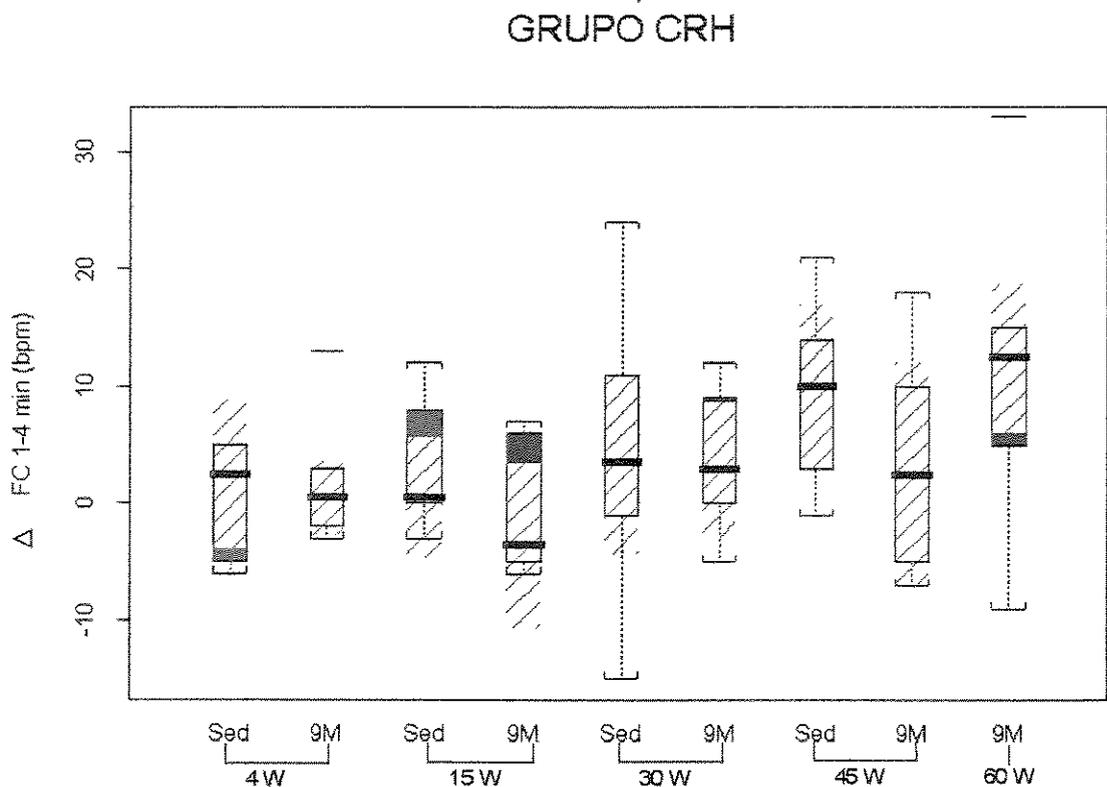


Figura 4.20. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo do 1° ao 4° min, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo CRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos, os "outliers" e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em azul).

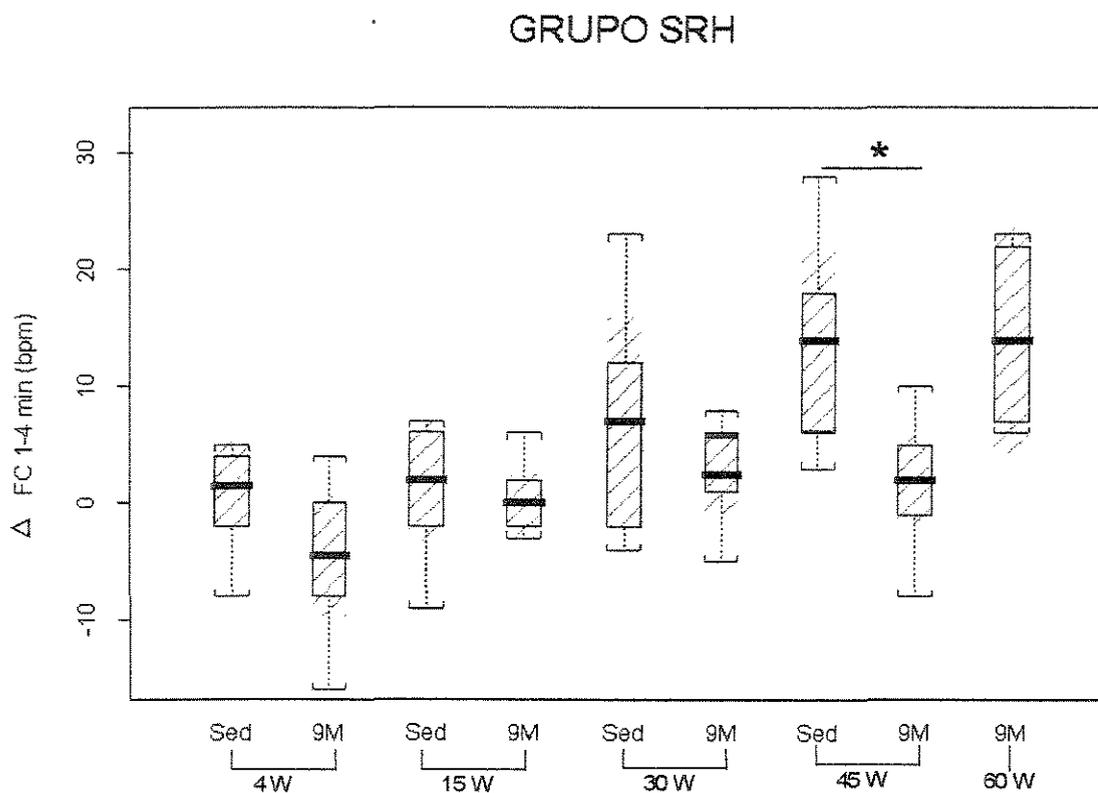


Figura 4.21. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo do 1° ao 4° min, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontinuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo SRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1° e 3° quartis, os valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em amarelo). * $p < 0,05$.

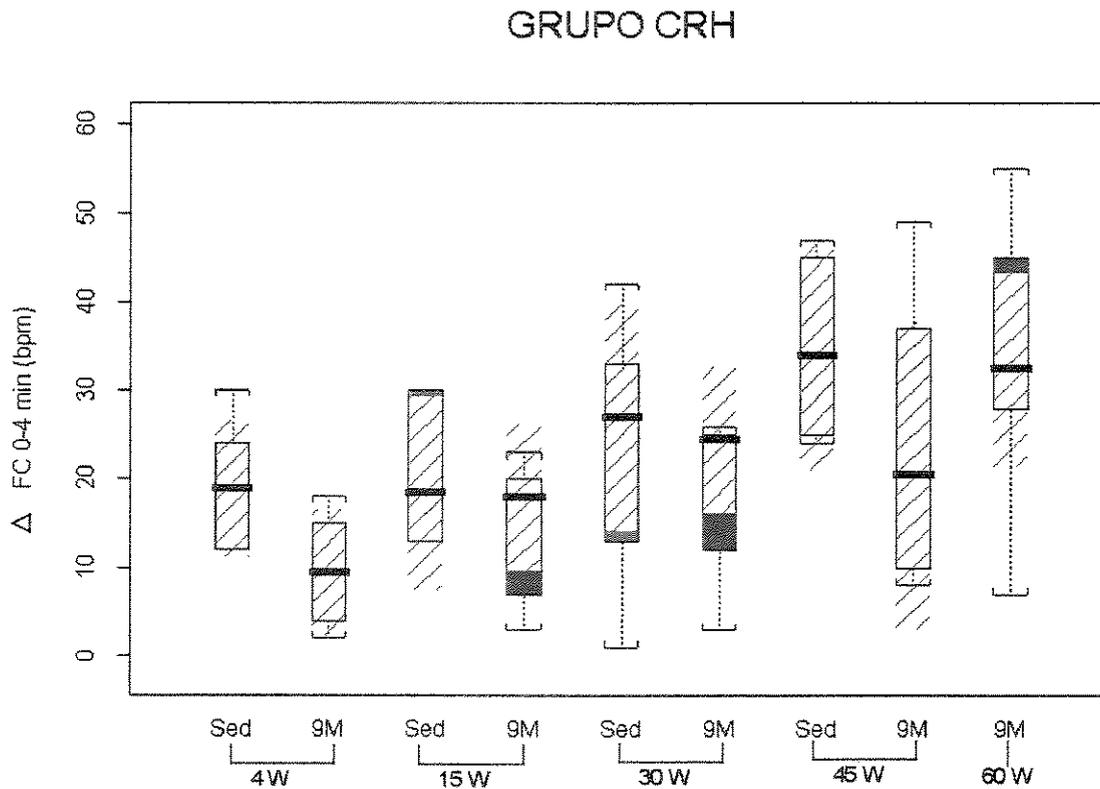


Figura 4.22. Variações da frequência cardíaca (ΔFC), no intervalo de tempo 0 ao 4^o min, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo CRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1^o e 3^o quartis, os valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em azul).

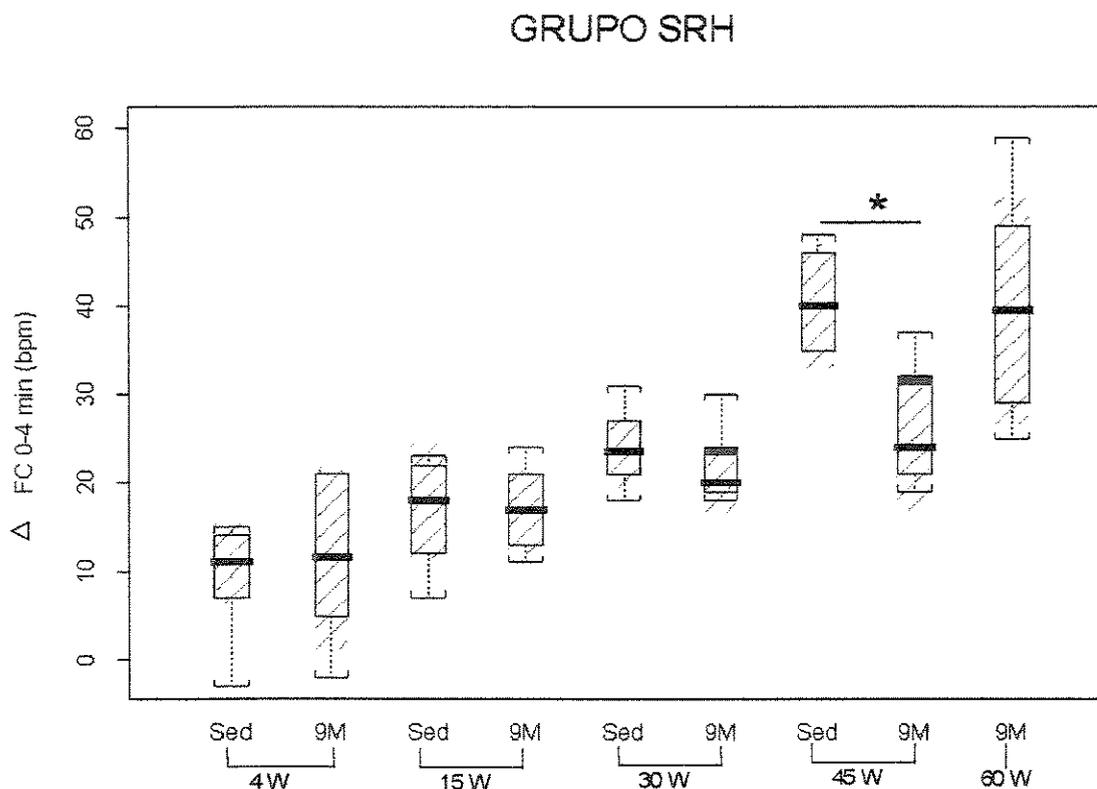


Figura 4.23. Variações da frequência cardíaca (Δ FC), no intervalo de tempo 0 ao 4^o min, observados durante esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", para o grupo SRH nas condições sedentária (Sed) e após o treinamento (9M). Os valores estão expressos em medianas (barras horizontais pretas espessas), 1^o e 3^o quartis, os valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança para as medianas (hachurado em amarelo).
* $p < 0,05$.

4.3.2.2. Análise do Comportamento da Frequência Cardíaca Média a Cada 10 s

A partir desta análise observamos que apesar de apresentarem diferentes magnitudes, os comportamentos da FC ao longo dos 4 minutos de exercício, nas diferentes potências aplicadas para todas as voluntárias, obedeciam um certo padrão de resposta em função do tempo de exercício.

Então, procuramos identificar as magnitudes de respostas individuais da FC em cada uma das potências de esforço utilizadas.

A seguir, exemplificamos este comportamento individual em duas das voluntárias antes (Sed) e após o TFA (9MTFA), uma voluntária do grupo CRH (figura 4.24) e outra do grupo SRH (figura 4.25).

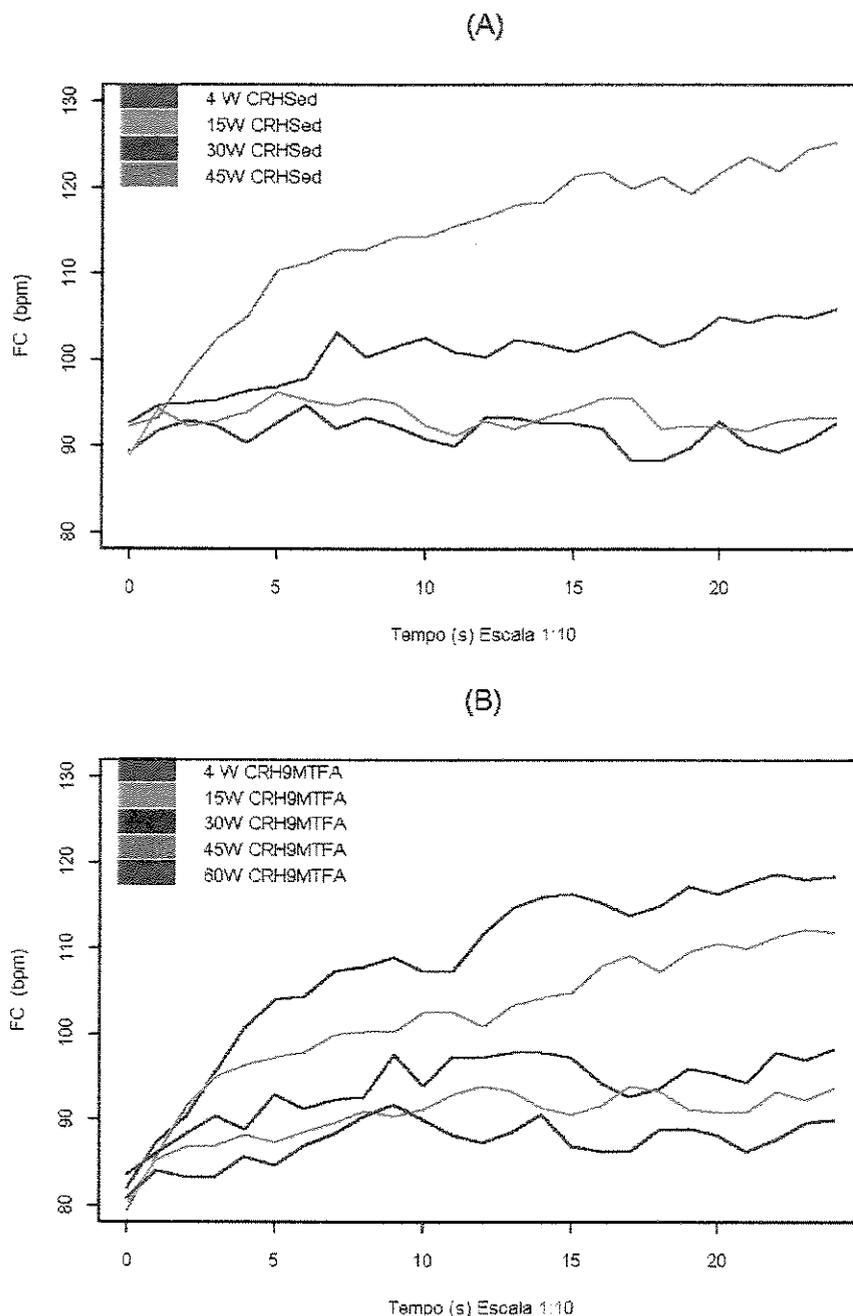


Figura 4.24. Comportamento da FC (bpm) ao longo dos 4 min de esforço físico dinâmico, no protocolo descontínuo (PD). Em (A) estão representadas as frequências cardíacas nas potências 4, 15, 30 e 45 "Watts", na condição sedentária (Sed) e em (B) nas potências de 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts" após os 9 meses de treinamento físico aeróbio (9MTFA), em uma das voluntárias do grupo CRH (voluntária 5).

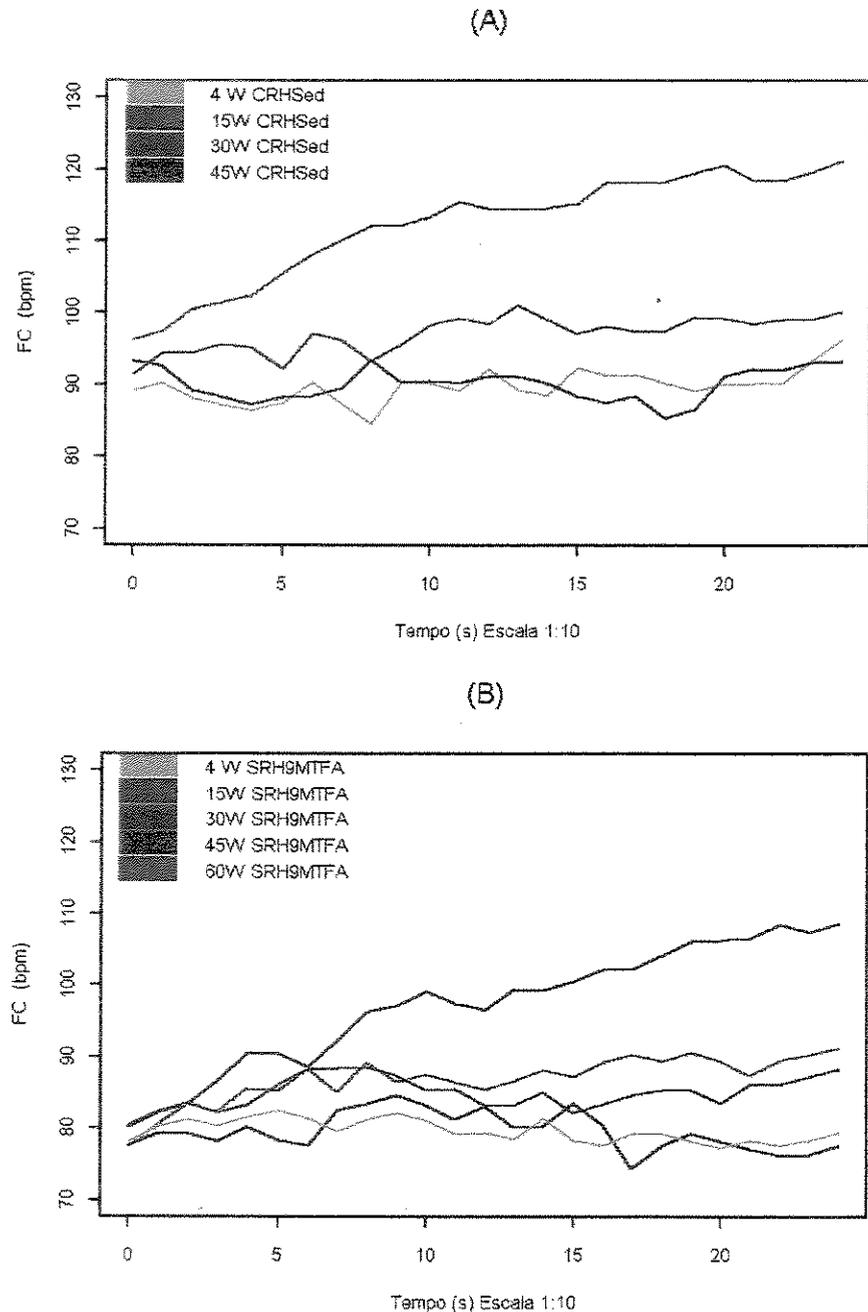


Figura 4.25. Comportamento da FC (bpm) ao longo dos 4 min de esforço físico dinâmico, na protocolo descontínuo (PD). Em (A) estão representadas as frequências cardíacas nas potências 4, 15, 30 e 45 "Watts", na condição sedentária (Sed) e em (B) nas potências de 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts" após os 9 meses de treinamento físico aeróbio (9MTFA), em uma das voluntárias do grupo SRH (voluntária 4).

Na seqüência, ainda observando as respostas da FC de 10 em 10 s ao longo dos 4 minutos de esforço, buscamos uma análise mais refinada do comportamento individual da FC durante o exercício físico dinâmico antes (Sed) e após o treinamento físico aeróbio (9MTFA).

A observação dos gráficos anteriores mostram como a FC se modifica ao longo dos 4 minutos de esforço. Uma medida que especifica este comportamento é a auto-correlação, que nos indica para diferentes intervalos de tempo quão “ligadas” estão as freqüências cardíacas (figura A2.1, apêndice 2).

Observamos que, os resultados dos valores dos resíduos para todas as voluntárias estudadas, tanto do grupo CRH quanto do grupo SRH foram muito semelhantes, para todas as potências de esforço aplicadas antes e após os 9MTFA. Este comportamento dos resíduos obtidos, possibilitou-nos uni-los (Sed + 9MTFA), como é visualizado na figura 4.26 (grupo CRH) e na figura 4.27 (grupo SRH), indicando a distribuição dos valores individuais dos resíduos ao longo dos 4 minutos de exercício.

Além da distribuição dos resíduos individuais, também procuramos mostrar como todos os resíduos, obtidos das análises da FC das voluntárias dos grupos CRH e SRH, se distribuía em torno de uma reta segundo uma distribuição Gaussiana (figuras 4.28 e 4.29). Mais uma vez, através desta análise, observamos que os resíduos dos dois grupos estudados, para cada uma das potências aplicadas, parecem ter um comportamento semelhante.

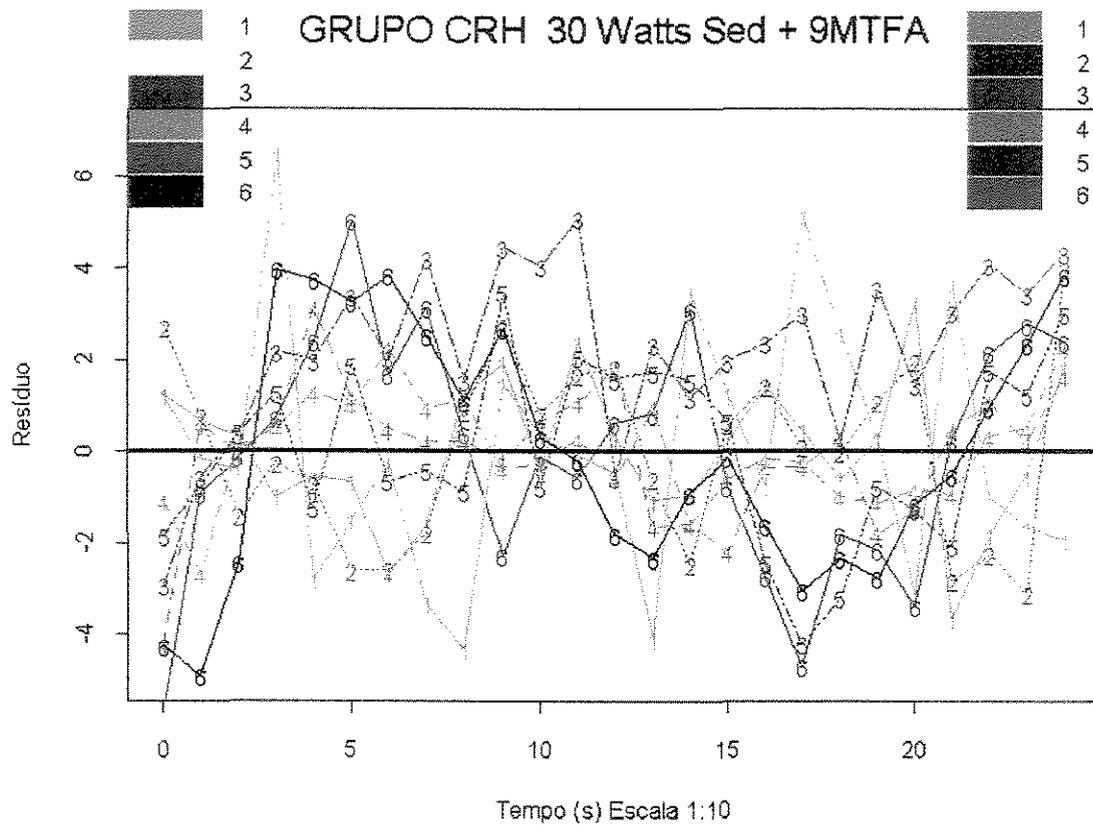


Figura 4.26. Análise da distribuição dos valores individuais dos resíduos da FC das 6 voluntárias do grupo CRH ao longo dos 4 minutos de exercício na potência 30 "Watts".

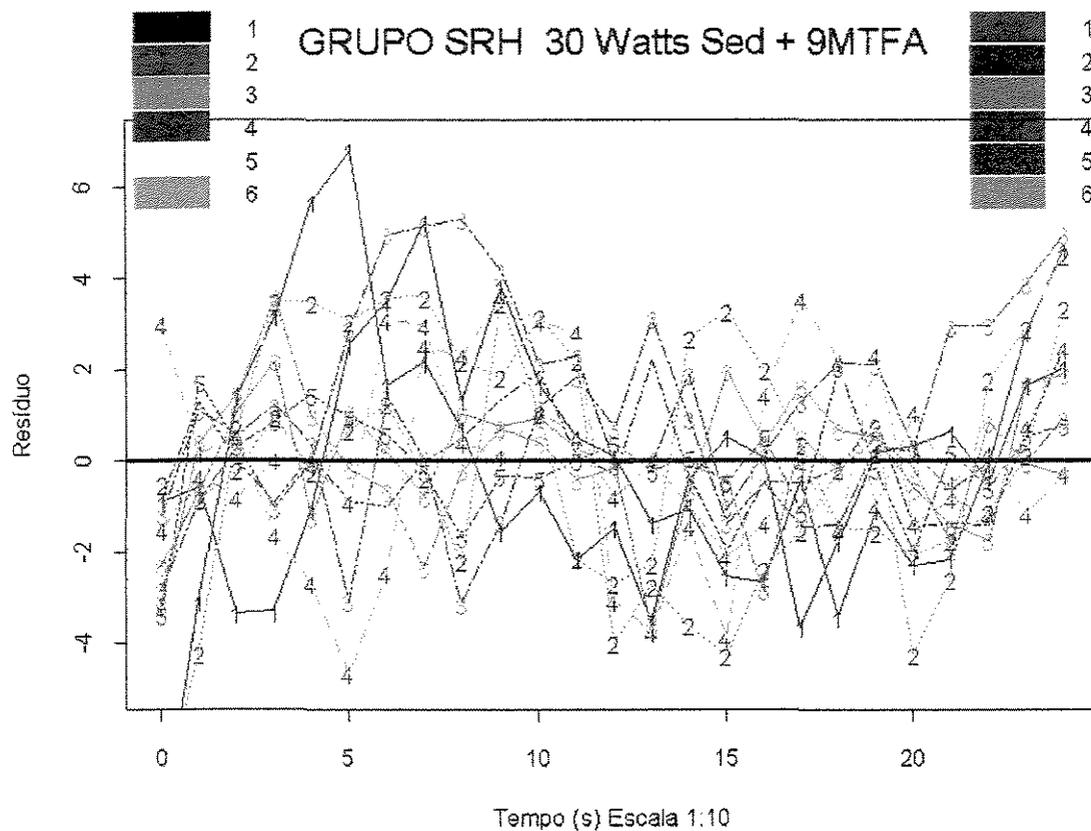


Figura 4.27. Análise da distribuição dos valores individuais dos resíduos da FC das 6 voluntárias do grupo SRH ao longo dos 4 minutos de exercício na potência 30 "Watts".

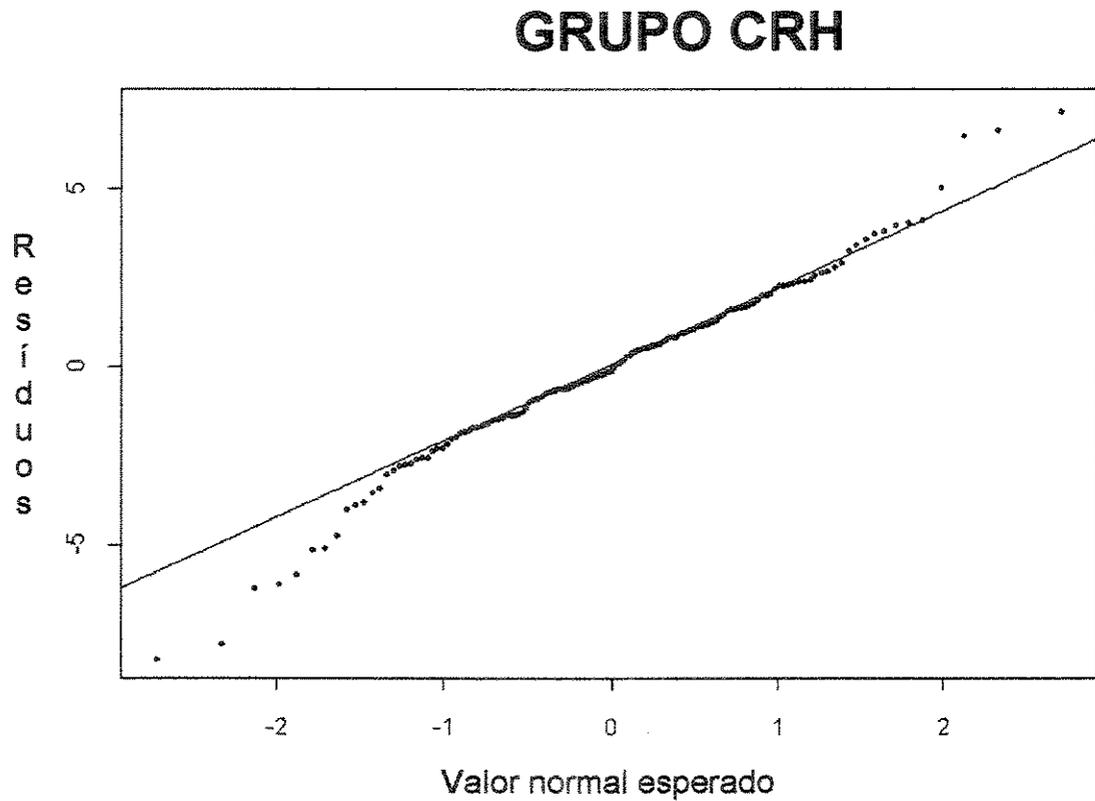


Figura 4.28. Resíduos da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 15 "Watts", obtidos nas 6 voluntárias estudadas no grupo CRH, distribuídos em torno de uma reta ajustada segundo uma distribuição Gaussiana.

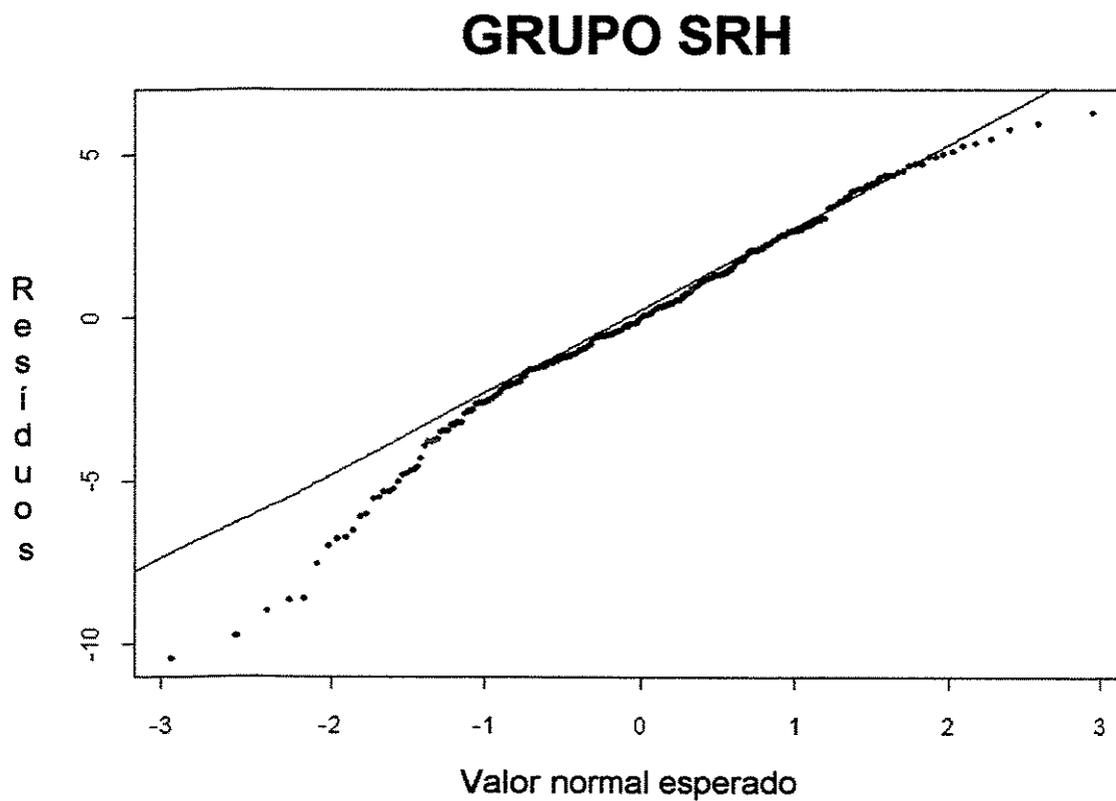


Figura 4.29. Resíduos da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 15 "Watts", obtidos nas 6 voluntárias estudadas no grupo SRH, distribuídos em torno de uma reta ajustada segundo uma distribuição Gaussiana.

Assim, a confirmação de que os resíduos não influenciam no sinal da FC, possibilitou-nos a continuidade da análise dos valores absolutos da frequência cardíaca ao longo dos 4 minutos de esforço físico dinâmico.

Além dos modelos de regressão individual para cada potência, obtivemos um modelo ajustado do comportamento conjunto da FC das 6 voluntárias (CRH e SRH).

Alguns exemplos destes modelos polinomiais ajustados são mostrados nas figuras 4.30 e 4.31, da potência 45 "Watts" antes e após o TFA para o grupo CRH. Já as Figuras 4.32 a 4.33, mostram os polinômios individuais e do grupo SRH, na potência 45 "Watts" antes e após os 9MTFA.

Toda seqüência de análise dos polinômios, pode ser visualizada mais detalhadamente no anexo 2, onde também incluímos os outros modelos polinomiais obtidos para outras potências aplicadas (4, 15, 30 e 60 "Watts"), nos grupos CRH e SRH (figuras A2.2 a A2.15).

GRUPO CRH 45 Watts - Condição Sedentária

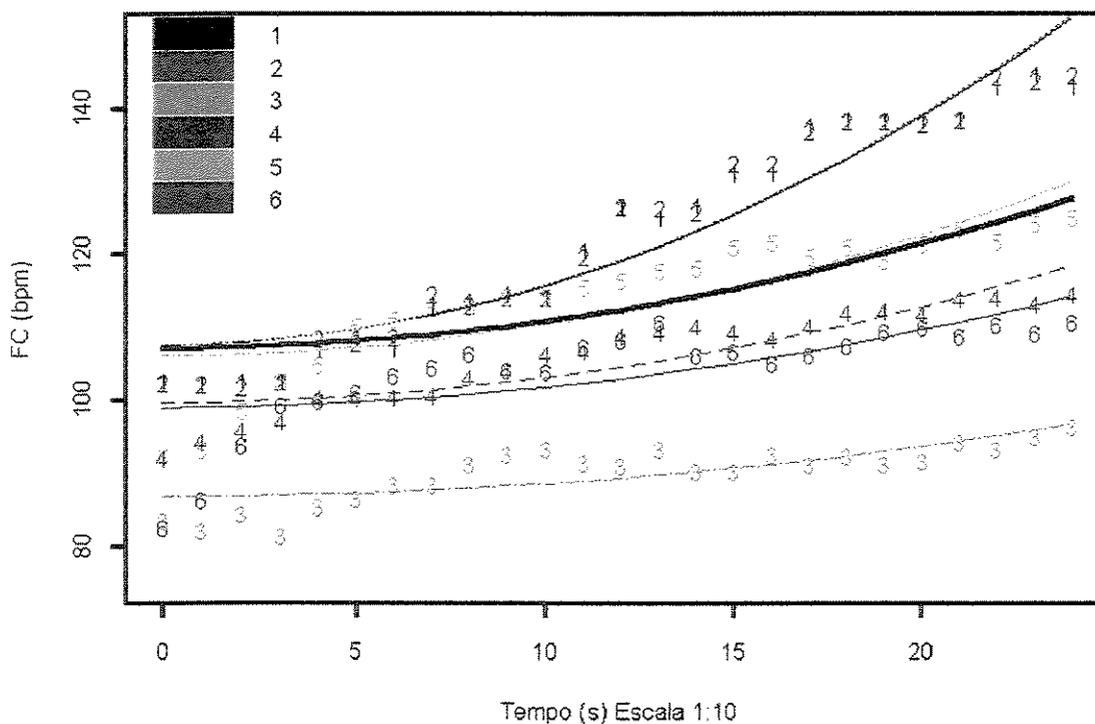


Figura 4.30. Comportamento individual da FC (bpm) ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 45 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

GRUPO CRH 45 Watts - Condição 9MTFA

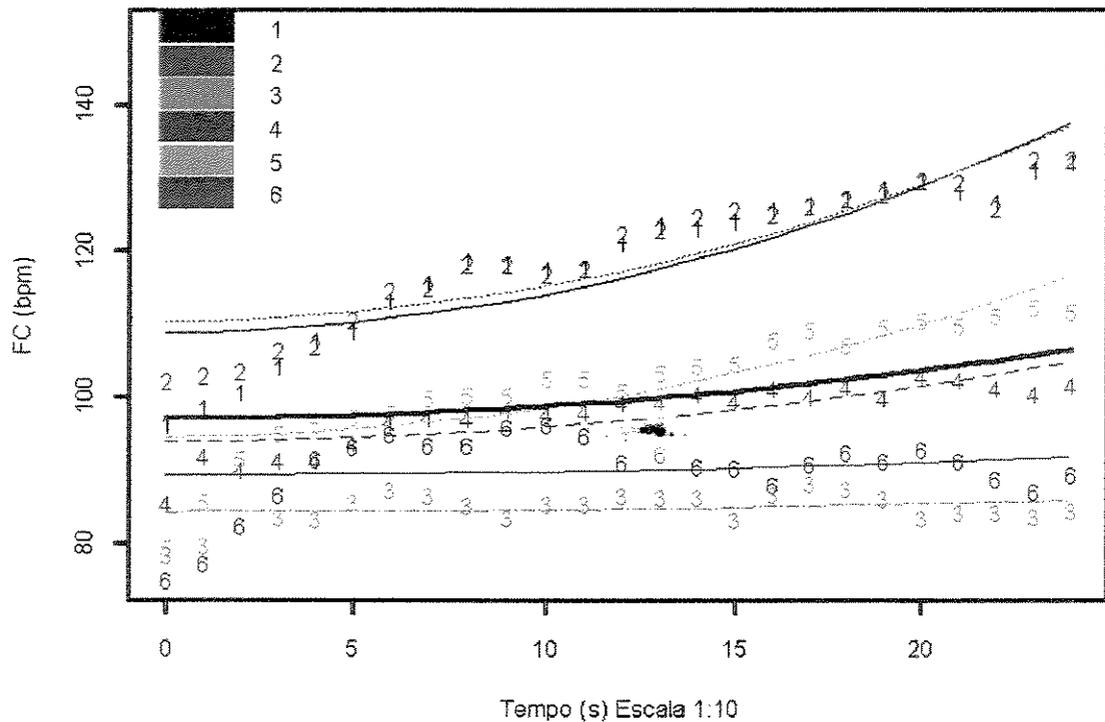


Figura 4.31. Comportamento individual da FC (bpm) ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 45 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

GRUPO SRH 45 Watts - Condição Sedentária

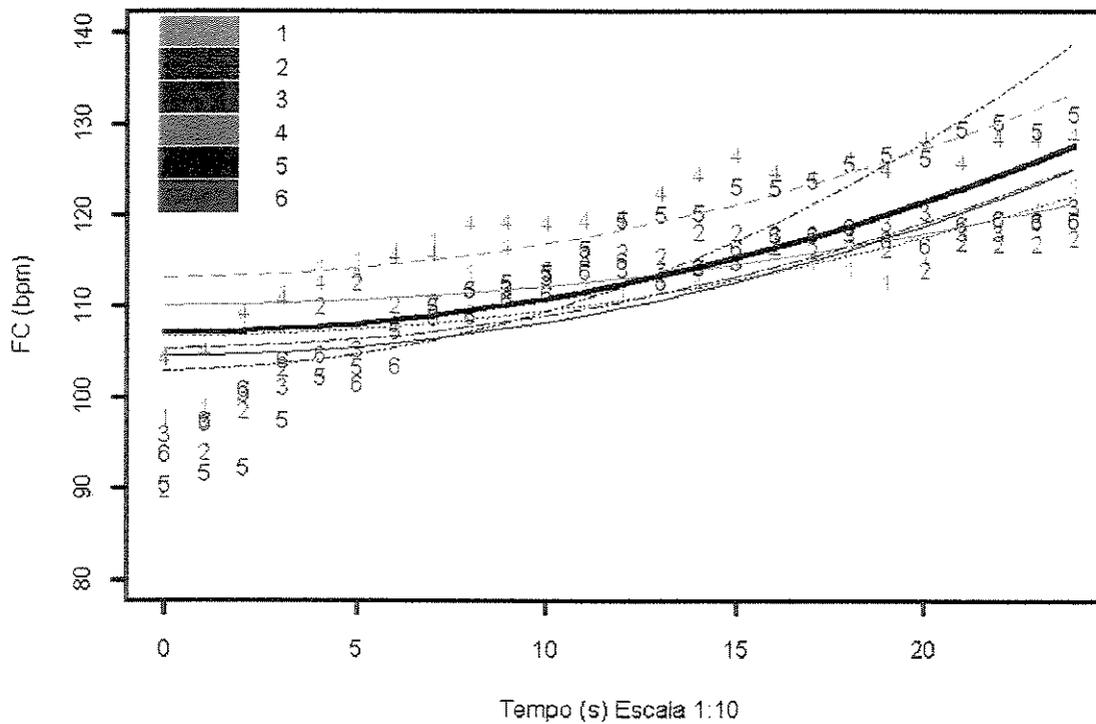


Figura 4.32. Comportamento individual da FC (bpm) ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 45 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

GRUPO SRH 45 Watts - Condição 9MTFA

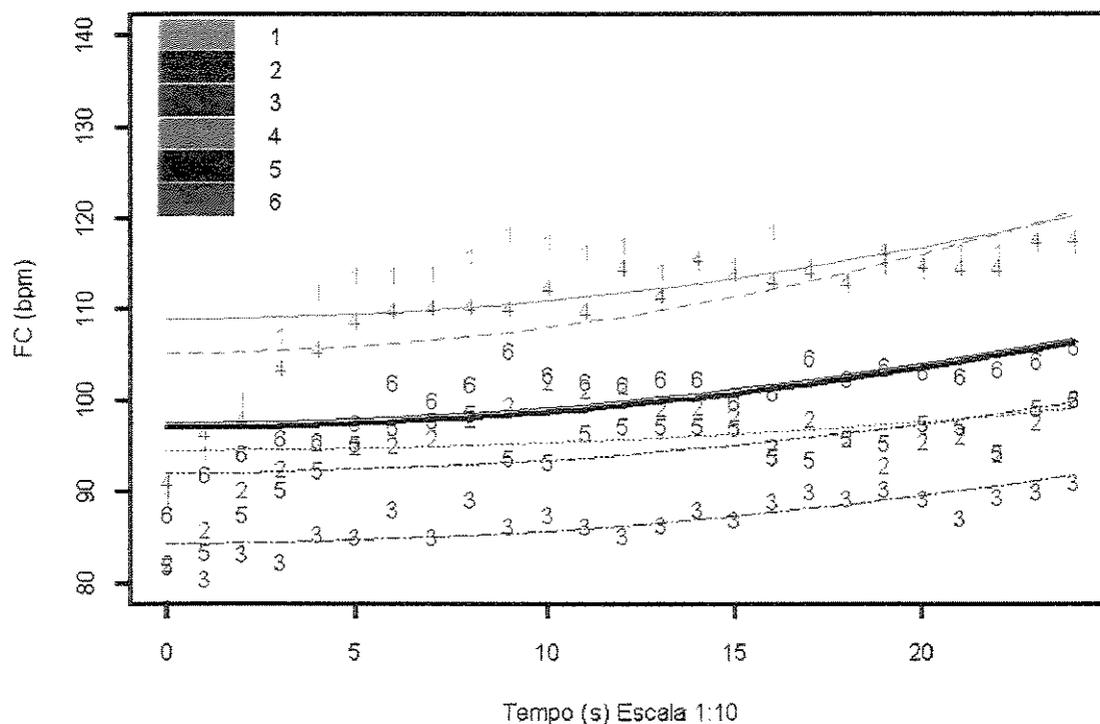


Figura 4.33. Comportamento individual da FC (bpm) ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 45 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

Além desta análise dos modelos polinomiais individuais, na seqüência mostramos os polinômios obtidos para o comportamento conjunto da FC em cada potência utilizada para todo o grupo estudado antes (Sed) e após o treinamento (9MTFA) e nas duas condições juntas (Sed + 9MTFA). As figuras a seguir, que mostram estes polinômios, também ilustram os valores médios da FC das 6 voluntárias estudadas ao longo dos 4 minutos de exercício.

Podemos observar que o comportamento da FC mostrou-se alterado com TFA, como visualizado nos polinômios plotados e também através de suas expressões matemáticas.

As figuras 4.34 e 4.35, mostram os polinômios conjuntos do comportamento da FC do grupo CRH e SRH, na potência 4 "Watts", também estão representados abaixo de cada figura, as equações polinomiais, onde: α = intercepto; te = tempo e te^2 = tempo ao quadrado.

Os polinômios conjuntos do comportamento da FC e as equações polinomiais dos dois grupos, nas outras potências estudadas, 15, 30 e 45 "Watts", estão representados na tabela A3.XII e figuras A2.16 a A2.21 (apêndice 2)

GRUPO CRH 4 Watts

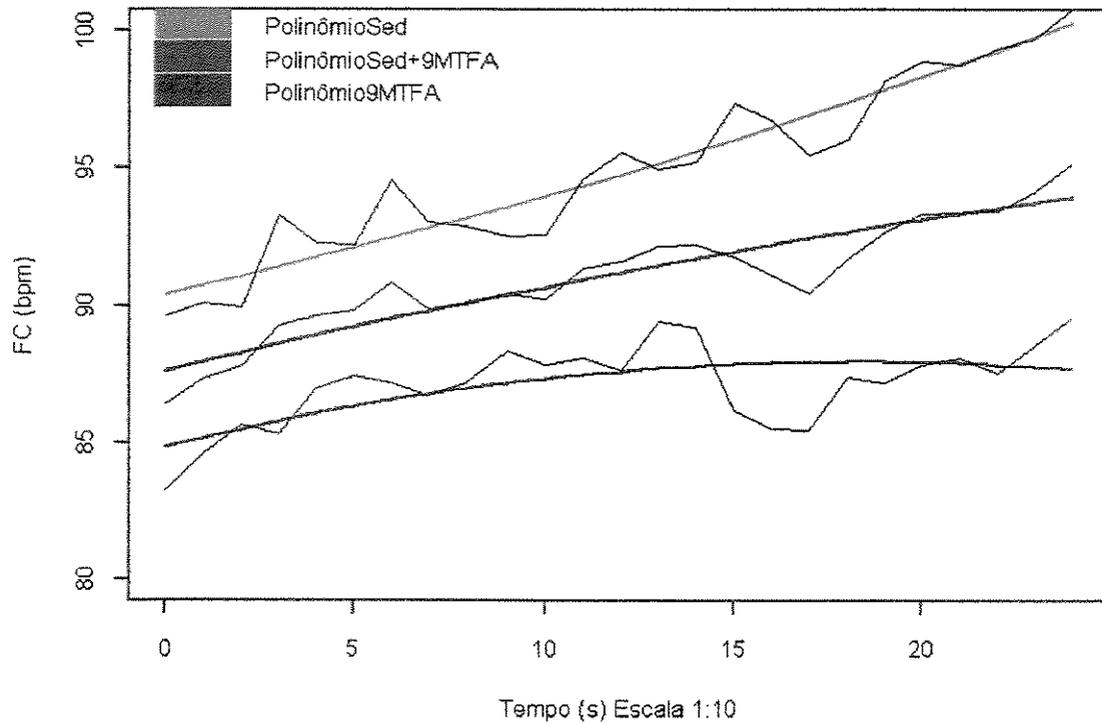


Figura 4.34. Polinômios ajustados do comportamento da FC (bpm) ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 4 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha verde), 9MTFA (linha azul) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha vermelha). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo. Abaixo da figura estão representados as respectivas equações polinomiais.

GRUPO SRH 4 Watts

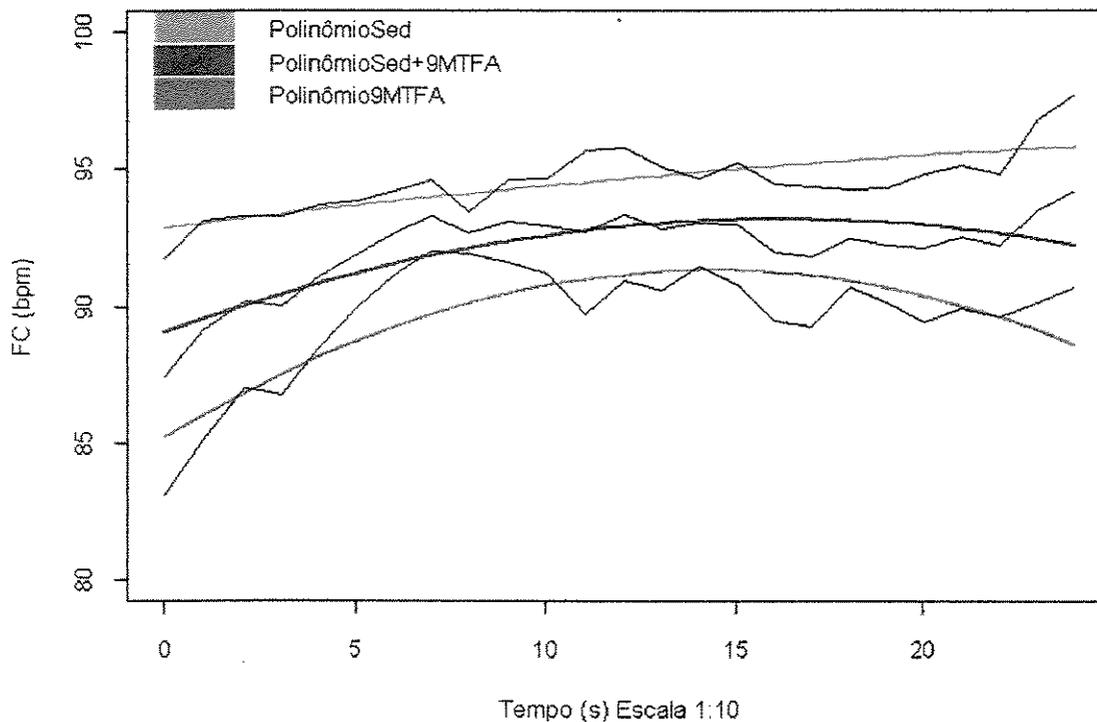


Figura 4.35. Polinômios ajustados do comportamento da FC (bpm) ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 4 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha azul), 9MTFA (linha verde) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha rosa). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo. Abaixo da figura estão representados as respectivas equações polinomiais.

Na seqüência, os diferentes comportamentos da FC ao longo do exercício submáximo, antes (Sed) e após o TFA (9MTFA), foram utilizados para uma análise individual.

Esta análise procurou comparar os comportamentos da FC nas diferentes potências submáximas ao longo dos 4 minutos de exercício dinâmico. Através da comparação destes comportamentos, procuramos identificar as diferentes potências que apresentassem possíveis "identidades" de comportamento da FC, ou seja, procuramos mostrar se o comportamento da FC de determinadas potências após os 9MTFA, por exemplo, 60 W e 75 W, apresentavam valores absolutos de FC correspondentes (as "identidades") a uma determinada potência na condição (Sed), como por exemplo, para a potência inferior de 45 W.

Como é mostrado nas figuras a seguir, o comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de esforço, foram observados valores semelhantes, quando comparadas potências inferiores na condição sedentária com potências superiores após os 9MTFA.

A figura 4.36, mostra por exemplo, as "identidades" entre os comportamentos da FC para a potência 45 W Sed e 75 W 9MTFA, em uma das voluntárias estudadas do grupo CRH, que obteve um grande ganho aeróbio com o TFA.

A figura 4.37, mostra uma outra voluntária do grupo CRH, que obteve um pequeno ganho aeróbio com o TFA. Este pequeno ganho, pôde ser também visualizado através do comportamento da FC no protocolo descontínuo (PD),

mostrando apenas, uma pequena alteração quando comparamos diferentes potências antes e após os 9MTFA.

Como podemos visualizar na figura 4.38, também observamos as "identidades" entre diferentes potências de esforço antes e após os 9MTFA, para uma voluntária do grupo SRH que apresentou um grande ganho aeróbio, como por exemplo, "identidades" entre as potências 15 W Sed e 45 W 9MTFA. Já a potência 60 W reflete o ganho aeróbio após os 9MTFA.

A figura 4.39, mostra a resposta da FC da voluntária do grupo SRH, que apresentou pequeno ganho aeróbio após o treinamento físico aeróbio.

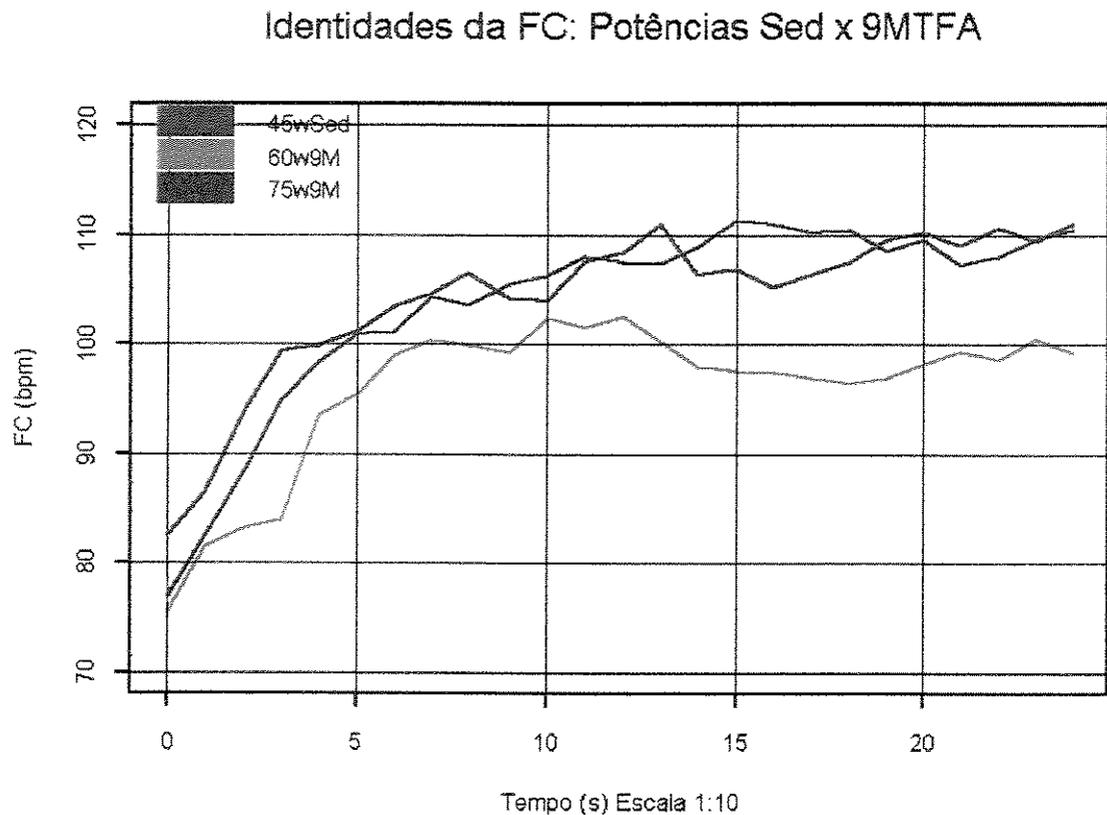


Figura 4.36. Comparação entre os comportamentos de FC (bpm), durante os 4 minutos de esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo - PD), buscando as "identidades" da FC. São mostradas as potências de 45 "Watts" na condição sedentária (Sed) e 60 e 75 "Watts" após os 9MTFA, em uma das voluntárias do grupo CRH (voluntária 6), que apresentou um grande ganho aeróbio com o TFA.

Identidades da FC: Potências Sed x 9MTFA

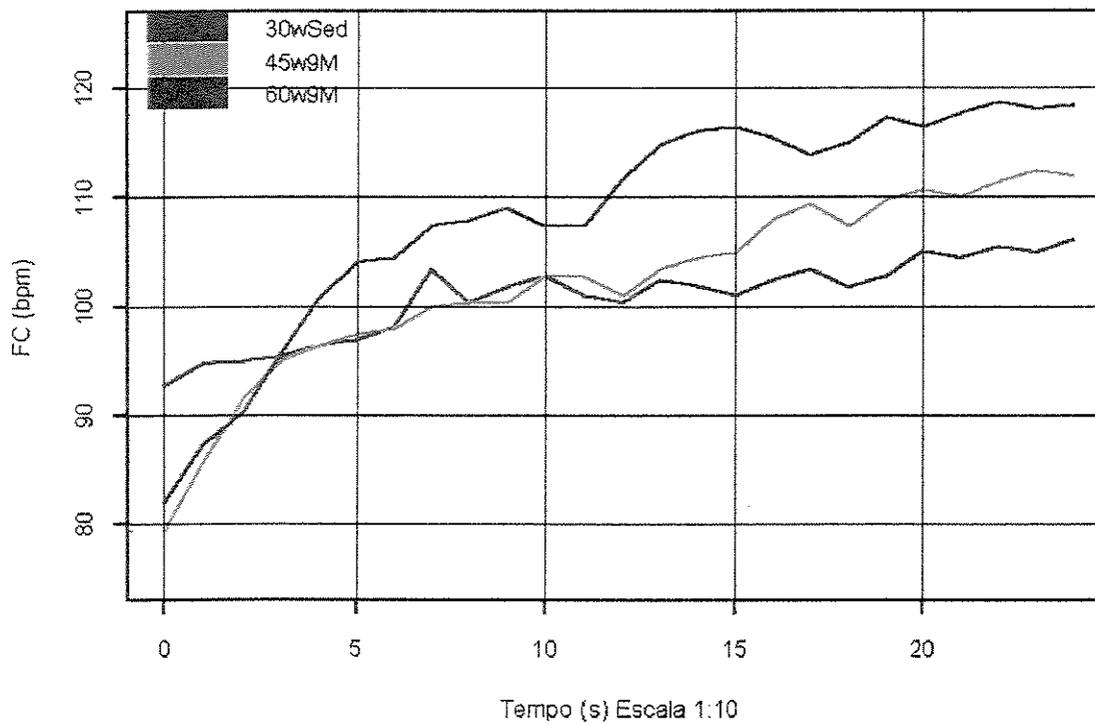


Figura 4.37. Comparação entre os comportamentos de FC (bpm), durante os 4 minutos de esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo - PD), buscando as "identidades" da FC. São mostradas as potências de 30 "Watts" na condição sedentária (Sed) e 45 e 60 "Watts" após os 9MTFA, em uma das voluntárias do grupo CRH (voluntária 5), que apresentou um pequeno ganho aeróbio com o TFA.

Identidades da FC: Potências Sed x 9MTFA

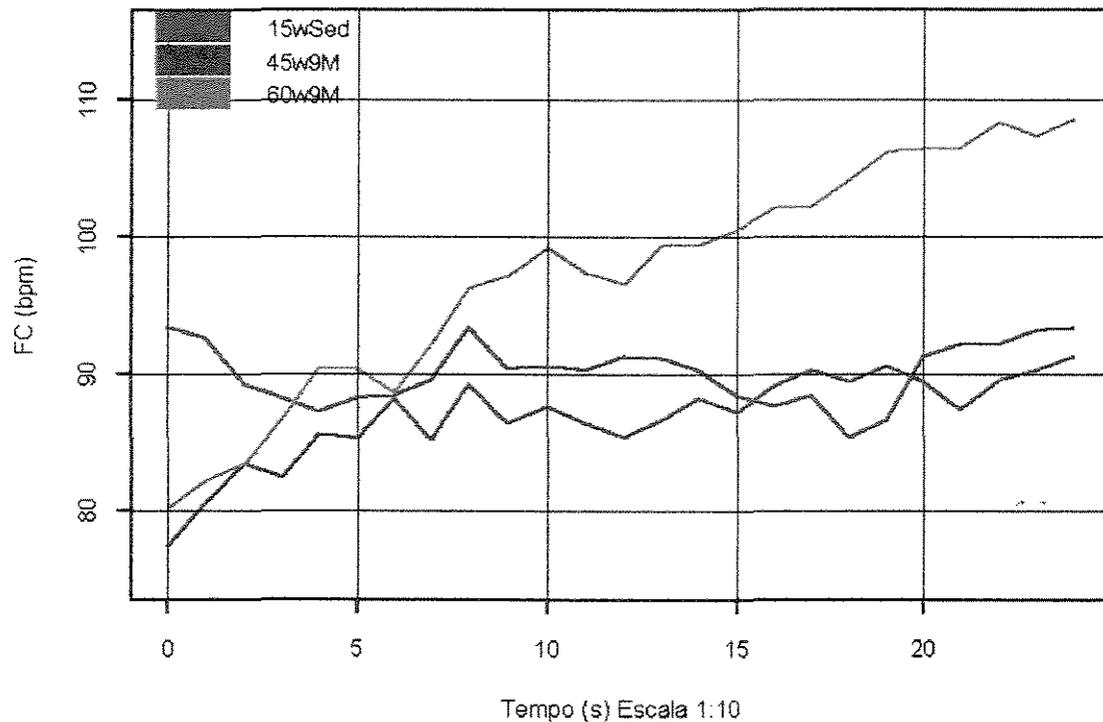


Figura 4.38. Comparação entre os comportamentos de FC (bpm), durante os 4 minutos de esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo - PD), buscando as "identidades" da FC. São mostradas as potências de 15 "Watts" na condição sedentária (Sed) e 45 e 60 "Watts" após os 9MTFA, em uma das voluntárias do grupo SRH (voluntária 3) que apresentou um grande ganho aeróbio com o TFA.

Identidades da FC: Potências Sed x 9MTFA

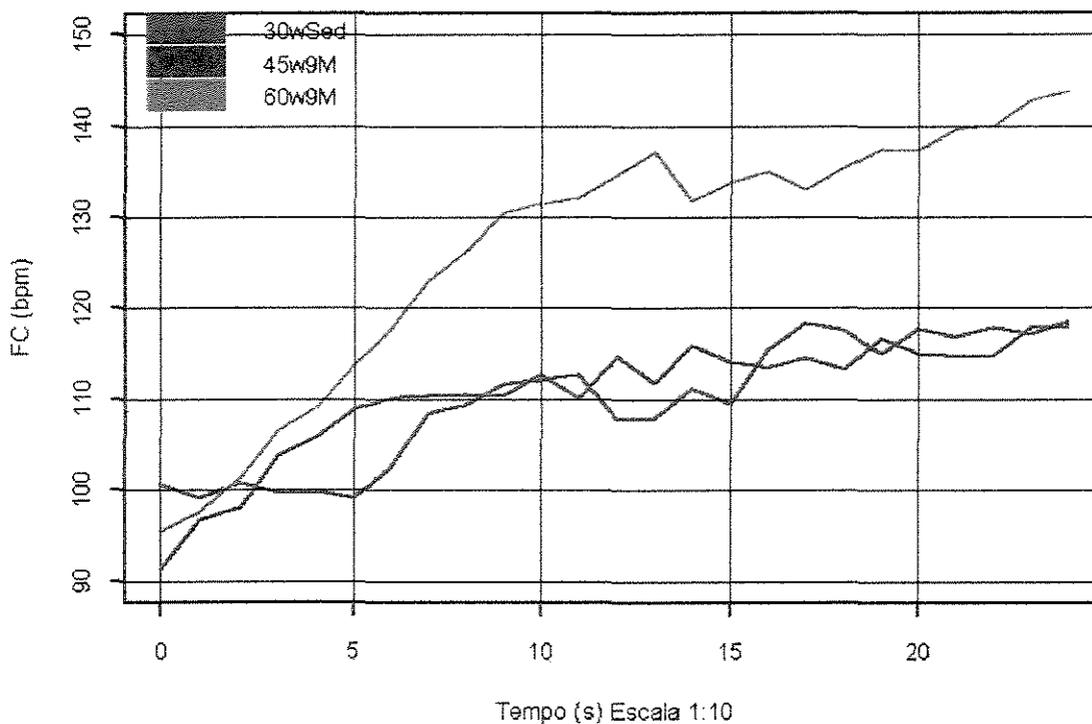


Figura 4.39. Comparação entre os comportamentos de FC (bpm), durante os 4 minutos de esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo - PD), buscando as "identidades" da FC. São mostradas as potências de 30 "Watts" na condição sedentária (Sed) e 45 e 60 "Watts" após os 9MTFA, em uma das voluntárias do grupo SRH (voluntária 4) que apresentou um menor ganho aeróbio com o TFA.

5. DISCUSSÃO

5.1. Características Antropométricas

No presente estudo, selecionamos um grupo de mulheres na menopausa que faziam uso de terapia de reposição hormonal (CRH), e outro que não utilizava esta terapia (SRH).

Dessa forma, tivemos o cuidado de selecionar voluntárias que realmente estivessem na fase da menopausa, caracterizada pelos baixos níveis de estrógeno e progesterona. A menopausa foi caracterizada pela não ocorrência de menstruações regulares nos últimos 12 meses e pela diminuição da dosagem hormonal laboratorial correspondente (GUNTHER, KOHLRAUSCH, TEIRICH-LEUBE, 1988; RICHARDSON, NELSON, 1990; FERNANDES et al., 1992; KULAK, WARREN, 1998).

Buscamos, também um perfil homogêneo para o grupo, considerando-se várias características individuais das participantes tais como: faixa etária, condições de saúde, hábitos de vida, dentre outros. Assim, esta seleção caracteriza-se como sendo de extrema importância dentro de uma pesquisa experimental, tendo-se em vista que as respostas fisiológicas dos sistemas orgânicos, tanto no repouso quanto durante o exercício físico dinâmico, são fortemente influenciadas por estas variáveis (ASTRAND, RODAHL, 1980; GALLO Jr. et al., 1987; NOTELOVITZ, 1990a; COWANN, GREGORY, 1995).

Observamos na tabela I, que os valores do peso e da superfície corporal pouco se alteraram após o programa de TFA, tanto para o grupo CRH, quanto para o grupo SRH.

Dessa forma, pudemos optar pela utilização das variáveis cardiorrespiratórias, tanto em unidades absolutas, como corrigidas pelo peso corporal em momentos específicos durante o teste em exercício físico dinâmico contínuo (Protocolo Contínuo - PC).

5.2. Análise das Respostas Cardiovasculares Obtidas no Repouso

5.2.1. Frequência Cardíaca e Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Diastólica (PAD)

Documentamos no presente estudo, para os dois grupos estudados (CRH e SRH), uma marcante redução da FC repouso, ou seja, uma bradicardia de repouso, provavelmente induzida pelo TFA. Esta bradicardia pós treinamento foi obtida após as voluntárias permanecerem por 30 minutos em repouso na posição supina, antes da realização dos dois protocolos experimentais em esforço físico.

A bradicardia de repouso que ocorre após um programa de exercícios físicos aeróbios, tem sido relatada por vários trabalhos já publicados,

onde foram estudados humanos em diferentes faixas etárias; bem como em trabalhos experimentais com animais (TIPTON, 1965; HANSON, TABAKIN, LEVY, 1968b; EKBLUM, KILBOM, STOLTYSIAK, 1973; CLAUSEN, 1977; SCHEUER, TIPTON, 1977; MACIEL, 1979; LEWIS et al., 1980; KATONA et al., 1982; MACIEL et al., 1985; NEGRÃO et al., 1992; CHACON, 1993; FORTI, 1993; FORTI et al., 1994; MARTINELLI, 1996; CHACON-MIKAHIL et al., 1998; CHACON-MIKAHIL, 1998; CATAI, 1999).

Por outro lado, um estudo transversal que comparou jovens atletas de ambos os sexos, observou-se que as mulheres apresentavam, em relação aos homens, valores de FC superiores, não só nas condições de repouso, como também durante o exercício (CATAI, 1992).

Alguns autores atribuem à bradicardia de repouso, como sendo uma adaptação principalmente decorrente do aumento do tônus vagal sobre o coração (CLAUSEN, 1977; GALLO Jr. et al. 1978; MACIEL, 1979; BLOMQUIST, SALTIN, 1983; MACIEL et al. 1985; MACIEL et al., 1986; JENSEN-URSTAD et al., 1997). Outros autores relatam que a redução da frequência cardíaca de repouso induzida pelo TFA é devido à diminuição do tônus simpático atuante sobre o nódulo sinusal (EKBLUM, KILBOM, STOLTYSIAK, 1973; SCHEUER, TIPTON, 1977).

Por outro lado, estudos em humanos, utilizando uma metodologia mais refinada, ou seja, o duplo bloqueio farmacológico das eferências simpática e parassimpática cardíacas, têm documentado que esta bradicardia decorre principalmente de redução da frequência cardíaca intrínseca (JOSÉ, TAYLOR,

1969; LEWIS et al., 1980; KATONA et al., 1982; MACIEL et al., 1985; SMITH et al., 1989; NEGRÃO et al., 1992).

A bradicardia de repouso detectada após o programa de atividades aeróbias em nosso estudo, está também de acordo com outros estudos transversais em indivíduos jovens, sedentários ou atletas (halterofilistas e fundistas), e em indivíduos de meia idade e na menopausa (estudos transversais e longitudinais) (CHACON, 1993; FORTI, 1993; PASCHOAL, 1993; FORTI et al., 1994; MARTINELLI, 1996; CHACON-MIKAHIL et al., 1998; CHACON-MIKAHIL, 1998; CATAL, 1999).

Em relação aos valores obtidos para pressão arterial sistólica e diastólica na condição de repouso, após o TFA, estes foram inferiores nos dois grupos estudados (CRH e SRH). Estes resultados, são concordantes aos achados de HAGBERG et al. (1987), que observaram menores valores para pressão arterial sistólica e diastólica em um grupo de atletas, comparado a um grupo sedentário, e também aqueles observados no repouso e durante o exercício físico em estudos longitudinal e transversal conduzidos em mulheres na menopausa (FORTI, 1993).

CHACON (1993), relatou em estudo realizado com homens de meia idade na condição de repouso, somente redução da pressão arterial sistólica, sem nenhuma alteração da pressão arterial diastólica.

Trabalho realizado com 29 mulheres saudáveis na pós menopausa, que foram submetidas a um programa de treinamento físico aeróbio de três meses

de duração, observou-se menores valores para pressão arterial sistólica e diastólica após o treinamento (NOTELOVITZ, FIELDS, CARAMELLI, 1986).

Atualmente, a prática regular de exercícios físicos tem sido recomendada para mulheres com o intuito de prevenir principalmente a hipertensão que se instala a partir da menopausa (IDICULLA, GOLDBERG, 1987; MARTIN III et al., 1987; KATZ, BRADLEY, 1992; GHORAYEB et al., 1996; PLOWMAN, DINKWATER, HORVATH, 1997).

Por outro lado, é preciso considerar que, mulheres hipertensas, quando comparadas a homens hipertensos, parecem responder mais lentamente aos fármacos hipotensores. Este comportamento pode estar relacionado com a diminuição do estrógeno, pois alguns estudos têm revelado que o anticoncepcional de estrogênio aumenta os níveis de angiotensinogênio circulante, que levariam ao aumento da pressão arterial (SILVA, FERNANDES, CAMPOS, 1995; CARVALHO, ALENCAR, LIBERMAN, 1996).

5.3. Análise das Respostas Cardiorrespiratórias Obtidas Durante o Esforço Físico Dinâmico (EFD) – Protocolo Contínuo (PC)

Para analisar o comportamento dos parâmetros representativos do sistema cardiorrespiratório, foram selecionados dois momentos no protocolo de esforço físico contínuo, aplicado até o momento da exaustão física. Estes momentos foram selecionados baseados em dados existentes na literatura que comprovam a sua validação: eles correspondem ao limiar de anaerobiose (LA) e ao esforço pico (PICO) (GALLO Jr. et al., 1990; BROOKS, 1991; WASSERMAN et al., 1994).

5.3.1. O Limiar de Anaerobiose (LA)

O limiar de anaerobiose (LA) é um parâmetro muito estudado para a mensuração da capacidade aeróbia (WASSERMAN et al., 1973; DAVIS, 1985; BARROS NETO, 1996).

No entanto, entre os pesquisadores existem algumas divergências quanto à maior ou menor importância dos vários mecanismos a ele atribuídos. Certamente, a ocorrência do aumento da concentração de ácido láctico muscular

e o seu acúmulo no sangue, dentre outros fatores, seriam os responsáveis por aumentos não-lineares da \dot{V} e da $\dot{V}CO_2$ em relação aos incrementos lineares de potência e de $\dot{V}O_2$ (DAVIS, VODAK, WILMORE, 1976; DAVIS et al., 1979; DAVIS, 1985; MAFFULLI, SJODIN, EKBLUM, 1987). Sabe-se que, em níveis de potências mais intensos, ocorre a falta de oxigênio para a continuidade do trabalho muscular.

Nestas condições, uma quantidade adicional de adenosina trifosfato (ATP) teria que se formar às custas da ativação de mecanismos anaeróbios, causando a produção de ácido láctico muscular, e conseqüente elevação dos seus níveis sangüíneos, o que geraria alterações metabólicas e humorais de várias naturezas (WASSERMAN et al., 1973; DAVIS, VODAK, WILMORE, 1976; ALLEN et al., 1985; BROOKS, 1991).

Para a detecção do LA, mais freqüentemente são utilizados dois protocolos metodológicos: um método invasivo, por meio da dosagem de lactato sangüíneo (BROOKS, 1985; BROOKS, 1991) e outro não-invasiva, através da mudança do padrão de resposta das curvas ventilatórias durante o exercício contínuo e incremental (WASSERMAN, BEAVER, WHIPP, 1990; WASSERMAN et al., 1994).

Atualmente, outros trabalhos também tem utilizado a análise da variabilidade da FC na tentativa de obter o LA por métodos não invasivos (BALDISSERA, 1992; MARÃES et al., 1999; MARÃES, 1999).

Em nosso estudo, o LA, obtido pelo método ventilatório e expresso em valores de $\dot{V}O_2$ (ml/min), foi bem superior após o treinamento para os dois

grupos estudados (CRH e SRH), sendo estatisticamente significativamente para o grupo SRH, este resultado é concordante aos achados de outras investigações realizadas em ambos os sexos, em diferentes faixas etárias, tanto em estudos transversais (THOMAS, CUNNINGHAM, THOMPSON, 1985; CHACON, 1993; FORTI, 1993; PASCHOAL, 1993; FORTI et al., 1994; MARTINELLI, 1996; PASCHOAL, 1999) como em estudos longitudinais (DAVIS et al., 1979; CHACON-MIKAHIL, 1998; CATAI, 1999).

A literatura relata que indivíduos altamente treinados apresentam valores superiores de $\dot{V}O_2$ no LA, em virtude de adaptações morfofuncionais induzidas pelo TFA. Estas adaptações, propiciam um aumento da captação, do transporte e da utilização do oxigênio, Fazendo com que consiga-se suportar níveis mais intensos e/ou prolongados de esforço com menor participação das vias anaeróbias de produção de energia (ASTRAND, RODAHL, 1980; ROWELL, 1986; WASSERMANN et al., 1994; McARDLE, KATCH, KATCH, 1996).

Em relação às outras variáveis analisadas no momento do LA (FC, \dot{V} , $\dot{V}O_2$, kg, $\dot{V}CO_2$ e POT), todas apresentaram valores superiores após o treinamento, em ambos os grupos estudados (CRH e SRH). No entanto, devemos observar que este aumento só atingiu significância estatística para as variáveis \dot{V} e $\dot{V}CO_2$ no LA, para o grupo SRH ($p < 0,05$).

5.3.2. Esforço Pico (PICO)

Sabe-se que, o $\dot{V}O_2 \text{ max}$ é um parâmetro que reflete a capacidade ou potência aeróbia máxima (DEHN, BRUCE, 1972; DAVIS et al., 1979; HAGBERG, 1987). Este parâmetro só é alcançado quando ocorre saturação do sistema de absorção, transporte e utilização de oxigênio, que é refletido em um platô de consumo de oxigênio, em condições onde ainda ocorra incrementos de potências aplicadas (WASSERMANN et al., 1994; McARDLE, KATCH, KATCH, 1996).

Vários autores relatam que, com a prática regular de exercícios físicos aeróbios, pode ocorrer um aumento do $\dot{V}O_2 \text{ max}$ após um período de treinamento físico e que este aumento é extensivo a adultos de ambos os sexos, em todas as faixas etárias (MASSICOTE, AVON, CORRIVEAU, 1979; GIMENEZ et al., 1981; HAGBERG, 1987; MORRISON et al., 1986; NOTELOVITZ, FIELDS, CARAMELLI, 1986; MARTIN III et al., 1987; COWANN, GREGORY, 1985; WELLS, BOORMAN, RIGGS, 1992).

MARTIN e KAUWELL (1990), estudando 43 mulheres na pós-menopausa, detectaram um aumento de 9,2% do $\dot{V}O_2 \text{ max}$, após 3 meses de TFA realizado em cicloergômetro, com frequência de 3 sessões/semanais, duração 30 minutos e intensidade entre 70 e 85% da FC máxima.

Outros autores, relatam ainda que, este percentual de melhora do $\dot{V}O_2$ max pode variar de 5 a 30%, dependendo da duração de trabalho, condição ambiental e nível da condição aeróbia inicial (PRAT et al., 1983; MORRISON et al., 1986; MARTIN III et al., 1987; COWANN, GREGORY, 1985; WELLS, BOORMAN, RIGGS, 1992; READY, NAIMARK, DUCAS, 1996; HASKELL, 1994).

Por outro lado, outros estudos também demonstraram que o $\dot{V}O_2$ max diminui com o avançar da idade, mesmo em indivíduos que mantenham o mesmo nível de aptidão física (VICTOR, SEALS, MARK, 1987; WASSERMANN et al., 1994). Apesar deste declínio ser considerado uma resposta fisiológica natural do processo de envelhecimento, em atletas e indivíduos com hábitos de vida ativa, o grau deste declínio é menor do que em pessoas sedentárias (DENLUND, GERSTEMBLITH, 1987; WALSH, 1987).

No presente estudo, utilizamos, no momento da exaustão física, a terminologia "pico de esforço" e não "esforço máximo", pois, não foi possível obtermos o platô de saturação do $\dot{V}O_2$. Nestas condições, analisamos os valores mais altos de FC e consumo de oxigênio representativos da estafa física (WASSERMANN et al., 1994).

Os valores medianos das variáveis ventilatórias, por nós encontrados, foram superiores após o TFA nos dois grupos estudados (CRH e SRH). Entretanto, somente para a \dot{V} pico do grupo CRH, esta diferença atingiu significância estatística ($p < 0,05$).

Nossos achados também mostram que, após o TFA, tanto as mulheres que faziam uso de terapia de reposição hormonal (grupo CRH), como as que não utilizavam esta reposição (grupo SRH), apresentaram valores de potência no pico de esforço bem superiores, entretanto estas diferenças não foram estatisticamente significativas.

Assim, estes resultados são concordantes com os de outros autores, que estudaram grupos de mulheres que se encontravam em faixa etária semelhante a do nosso estudo (ASTRAND, 1960; PLOWMAN, DINKWATER, HORVATH, 1979; MORRISON et al., 1986; IDICULLA, GOLDBERG, 1987; MARTIN III et al., 1987; COWANN, GREGORY, 1985; WELLS, BOORMAN, RIGGS, 1992; READY, NAIMARK, DUCAS, 1996).

5.4. Análise das Respostas Cardiorrespiratórias Obtidas Durante o Esforço Físico Dinâmico (EFD) – Protocolo Descontínuo (PD)

Neste protocolo, buscamos analisar o controle autonômico da FC em exercício físico dinâmico, a partir de avaliação da contribuição do sistema simpático e parassimpático influenciando na variação da FC.

Para tal análise foi levado em consideração a diferença de valores da FC de determinadas constantes de tempo (intervalos de tempo), e que seriam correspondentes ao controle de cada uma das divisões do SNA: uma variação rápida, vago dependente, e outra variação lenta, simpático dependente, metodologia esta já utilizada em estudos prévios (MACIEL et al., 1986; CHACON, 1993; FORTI, 1993; FORTI et al., 1994; GALLO Jr. et al., 1995a; CHACON-MIKAHIL et al., 1998; CATAL, 1999).

O protocolo descontínuo (PD), envolvendo esforço dinâmico submáximo em cicloergômetro, com potências de esforços crescentes, 4 minutos de duração, intercaladas por períodos de recuperação, foi utilizado para se avaliar o comportamento da FC média obtida a cada 10 s.

Para sua análise utilizamos duas estratégias:

- Análise dos incrementos da FC em diferentes intervalos de tempo;
- Análise do comportamento da FC média a cada 10 s.

5.4.1. Análise das Variações da FC em Diferentes Intervalos de Tempo

A análise dos diferentes intervalos de tempo das variações da FC (ΔFC 0-10 s, ΔFC 0-30 s, ΔFC 1° ao 4° min e ΔFC 0 ao 4° min) e os mecanismos eferentes autonômicos envolvidos ao longo dos 4 min de exercício físico, têm sido muito bem documentado pela literatura (MACIEL, 1979; MACIEL et al., 1986;

GALLO Jr. et al., 1987; MACIEL et al., 1988; GALLO Jr. et al., 1989; CATAI, 1992; CHACON, 1993; FORTI, 1993; FORTI et al., 1994; GALLO Jr. et al., 1995a; CHACON-MIKAHIL et al., 1998; CATAI, 1999).

Segundo estes autores, a liberação vagal, ou seja, a retirada da inibição do parassimpático sobre o nódulo sinusal, logo no início do exercício (ΔFC 0-10 s e ΔFC 0-30 s), faz com que ocorra um aumento rápido da frequência cardíaca, independentemente da intensidade de esforço. Desta forma, essa elevação rápida da FC, constitui em um mecanismo muito importante no sentido de aumentar o fluxo sanguíneo (WHIPP et al., 1987; GALLO Jr. et al., 1995a), propiciando uma maior eficiência do mecanismo de transporte de oxigênio aos músculos em atividade contrátil (KATZ, BRADLEY, 1992).

Ao analisarmos em nosso trabalho o intervalo de tempo de 0-10 s (ΔFC 0-10 s) e de 0-30 s (ΔFC 0-30 s), fase onde ocorre taquicardia rápida, observamos que, após o treinamento físico, houve uma maior variação da FC em todas as potências aplicadas no protocolo experimental utilizado. Este fato ocorreu para os dois grupos estudados (CRH e SRH), o que possivelmente indica uma maior liberação vagal, intensificando a taquicardia induzida pelo esforço físico, mas esta diferença somente foi estatisticamente significativa para o ΔFC 0-30 s, na potência 30 W (grupo CRH) e na potência 4 W (grupo SRH). Este comportamento, é concordante com a literatura referida anteriormente.

Estudo realizado por CATAI (1999), também detectou uma maior variação da resposta da FC no intervalo de tempo de 0-10 s (taquicardia rápida), após o treinamento físico aeróbio em um grupo de jovens do sexo masculino. No

entanto, a magnitude desta taquicardia rápida nos jovens após o TFA, foi ainda maior quando comparada a um grupo de homens de meia idade também submetidos ao TFA. A partir desta observação, podemos inferir que, uma maior liberação vagal no início do exercício, esteja possivelmente ligada à maior potência aeróbia pico observada no grupo jovem.

Por outro lado, alguns autores relatam que, a elevação lenta da frequência cardíaca, principalmente do 1° ao 4° min de esforço físico (ΔFC 1°-4 min), é consequência de uma maior participação do componente simpático sobre o nódulo sinusal (MACIEL, 1979; MACIEL et al., 1986; GALLO Jr. et al., 1987; MACIEL et al., 1987; CATAI, 1992; CHACON, 1993; FORTI, 1993; FORTI et al., 1994; GALLO Jr. et al., 1995a; CHACON-MIKAHIL et al., 1998; CATAI, 1999). Esta taquicardia lenta, que ocorre apenas a partir de determinadas potências de esforço aplicadas, normalmente correspondem a potências submáximas individualizadas acima do limiar de anaerobiose láctico e ventilatório (GALLO Jr. et al., 1997; CHACON-MIKAHIL et al., 1998; CATAI, 1999).

No presente trabalho, esta variação mais lenta da FC, mostrou quando analisada, uma menor participação do componente simpático após o treinamento nos dois grupos estudados, resposta fisiológica esta, observada pelo menor incremento da FC. No entanto, esta menor variação da resposta da FC só foi estatisticamente significativa para a potência de 45 W no grupo SRH.

Estes achados puderam enfatizar que a natureza das adaptações autonômicas induzidas pelo TFA, é concordante com os resultados de outros estudos que utilizaram diferentes metodologias experimentais (EKBLUM, KILBOM,

STOLTYSIAK, 1973; HAGBERG et al., 1980; LEWIS et al., 1980; BLOMQVIST, SALTIN, 1983).

Na seqüência desta análise, podemos inferir ainda que, alguns trabalhos relatam que ocorreu uma importante redução da estimulação simpática em resposta ao exercício físico em potências acima do LA (GALLO Jr. et al., 1995a; CHACON-MIKAHIL et al., 1998; CATAI, 1999).

No entanto, em nosso trabalho, para ambos os grupos estudados, a menor resposta de taquicardia lenta, ocorreu também antes das potências correspondentes ao LA. Por exemplo, observou-se uma menor taquicardia lenta já a partir da potência de 4 W. Esta menor variação, foi muito intensificada na potência de 45 W, potência está que corresponde aos valores medianos de potência obtidas no LA após o TFA, que foram de 42 W e 44 W, respectivamente para os grupos CRH e SRH.

Em relação as respostas da variação global da FC (ΔFC 0 ao 4^o min), foram semelhantes para tanto para o grupo CRH, quanto para o grupo SRH. Estes resultados são concordantes aos achados por (FORTI, 1993) e diferem dos achados obtidos por (MACIEL, 1979; MACIEL et al., 1986; GALLO Jr. et al., 1989; CHACON, 1993; CATAI, 1999). É possível que esta particular resposta do incremento total, tenha ocorrido em virtude das mulheres por nós estudadas, partirem de uma condição física aeróbia inicial muito baixa, comprometendo não só as respostas globais dos ajustes cardiovasculares e respiratórios, mas também as respostas musculares locais.

Desta forma, observamos mais uma vez, uma importante contribuição das análises fracionais das contribuições de cada eferente autonômico na taquicardia induzida pelo exercício.

5.4.2. Análise do Comportamento da Frequência Cardíaca Média a Cada 10 s

Dando seqüência a análise do protocolo descontínuo (PD), as respostas da FC de 10 em 10 s, foram utilizadas como uma estratégia de análise mais refinada do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de esforço físico dinâmico.

Primeiramente, esta análise foi feita individualmente, ou seja, as curvas individuais dos comportamentos da FC foram plotadas individualmente, sendo estes comportamentos comparados em relação à potência de esforço e também, em relação à condição física estudada (sedentária ou após o TFA).

Como foi observado nas figuras 4.24 e 4.25, para as duas voluntárias exemplificadas, dos grupos CRH e SRH, os comportamentos da FC ao longo do exercício submáximo, foi alterado após o período de TFA.

Esta alteração mostrou que, em todas as voluntárias estudadas após o treinamento físico, as variações de frequência cardíaca ocorridas foram de menor magnitude.

Este comportamento similar nos dois grupos estudados pode estar indicando que os ajustes da FC necessários frente ao exercício físico, são compatíveis com uma melhora do desempenho cardíaco e/ou do aproveitamento da distribuição do sangue arterial nos tecidos periféricos (CLAUSEN, 1977; SALTIN, ROWELL, 1980; ROWELL, 1986; ASTRAND, 1992; HASKELL, 1994; GALLO Jr. et al., 1995b).

Assim, procuramos também verificar se neste comportamento da FC em resposta ao exercício, ocorria um “comprometimento” na seqüência dos batimentos cardíacos. Buscamos então auto-correlacionar a seqüência de batimentos obtidos, em cada uma das voluntárias estudadas e para cada uma das potências aplicadas.

As auto-correlações mostraram que, um batimento cardíaco influenciava nos batimentos subseqüentes. De uma maneira geral, esta influência ocorria até cerca de 4 ou 5 passos de posicionamento na seqüência dos batimentos, ou seja, o primeiro batimento analisado, auto-correlacionava-se com os próximos 4-5 batimentos obtidos na seqüência durante o exercício físico.

A partir desta constatação, procuramos, através de regressões polinomiais, ajustar curvas que melhor indicassem o comportamento individual da FC para cada potência de esforço aplicada nas duas condições físicas estudadas.

Neste ajuste, também procedemos a análise do ruído embutido nos modelos obtidos, ou seja, a análise dos resíduos em cada potência de esforço individual. Esta análise mostrou, em todas as potências de esforço aplicadas e para todas as voluntárias estudadas nas duas condições físicas, que os ruídos

(resíduos) não influenciaram o modelo de regressão obtido, pois todos exibiram uma distribuição normal, oscilante em torno de "zero".

Outra observação consistente, foi a de que os resíduos obtidos na seqüência de batimentos cardíacos a cada 10 s, não se auto-correlacionaram ao longo dos 4 minutos de exercício, demonstrando que os resíduos não continham nenhuma informação do sinal da FC, ou seja, manteve-se o sinal da FC "puro" nos modelos polinomiais anteriormente ajustados.

Como o comportamento dos resíduos foi semelhante para todas as voluntárias estudadas, tanto do grupo CRH quanto do grupo SRH, em todas as potências de esforço aplicadas, antes e após os 9MTFA, este fato, possibilitou-nos agrupar os dados das 6 voluntárias de cada um dos grupos estudados (CRH e SHR), antes e após o TFA (Sed + 9MTFA).

Mais uma vez, utilizando-se funções de regressão, obtivemos modelos de regressão que expressaram o comportamento da FC do grupo ao longo dos 4 minutos de exercício.

Os polinômios obtidos evidenciaram comportamentos distintos para cada uma das potências aplicadas, além de mostrar que os valores da FC, ao longo da execução do exercício alteraram-se com o TFA.

Assim, para exemplificação, utilizamos as figuras 4.29 e 4.30, onde foram mostrados os polinômios individuais e do grupo CRH para a potência de 4 W, ou seja, a resistência mínima imposta pelo cicloergômetro utilizado. Ao longo dos 4 minutos de esforço, observa-se que o padrão de comportamento do grupo é diferente nas duas condições estudadas. Este comportamento mostra mais uma

vez que, após o TFA, desde o início do exercício, os valores da FC foram inferiores aos da condição controle sedentária, mantendo-se assim, por todo o período do esforço físico.

Esta resposta, que evidencia a melhora da resposta cardíaca em decorrência do TFA frente ao esforço físico dinâmico, foi também reforçada pela análise das outras curvas polinomiais, obtidas nas potências superiores aplicadas na seqüência do protocolo descontínuo.

Após o TFA, as respostas de FC nas potências de esforço (4, 15 e 30 W) foram inferiores na ordem de 5-6 bpm, passando para valores ainda menores de FC em potências mais altas, com uma redução de 15 bpm para a potência de 45 W.

Desta forma, parece ter ficado evidente que, após o programa de treinamento físico aeróbio de 9 meses, ocorreu uma economia de resposta cronotrópica ao esforço físico.

Este comportamento foi observado para os dois grupos estudados (CRH e SRH), mostrando mais uma vez que em potências superiores de esforço, o grau de solicitação do sistema nervoso simpático induzido pelo exercício foi reduzido após o TFA.

Associado a esta observação, não podemos deixar de mencionar que, os valores iniciais da FC já partiram de cifras inferiores após o TFA, fato este também relacionado aos menores valores, tanto da FC de repouso, como os valores da variação total da FC (ΔFC de 0-4 min) após o período de 9MTFA.

Esta economia do trabalho cardíaco e da solicitação do mecanismo simpático em resposta à taquicardia ao exercício, têm sido largamente referida na literatura (EKBLUM, KILBOM, STOLTYSIAK, 1973; SCHEUER, TIPTON, 1977; HAGBERG et al., 1980; LEWIS et al., 1980; BLOMQUIST, SALTIN, 1983; ASTRAND, 1992).

Nossa forma de análise continuada, e considerando-se a influência de um batimento cardíaco sobre os batimentos subseqüentes ao longo do tempo de exercício, se apresenta como mais uma proposta de análise, e que evidência na seqüência, as respostas fisiológicas adaptativas do sistema cardiovascular causadas pelo TFA frente ao exercício dinâmico (CLAUSEN, 1977; SCHEUER, TIPTON, 1977; SALTIN, ROWELL, 1980; IDICULLA, GOLDBERG, 1987; MARY, 1987; ASTRAND, 1992; WELLS, BOORMAN, RIGGS, 1992).

Ao observarmos mais uma vez, as figuras onde comparamos para todas as potências de esforço, os polinômios individuais e dos grupos nas duas condições físicas estudadas (figuras 4.33 e 4.34, e figuras A2.16 a A2.21, no apêndice 2), podemos depreender que, os diferentes valores da FC inicial, e principalmente as diferentes curvas de taquicardia obtidas ao longo do tempo de esforço físico, em menor ou maior grau, parecem mostrar que a manutenção de uma potência constante, aplicada por 4 minutos de esforço físico, não representou um estresse fisiológico constante ao longo do tempo de exercício. Por exemplo, a medida que as potências foram sendo incrementadas, em cada uma das etapas de aplicação do protocolo, observamos que o grau de inclinação das curvas obtidas foi se diferenciando ao longo dos 4 minutos. Este fato pode

ser interpretado como se, a integração das respostas do organismo, aqui medidas pela FC, respondesse diferentemente ao longo do exercício físico.

Estes achados poderiam nos levar a seguinte pergunta: "O que representa de sobrecarga cardíaca 30 W no primeiro minuto de exercício, pode passar a representar uma potência com sobrecarga fisiologicamente superior após este período de ajuste inicial ao esforço físico?"

A resposta a este questionamento parece-nos ser afirmativa, visto que para todas as potências, principalmente as superiores a 30 W, nos dois grupos estudados, observamos diferentes graus de solicitação do trabalho cardíaco, em cada uma das condições físicas estudadas e analisadas isoladamente.

Por outro lado, quando comparamos esta solicitação, antes e após o TFA, evidenciamos mais uma vez que, o comportamento da FC das voluntárias após o treinamento parecem responder mais adequadamente ("economicamente") ao esforço físico.

Além desta economia do trabalho cardíaco observada nos grupos estudados, procuramos, por meio de uma análise individual, comportamentos semelhantes da FC para diferentes potências de esforço, antes e após o treinamento físico aeróbio de 9 meses.

Esta análise, procurou identificar as potências aplicadas que pudessem apresentar possíveis "identidades" de respostas da FC. A análise destas "identidades", buscando valores correspondentes da FC entre diferentes potências, tanto em uma mesma condição física, ou então comparando-se à

condição pré e pós-treinamento, também foi proposta anteriormente por trabalhos realizados em nosso grupo, através da análise dos coeficientes de correlação obtidos entre as diferentes potências (CHACON, 1993; FORTI, 1993).

Nestes trabalhos anteriores, bem como no presente, observamos que, para todos os voluntários estudados, foram encontradas identidades de resposta da FC em diferentes potências de esforço após o TFA, mostrando claramente a magnitude das adaptações desta variável induzidas pelo treinamento.

Parece-nos também que, a análise dos valores absolutos da FC, ao longo do exercício, mostra-se como uma importante ferramenta que evidencia as adaptações da FC intrínseca em níveis submáximos de esforço (CHACON, 1993). Esta colocação é compartilhada com o fato de que as análises das variações rápidas (vago-dependentes) e lentas (simpático-dependentes) da FC (ΔFC de 0-10 s e ΔFC de 1-4 min, respectivamente), não foram marcadamente alteradas nos dois grupos estudados após o TFA.

Outro fato bastante importante, e que também foi evidenciado em outros trabalhos, são as diferentes magnitudes de ganho aeróbio individual, apresentadas pelos voluntários estudados (BOUCHARD et al., 1988; BOUCHARD, 1990; CHACON, 1993, FORTI, 1993; HASKELL, 1994).

No presente trabalho, selecionamos as "identidades" do comportamento da FC em voluntárias que apresentaram diferentes padrões de ganho aeróbio frente a um mesmo tipo de treinamento físico. Foram selecionadas, a partir do grau de melhora do $\dot{V}O_2$ no LA e $\dot{V}O_2$ no pico, duas voluntárias que

obtiveram um grande ganho aeróbio após o TFA, uma do grupo CRH e outra do grupo SRH e duas voluntárias com pequeno ganho aeróbio após o TFA, uma do grupo CRH e outra do grupo SRH.

As diferentes “identidades” obtidas, mais uma vez, puderam confirmar estas diferentes magnitudes de ganho. As voluntárias com grande ganho de $\dot{V}O_2$ no LA e pico mostraram identidades de comportamento da FC com potências muito superiores após o TFA.

Constatamos por exemplo, identidades obtidas entre 45 W na condição sedentária e 75 W após o TFA (Δ potência de + 30 W) para a voluntária 6 do grupo CRH, que teve seus valores de $\dot{V}O_2$ no LA e $\dot{V}O_2$ no pico alterados de: 0,527 (Sed) para 0,746 (9MTFA) l/min e de 1,251 (Sed) para 1,531 (9MTFA) l/min, respectivamente.

Por outro lado, a voluntária 5, também pertencente ao grupo CRH, e que apresentou um pequeno ganho aeróbio, praticamente não mostrou diferenças nos valores de $\dot{V}O_2$ no LA e $\dot{V}O_2$ no pico: 0,562 (Sed) para 0,570 (9MTFA) l/min, e de 1,137 (Sed) para 1,148 (9MTFA) l/min, respectivamente. Esta voluntária apresentou identidade entre 30 W na condição sedentária e 45 W após o TFA (Δ potência de apenas 15 W), o que representou aproximadamente um ganho absoluto de 50% inferior ao da voluntária 6. Estas diferentes magnitudes de ganho também ocorreram com o grupo SRH estudado.

Fica então evidente, que devemos considerar diversos fatores potencialmente ligados a magnitude destas respostas individuais, fatores estes

que sugerem que, alguns indivíduos podem "lucrar" muito com a atividade física habitual, enquanto outros podem obter um efeito mínimo ao mudar o seu estilo de vida, com respostas que praticamente não alteram o seu estado de aptidão e de saúde.

Segundo BOUCHARD (1990), vários estudos têm demonstrado a importância das diferenças individuais frente a estímulos como o treinamento físico aeróbio. Alguns destes achados mostram que o genótipo está fortemente ligado à determinação das respostas ao exercício físico regular e ao aumento da aptidão física. Os sofisticados modelos e técnicas de pesquisas, como a biologia molecular, têm procurado investigar o papel dos determinantes genéticos, na tentativa de esclarecer, mais precisamente, a natureza dos fatores ligados às diferenças individuais do paradigma "exercício-aptidão-saúde".

Estudos com gêmeos homozigotos, submetidos a treinamento físico aeróbio mostraram ganhos aeróbios médios de 16%, dentro de uma faixa de 0 a 41% de aumento do $\dot{V}O_2 \text{ max}$. No entanto, quando correlacionou-se o ganho de $\dot{V}O_2 \text{ max}$ entre os pares de gêmeos, observou-se um alta correlação ($r=0,77$) entre as magnitudes de ganho aeróbio entre irmãos, conferindo um caráter genótipo-dependente à variação do grau de adaptabilidade ao treinamento (BOUCHARD et al., 1988).

Outro fator, que parece influenciar bastante nas diversidades de respostas frente ao treinamento físico, está relacionado ao nível inicial de aptidão física, onde o grau de elevação do $\dot{V}O_2 \text{ max}$ ou $\dot{V}O_2 \text{ pico}$, em decorrência do

treinamento físico, é inversamente relacionado aos seus valores iniciais (THOMAS et al., 1985; HASKELL, 1994). Parece ser verdadeira a premissa de que, maiores benefícios, advindos da prática regular de exercícios físicos são encontrados em pessoas com um menor nível de aptidão física, quando comparadas àquelas moderadamente ativas que aumentam a intensidade e/ou a quantidade de suas atividades.

No entanto, devemos lembrar que alguns indivíduos, mas não todos, parecem responder bem a eventuais aumentos de intensidade de exercício e do volume de treinamento. Desta forma, pouco se sabe sobre porque ocorre uma grande variação dos ganhos para uma mesma dosagem de atividades, mesmo em se tratando de um grupo de indivíduos com características relativamente homogêneas (HASKELL, 1994).

Outro componente a ser considerado, particularmente associado aos dois grupos estudados, refere-se às próprias características físicas e funcionais presentes na menopausa. O fator sexo e idade, podem fortemente estar influenciando nas respostas apresentadas pelo grupo. Um exemplo disto, e que também ocorreu em um trabalho anteriormente conduzido em nosso grupo (FORTI, 1993), foi a questão da baixa resistência muscular dos membros inferiores. Tentamos contornar este fato com a inclusão dos exercícios resistidos; no entanto, a metodologia experimental utilizada para avaliação das respostas durante o EFD (protocolo selecionado em cicloergômetro), parece ter sido um fator bastante comprometedor das respostas obtidas em ambos grupos estudados.

A despeito desta dificuldade encontrada, observou-se que a variabilidade individual de ganho aeróbio não foi influenciada pela terapia de reposição hormonal (grupo CRH). Também quando comparamos as magnitudes de ganho dos dois grupos (CRH x SRH), o uso de terapia hormonal não foi um fator que mostrou-se diferenciador destes ganhos.

Portanto, a partir dos achados do presente trabalho, conclui-se, que o treinamento aeróbio com duração de 9 meses, parece não ter causado alterações muito significativas na modulação vago-simpática sobre o nódulo sinusal. No entanto, houve um significativo ganho da capacidade aeróbia nos dois grupos estudados, evidenciados principalmente pela bradicardia de repouso, pelos incrementos do consumo de oxigênio no limiar de anaerobiose e no pico de esforço, e também pelas evidências de economia de trabalho cardíaco após o treinamento (menor resposta cronotrópica), observada na análise do comportamento da FC em resposta a todas as potências submáximas de esforço aplicadas.

6. CONCLUSÕES

6.1. Adaptações Cardiovasculares em Repouso

1. Dentre as alterações fisiológicas que ocorreram nos dois grupos de mulheres na menopausa estudadas (CRH e SRH) antes e após o treinamento físico aeróbio (TFA), merece especial destaque a redução da frequência cardíaca de repouso observada após o TFA. Esta redução foi de magnitude estatisticamente significativa ($p < 0,05$) tanto para as voluntárias que faziam uso de terapia com reposição hormonal (grupo CRH), quanto para as voluntárias que não utilizavam esta medicação (grupo SRH).
2. No que diz respeito a pressão arterial sistêmica, foi documentado, para os dois grupos estudados, uma tendência de redução da pressão arterial sistólica e diastólica de repouso após o TFA, estes achados entretanto, só atingiram significância estatística para a pressão arterial diastólica no grupo SRH ($p < 0,05$).

6.2. Adaptações Cardiovasculares em Exercício Físico

6.2.1. Exercício Físico Dinâmico - Protocolo Contínuo (PC)

1. Em relação às respostas da FC obtidas em determinados momentos durante o exercício físico dinâmico (protocolo contínuo), foram observados valores superiores de FC após o TFA, tanto nos momentos do LA, como no pico de esforço. Esta resposta pode estar associada ao fato das voluntárias terem partido de uma condição física inicial muito baixa, fato este, que pôde ser confirmado pelos valores superiores de potência no pico de esforço após os 9MTFA.
2. Os valores obtidos para as variáveis ventilatórias (\dot{V} , $\dot{V}O_2$ e $\dot{V}CO_2$), tanto nos momentos do LA (grupo SRH: $p < 0,05$ para \dot{V} , $\dot{V}O_2$ e $\dot{V}CO_2$), como no pico de esforço (grupo CRH, $p < 0,05$ para \dot{V}), também foram superiores após o treinamento para os dois grupos estudados. Este comportamento contribuiu mais uma vez para mostrar o ganho da capacidade aeróbia após o TFA.

6.2.2. Exercício Físico Dinâmico - Protocolo Descontínuo (PD)

As conclusões das respostas cardiopulmonares obtidas durante os 4 minutos de esforço físico dinâmico (EFD), no protocolo descontínuo (PD), serão apresentadas na seguinte seqüência de análises:

- Análise dos incrementos da FC em diferentes intervalos de tempo;
- Análise do comportamento da FC média em intervalos de 10 em 10 segundos.

6.2.2.1. Protocolo Descontínuo (PD) - Análise dos Incrementos da FC em Diferentes Intervalos de Tempo

1. Na fase de taquicardia rápida, observada por meio da análise das respostas iniciais da FC (ΔFC 0-10 s e ΔFC 0-30 s), vago-dependentes, observamos que, em todas as potências aplicadas ocorreu uma maior variação da resposta da FC após o TFA, o que é indicativo de uma maior liberação vagal nesta fase de esforço. Contudo, estas diferenças só foram estatisticamente significantes ($p < 0,05$), para a potência 30 "Watts" no grupo CRH e para a potência 4 "Watts" no grupo SRH.

2. Para as respostas lentas de variação da FC (ΔFC 1^o ao 4^o min), simpático-dependentes, foi documentado, em todas as potências aplicadas, uma nítida redução dos valores após o treinamento. No entanto, somente para a potência de 45 "Watts" no grupo SRH, esta redução foi de significância estatística ($p < 0,05$).
3. Ao analisarmos o incremento global da FC (ΔFC 0 ao 4^o min), documentou-se para quase todas as potências de esforço aplicadas, redução da magnitude deste incremento após o treinamento (apenas para a potência 45 "Watts" no grupo SRH, esta diferença foi estatisticamente significativa, $p < 0,05$). Esta redução da variação global, ou total da FC é uma resposta não comumente observada após o treinamento físico, e pode ter sido devida à baixa condição aeróbia apresentada nas voluntárias na condição sedentária.

6.2.2.2. Protocolo Descontínuo (PD) - Análise do Comportamento da Frequência Cardíaca Média em Intervalos de 10 em 10 segundos

1. A análise serial dos batimentos cardíacos, ou seja, a análise da seqüência dos batimentos médios à cada 10 segundos, revelou que além de existir interdependência entre os batimentos sucessivos, o comportamento desta interdependência não foi alterado pelo TFA, o que possibilitou a análise das respostas conjuntas dos grupos em cada condição estudada.

2. Em todas as voluntárias dos dois grupos estudados (CRH e SRH), os comportamentos da FC, em resposta às potências submáximas aplicadas, foram alterados após o período de TFA, mostrando variações de frequência cardíaca de menor magnitude.
3. A menor taquicardia, em resposta ao exercício observada após o TFA, evidencia uma economia de trabalho cardíaco (menor resposta cronotrópica para a mesma intensidade relativa de esforço físico). Esta mudança foi observada pela análise dos polinômios ajustados às respostas desta variável. Este comportamento foi observado para os dois grupos estudados (CRH e SRH), e parece ter mostrado mais uma vez que, em potências superiores de esforço, o grau de solicitação do sistema nervoso simpático foi reduzido após o TFA.
4. A partir desta constatação, nos dois grupos estudados (CRH e SRH), procuramos por meio de uma análise individual, identificar as respectivas potências em que ocorriam os comportamentos semelhantes da FC ("identidades" da FC), nas duas condições estudadas (sedentária e após os 9MTFA). Esta análise mostrou que o TFA provocou mudanças significativas das respostas da FC, em relação às potências aplicadas.
5. Quando realizamos a análise intergrupos (estudo transversal), observamos que as respostas obtidas para todas variáveis estudadas, tanto na condição sedentária, quanto na condição 9MTFA, foram semelhantes nos dois grupos estudados (CRH e SRH). No entanto, vale a pena observarmos que, apesar das diferenças não serem estatisticamente significativas, o grupo SRH

apresentou magnitudes de ganho aeróbio pouco superiores aos do grupo CRH. A partir desta constatação, podemos inferir que o uso da terapia de reposição hormonal pode não ter sido o fator único e diferenciador das magnitudes dos ganhos aeróbios observados nos dois grupos estudados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, W. K.; SEALS, D. R.; HURLEY, B. F. et al. Lactate threshold and distance-running performance in young and older endurance athletes. *J. Appl. Physiol.*, v. 58, p. 1281-1284, 1985.
- ARAÚJO, D.A.C.; HENRIQUES, J.L.M.; GINZBARG, D. et al. Avaliação do metabolismo lipídico e de carboidratos durante a terapia de reposição hormonal na pós-menopausa. *Reprodução & Climatério*, v. 12, n. 4, p. 197-201, 1997.
- ASTRAND, I. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta. Physiol. Scand.*, v. 49, n. 169, p. 1-92, 1960. (suppl.).
- ASTRAND, I.; ASTRAND, P. O.; HALLBACK, I. et al. Reduction in maximal oxygen uptake with age. *J. Appl. Physiol.*, v. 35, p. 649-654, 1973.
- ASTRAND, P. O.; RODAHL, K. Fisiologia aplicada ao trabalho. In:_____. Tratado de fisiologia do exercício. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. p. 410-439.
- ASTRAND, P. O. "Why exercise?" *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 24, p. 153-162, 1992.
- BACHMANN, G. A. Sexual Issues at Menopause. *Annals of the New York Academy of Sciences*. v. 592, n. 6, p. 87-94, 1990.
- BARROS-NETO, T.L. Função cardiorrespiratória no exercício. in: SOUZA, A.G.M.R.; MANSUR, A.J. SOCESP CARDIOLOGIA. Vol. 2. Cap.60. São Paulo, Atheneu, 1996.
- BALDISSERA, V. Estudo da variabilidade do limiar de anaerobiose e frequência cardíaca de indivíduos sedentários e atletas durante exercício físico

- dinâmico em cicloergômetro, utilizando-se degraus e rampas corrigidas. Tese (Doutorado), Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP, 1992.
- BALKE, B. Como prescrever exercícios. Rev. Bras. Educação Física e Desportos - SEED-MEC, v. 37, p. 21-34, 1974.
- BARRY, H.C. Exercise prescriptions for elderly. Am. Fam. Physician, v. 34, n. 3, p. 155-162, 1986.
- BEE, H.; MITCHELL, S. K. Desenvolvimento e saúde dos adultos. In: _____. A pessoa em desenvolvimento. São Paulo: Harper & Row do Brasil Ltda, 1984. p. 147-172.
- BENNETT, T. T.; WILCOX, R. G.; MacDONALD, I. A. Post-exercise reduction of blood press in hypertensive men is not due to acute impairment of baro-reflex function. Clin. Sci., v. 67, p. 97-106, 1984.
- BLAIR, S.N.; PAINTER, P. PATE, R.R.; SMITH, L.K., TAYLOR, C.B. Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription. American College of Sports Medicine, Philadelphia: Lea, Febiger, 1988.
- BLOMQUIST, C.G., SALTIN, B. Cardiovascular Adaptation in Physical Training. Ann. Rev. Physiol., v. 45, p. 169-189, 1983.
- BOUCHARD, C.; BOULAY, M.R.; SIMONEAU, J. A.; LORTIE,G.; PÉRUSSE, L. Heredity and trainability of aerobic and anaerobic performances: An update. Sports Med. v. 5, p. 69-73, 1988. Apud: BOUCHARD, C. Discussion, Heredity, Fitness and Health. A consensus of current knowledge. Human Kinetics, Champaign, Ill, 1990, p.147-153.

- BOUCHARD, C. Discussion, Heredity, Fitness and Health. In: BOUCHARD, C.; SHEPHARD, R.J.; STEPHENS, T.; SUTTON, J.R.; McPERSON, B.D. Exercise, Fitness and Health. A consensus of current knowledge. Human Kinetics, Champaign, Ill, 1990, p.147-153.
- BOVE, A.A. Exercise in the elderly. In: BOVE, A.A., LOWENTHAL, D.T. Exercise Medicine: Physiological Principles and Clinical Applications. Orlando, Florida. Academic Press, 1983. Cap. 9, p. 331-336.
- BROOKS, G.A. Anaerobic Threshold: review of concept and directions for future research. Med. Sci. Sports Exercise v. 17, p. 22-31, 1985.
- BROOKS, G.A. Current concepts in lactate exchange. Med. Sci. Sports Exercise v. 23, n. 8, p. 895-906, 1991.
- BUSKIRK, E. R.; HODGSON, J. L. Age and aerobic power: the rate of change in men and women. Federation Proc., v.46, p.1824-1829, 1987.
- CAIOZZO, V. J.; DAVIS, J. A.; ELLIS, J. F. et al. A comparison of gas exchange indices used to detect the anaerobic threshold. J. Appl. Physiol., v. 53, n. 5, p. 1184-1189, 1982.
- CARVALHO, E.T.; ALENCAR, Y.M.G.; LIBERMAN, S. Fatores de risco de aterosclerose na mulher após a menopausa. In : Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Email: abc@nib.unicamp.br, 1996.
- CATAI, A. M. Adaptações cárdio-respiratórias em atletas: estudo em diferentes fases do treinamento físico. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual Campinas, 1992.

- CATAI, A.M.; CHACON-MIKAHIL, M.P.T.; MARTINELLI, F.S., FORTI, V.A.M. et al. Cardiorespiratory responses during dynamic exercise using different ergometers in sedentary young men. *Faseb J*, v. 10, n. 3, p. A375, 1996. (abstract)
- CATAI, A. M. Estudo da Capacidade Aeróbia e da Variabilidade da Frequência Cardíaca em Homens Jovens e de Meia Idade Submetidos a Treinamento Físico Aeróbio. Tese (Doutorado), Instituto de Biologia, Universidade Estadual Campinas, 1999.
- CHACON, M.P.T. Adaptações cardiorrespiratórias induzidas pelo treinamento físico aeróbio em homens na faixa etária de 46 a 60 anos: estudo longitudinal e transversal. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual Campinas, 1993.
- CHACON-MIKAHIL, M.P.T.; FORTI, V.A.M. CATAI, A.M. et al. Cardiorespiratory responses to incremental exercise in young and middle-aged sedentary men. *Faseb J*, v. 10, n. 3, p. A376, 1996. (abstract)
- CHACON-MIKAHIL, M.P.T.; FORTI, V.A.M. CATAI, A.M. et al. Cardiorespiratory adaptations induced by aerobic training in middle-aged men: the importance of a decrease in sympathetic stimulation for the contribution of dynamic exercise tachycardia. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, v. 31, n. 5, p. 705-712, 1998.
- CHACON-MIKAHIL, M.P.T. Estudo da Variabilidade da Frequência Cardíaca nos Domínios do Tempo e da Frequência Antes e Após o Treinamento Físico Aeróbio em Homens de Meia-Idade. Tese (Doutorado), Instituto de Biologia, Universidade Estadual Campinas, 1998.

- CHRISTENSEN, N.J., GALBO, H. Sympathetic nervous activity during exercise. *Ann. Rev. Physiol.*, v. 45, p. 139-153, 1983.
- CLAUSEN, J.P. Effect of physical training on cardiovascular adjustments to exercise in man. *Physiol. Reviews*, v. 57, n. 4, p. 779-815, 1977.
- COWANN, M. M.; GREGORY, L. W. Response of pre and post-menopausal females to aerobic conditioning. *Med. Sci. Sports Exercise*, v. 17, n. 1, p. 138-143, 1995.
- DARR, K.C.; BASSETT, D.R.; MORGAN, B.J., THOMAS, P. Effects of age and training status on HR recovery after peak exercise. *Am J Physiol*, v. 254, n. 23, p. H340-H343, 1988.
- DAVIS, J.A.; VODAK, P.; WILMORE, J.H. Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. *J. Appl. Physiol.*, v. 41, n. 4, p.544-550, 1976.
- DAVIS, J.A.; FRANK, M.H.; WHIPP, B.J., WASSERMAN, K. Anaerobic threshold alterations caused by endurance training in middle-aged men. *J. Appl. Physiol.: Resp. Envir. Exerc. Physiol.*, v. 46, n. 6, p.1039-1046, 1979.
- DAVIS, J. A. Anaerobic Threshold: review of the concept and directions for future research. *Med. Sci. Sports Exercise*, v. 17, p. 6-18, 1985.
- DEHN, M., BRUCE, R.A. Longitudinal variations in maximal oxygen intake with age and activity. *J. Appl. Physiol.*, v. 33, n. 6, p.805-807, 1972.
- DENLUND, D.G., GERSTENBLITH, G. O exercício e o coração senescente. In: HANSON, P. *Clínicas Cardiológicas: Os exercícios e o coração*. Vol.2. Rio de Janeiro: Interamericana, 1987, p. 331-336.

- DESPRÉS, J.P.; TREMBLAY, A.; NADEAU, A.; BOUCHARD, C. Physical Training and changes in regional adipose distribution. *Acta. Med. Scand.*, n. 205, p. 723, 1988. (suppl.).
- DOOK, J.E.; HENDERSON, N.K.; JAMES, C.; PRICE, R.I. Exercise and bone mineral density in mature female athletes. *Med. Sci. Sports Exercise*, v. 29, n. 3, p. 291-6, 1997.
- DuBOIS & DuBOIS. _____ . *Arch. Intern. Medicine*, v. 17, p. 863, 1916.
appud: DIEM, K. *Documenta Geigy. Scientific Tables*. 6ª ed., NY, Geygy Chemical Corporation, 1962
- EHSANI, A.A. Cardiovascular adaptations to exercise training in the elderly. *Fed. Proc.*, v.46, p. 1940-1943, 1987.
- EHSANI, A.A., OGAWA, T, MILLER, T.R.; SPINA, R.J. et al. Exercise training improves left ventricular systolic function in older men. *Circulation*, v. 83, p. 96-103, 1991.
- EKBLOM, B.; KILBOM, A., STOLTYSIAK J. Physiological training, bradycardia and autonomic nervous system. *Scan. J. Clin. Lab. Invest.* v.32, p. 251-256, 1973.
- FERNANDES, C.E.; WEHBA, S.; ALDRIGHI, J.M.; MELO, N.R. Basic guidelines on propedeutics for global attention of the climateric women. A gymnecologist view. *Rev. Bras. de Ginecol. e Obstet.*, v.3, p. 84-97, 1992.
- FERNANDES, C.E.; MACHADO, R.B.; WEHBA, S.; MELO, N.R.; ROUCOURT, S. Terapêutica de reposição hormonal em pacientes com Diabetes Mellitus. *Reprodução & Climatério*. v.12, n. 2, p. 74-8, 1997.

- FITZGERALD, P. L. Exercício para o idoso. In: GOLDBERG, L.; ELLIOT, D. L. Clínicas Médicas da América do Norte. Simpósio Sobre Aspectos Médicos no Exercício. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985, p. 201-09, (v.2).
- FLEG, J.L. Alteration in cardiovascular structure and function with advancing age. Am. J. Cardiol., v. 57, n. 5, p. 33C-44C, 1986.
- FOGLIA, V.G. Unidade do Organismo. In: HOUSSAY, B. Fisiologia Humana. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1980. Cap. 53, p. 811-817.
- FONSECA, A. M.; BAGNOLI, V. R.; HALBE, H. W. et al. Menopause. Revista Brasileira de Ginecologia e obstetrícia, v.3, p. 108-119, 1997.
- FORTI, V.A.M. Adaptações cárdio-respiratórias ao treinamento físico aeróbio em mulheres na menopausa: Estudo Longitudinal e Transversal. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Educação Física, 1993.
- FORTI, V.A.M.; CHACON, M.P.T., CATAI, A.M. et al. The effects of aerobic training on cardiovascular system in menopause. Physics in Medicine & Biology, v. 39^a, part 1, p. 113, 1994. (abstract).
- FREITAS, F.; WENDER, M.C.O. Câncer de mama e hormonioterapia de reposição : Um julgamento médico. Reprodução & Climatério. v. 11, n 3, p.110, 1996.
- GALLO Jr., L.; MACIEL, B.C.; JUNQUEIRA Jr., L.F.; MARIN NETO, J.A.; MANÇO, J.C.; TERRA FILHO, J., AMORIM, D.S. Receptores, Vias Aferentes e Eferentes envolvidas no exercício físico. Anais do X Encontro Nacional de Fisiologia Cardiovascular e Respiratória da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Simpósio Fisiologia do Exercício Físico. Serra Negra, São Paulo, 1978, p. 12-27.

-
- GALLO Jr., L.; MORELO FILHO, J.; MACIEL, B.C. et al. Functional evaluation of sympathetic and parasympathetic in Chagas disease using dynamic exercise. *Cardiovascular Res.*, v. 21, p. 922-927, 1987.
- GALLO Jr., L.; MACIEL, B.C.; MARIM NETO, J.A. et al. Ajustes cardiovasculares ao exercício físico. *Medicina, Ribeirão Preto*, v. 23, n. 2, p. 101-106, 1990.
- GALLO-Jr, L.; MACIEL, B.C.; MARIN-NETO, J.A.; MARTINS, L.E.B.; LIMA-FILHO, E.C.; GOLFETTI, R.; CHACON, M.P.T.; FORTI, V.A.M. Control of heart rate during exercise in health and disease. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 28: 1179-1184, 1995a.
- GALLO-Jr, L.; MARIN-NETO, J.A.; MACIEL, B.C.; GOLFETTI, R.; MARTINS, L.E.B.; CATAI, A.M.; CHACON-MIKAHIL, M.P.T.; FORTI, V.A.M. Atividade física, "remédio" cientificamente comprovado? *A terceira idade*, n.10, p. 34-43, 1995b.
- GAMMON, M.D.; SCHOENBERG, J.B.; BRITTON, J.A. Recreational physical activity and breast cancer risk among women under age 45 years. *Am. J. Epidemiol.*, v. 147, n. 3, p. 273-80, 1998.
- GARCIA, M.G.M.; CARVALHO, M.G.F.; GARCIA, M.M. Análise dos Fatores de Risco em Pacientes com Adenocarcinoma Endometrial. *Reprodução & Climatério*, v. 13, n. 4, p. 232-6, 1998.
- GHILLET, R.; GENÉTY, J.; GHEDY, E. B. Atividades físicas e esportivas da terceira idade. In:_____. *Manual de Medicina Esportiva*. São Paulo: Masson, p. 547-53,1993.

- GIMENEZ, M.; SALINAS, W.; SERVERA, E.; KUNTZ, C. $\dot{V}O_2$ max during progressive and constant bicycle exercise in sedentary men women. *Eur. J. Appl. Physiol.*, v. 46, p. 237-248, 1981.
- GIRALDES, M. La education física en la edade adulta. *Stadium: Rev. Educ. Física Y Deportiva*, Buenos Aires, v. 12, n. 71, p. 15-7, 1978.
- GHORAYEB, N.; BAPTISTA, C.A.; DIOGUARDI, G.S.; REGINATTO, L.E. Atividade Física na Mulher. *Rev. Soc. Cardiologia do Estado de São Paulo, SOCESP*, v. 6, n. 6, p. 540-2, 1996.
- GÜNTHER, H, KOHLRAUSCH, W, TEIRICH-LEUBE, H. Ginástica médica em ginecologia e obstetrícia. Editora Manole LTDA, São Paulo, 1988.
- HAGBERG, J. M. Effect of training on the decline of VO_2 max with aging. *Federation Proc.*, v. 46, p. 1830-1833, 1987.
- HAMBURGER, S.; ANDERSON, E. R. The value of educacion and social-psychological support in a menopause clinic. *Annals of the New York Academy of Sciences*. v. 592, n. 6, p. 242-249, 1990.
- HANSON, J.S.; TABAKIN, B.S.; LEVY, A.M. Comparative Exercise. Cardiorespiratory performance of normal men in third, fourth and fifth decades of life. *Circulation*, v.37, n. 3, p. 345-359, 1968a.
- HANSON, J.S.; TABAKIN, B.S.; LEVY, A. M. Long-term physical training and cardiovascular dynamics in middle-aged men. *Circulation*, v.38, n. 2, p. 783-797, 1968b.

-
- HASKELL, W.L. Healthy consequences of physical training activity: understanding and challenges regarding dose-response. *Med. Sci. Sports Exercise*, v. 26, n. 6, p. 649-660, 1994.
- HUSTEN, L. Raloxifene reduces breast-cancer risk. *The Lancet*, v. 353, n. 9146, p. 44, 1999.
- IDICULLA, A. A.; GOLDBERG, G. Physical Fitness for the mature women. *Med. Clin. North Am.*, v. 71, n. 6, p. 135-9, 1987.
- JENSEN-URSTAD, K.; SALTIN, B.; STORCK, N.; JENSEN-URSTAD, M. Pronounced resting bradycardia in male elite runners is associated with high heart rate variability. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, v. 7, p. 274-278, 1997.
- JOSE, A. D.; TAYLOR, R. R. Autonomic blockade by propranolol and atropine to study intrinsic myocardial in man. *J. Clin. Invest.*, v. 48, p. 2019-2031, 1969.
- KATCH, F.I.; McARDLE, W.D. Envelhecimento, exercício e saúde cardiovascular. In: _____. *Nutrição, controle de peso e exercício*. 3ª Edição, Rio de Janeiro: Medsi, p. 257-274, 1990.
- KATONA, P.G.; MALCONLM, M.; DAVIS, H.D., ABRAHAM, G. Sympathetic and parasympathetic cardiac control in athletes and nonathletes at rest. *J. Appl. Physiol. Resp. Environ. Exerc. Physiol.*, v.52, n. 6, p. 1652-1657, 1982.
- KATZ, J.; BRADLEY, W. The effects of a six-week, low-intensity nautilus circuit training program on resting blood pressure in females. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, v. 32, p. 299-302, 1992.

- KOVRT, W.M.; MALLEY, M.T.; DALSKY, G.P.; HOLLOSZY, J.O. Body composition of healthy sedentary and trained, young and older men and women. *Med. Sci. Sports Exercise*, v. 24, n.7, p. 832-837, 1992.
- KULAK Jr, J.; WARREN, M.P. Conseqüências da deficiência estrogênica nos anos da perimenopausa. *Reprodução & Climatério*, v. 13, n. 3, p. 151-4, 1998.
- LEWIS, S.F.; NYLANDER, E.; GAD, P.; ARESKOG, N.H. Non autonomic component in bradycardia of endurance trained men at rest and during exercise. *Acta Physiol. Scand.*, v.109, p. 297-305, 1980.
- MABILDE, L.C. Velhice normal. *Rev. AMRIGoS*, v. 29, n. 2: p. 130-135, 1985.
- MACIEL, B.C. Regulação autonômica da freqüência cardíaca em indivíduos normais. Contribuição ao estudo da resposta cronotrópica ao exercício físico (dinâmico e isométrico). Dissertação (Mestrado), Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP, 1979.
- MACIEL, B. C.; GALLO Jr., L.; MARIN NETO, J.A.; LIMA FILHO, E.C.; TERRA FILHO, J.; MANÇO, J.C. Parasympathetic contribution to bradycardia induced by endurance training in man. *Cardiovasc. Res.*, v.19, p. 642-648, 1985.
- MACIEL, B.C.; GALLO Jr., L.; MARIN NETO, J.A.; LIMA FILHO, E.C.; MARTINS, L.E.B. Autonomic nervous control of the heart rate during dynamic exercise in normal man. *Clinical Science*, v. 71, p. 457-460, 1986.
- MACIEL, B. C.; GALLO Jr., L.; MARIN NETO, J.A.; MARTINS, L.E.B. Autonomic nervous control of the heart rate during isometric exercise in normal man. *Pfugers. Arch.*, v. 408, p. 173-177, 1987.

-
- MACLELLAN, T. M.; GASS, G. C. Metabolic and cardiorespiratory responses relative to the anaerobic threshold. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 21, n. 2, p. 191-198, 1989.
- MAFFULLI, N.; SJODIN, B.; EKBLUM, B. A. A laboratory method for non invasive anaerobic threshold determination. *J. Sports Med.*, v. 27, p. 419-423, 1987.
- MARÃES, V.R.F.S.; CATAI, A.M.; OLIVEIRA, L.; MOURA, M.S.^a; TREVELIN, L.C.; GALLO Jr., L.; SILVA, E. Study of heart rate variability in the characterized of anaerobic threshold in discontinuous dynamic exercise test. *The J. Heart Disease.*, v. 1, n.1, p. 186, 1999. (suppl.).
- MARÃES, V.R.F.S. Estudo da Variabilidade da Frequência Cardíaca durante Exercício Físico Dinâmico em Voluntários Sadios. Tese (Mestrado), Instituto de Biologia, Universidade Estadual Campinas, 1999.
- MARTINELLI, F.S. 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 (Mestrado), Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual Campinas, 1996.
- MARCUS, R.; DRINKWATER, B.L.; DALSKY, G. et al. Osteoporis and exercise in women. *Med. and Science in Sports and Exercise*, v.24, n.6, 1992.
- MARY, D.A.S.G. Exercise training and its effects on the heart. *Rev Physiol. Biochem. Pharmacol.*, v. 109, p. 62-144, 1987.
- MARTIN, D.; KAUWELL, G.P.A. Continuous assistive-passive exercise and cycle ergometer training in sedentary women. *Med. Sci. Sports Exercise*, v. 22, n. 4, p. 523-527, 1990.

- MARTIN III, W. H.; MONTGOMERY, J.; SNELL, P.G. et al. Cardiovascular adaptations to intense swim training in sedentary middle-aged men and women. *Circulation*, v. 75, n. 3, p. 323-330, 1987.
- MASSABKI, J.; COIMBRA, R.; FONSECA, A.M. ; PARELLADA, C.I. et al. Terapia de Reposição Hormonal (TRH) e Senilidade. *Reprodução & Climatério*, v. 13, n. 1, p. 37, 1998.
- MASSICOTE, D.R.; AVON, G.; CORRIVEAU, G. Comparative effects of aerobic training on men and women. *J. Sports Med.*, v. 19, p. 23-32, 1979.
- McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Exercise physiology. Energy, Nutrition and Human Performance. 4th edn. Williams & Wilkins, Baltimore, 1996.
- MORRISON, D.A.; BOYDEN, T.W.; PAMANTER, R.W. et al. Effects of aerobic training on exercises tolerance and echocardiographic dimensions in ultrained post menopausal women. *Am. Heart J.*, v. 112, n. 3, p. 561-567, 1986.
- MOUNTCASTLE, V. B. *Fisiologia Médica*. 13^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978. v. 2.
- NAHÁS, E.A.P.; PONTES, A.; NAHÁS-NETO, J.; DeLUCCA, L.A. A relação entre obesidade, menopausa e terapia de reposição hormonal. *Reprodução & Climatério*, v. 13, n. 1, p. 28-31, 1998.
- NEGRÃO, C.E.; MOREIRA, E.D.; SANTOS, M.C.L.M.; FARAH, V.M.A.; KRIEGER, E.M. Vagal function impairment after exercise training. *J. Apply Physiol.*, v. 72, p. 1749-1753, 1992.

- NOTELOVITZ, M.; FIELDS, C.; CARAMELLI, K. Cardiorespiratory fitness evaluation in climateric women: Comparison of two methods. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, v. 154, p. 1009-1013, 1986.
- NOTELOVITZ, M. Exercise and health maintenance in menopausal women. *Annals of the New York Academy of Sciences*. v. 592, n. 6, p. 204-217, 1990a.
- NOTELOVITZ, M. Is there a need for Menopause Clinics? *Annals of the New York Academy of Sciences*. v. 592, n. 6, p. 239-241, 1990b.
- PASCHOAL, M.A.; CHACON-MIKAHIL, M.P.T.; FORTI, V.A.M.; et al. Study of cardiorespiratory variables at the anaerobic threshold (AT) in trained and sedentary subjects. *FASEB J.*, v. 10, n. 3, p. A376, 1996. (abstract)
- PERRAULT, H.; GAGNON, M.C.; JOHNSON, D. et al. An enhance vagal influence does not explain training-induced bradycardia. *The Physiologist*, v. 39, n. 5, p. A-20, 1996. (abstract).
- PINHO, F.C.S.; LIMA, J.C.; CASTELLAR, E. et al. Climateric neuroendocrine alterations and its psicossexual consequences. *Rev. Bras. Ginecol. e Obstet.*, v.3, p. 98-107, 1992.
- PLOWMAN, S.A.; DRINKWATER, B.L.; HORVATH, S.M. Age and aerobic power in women: A longitudinal study. *Journal of Gerontology.*, v. 34, n. 4, p. 512-520, 1997.
- POLLOCK, M.L.; DAWSON, G.A. Physiologic responses of men 49 to 65 of age to endurance training. *J. Am. Geriatrics Soc.*, v. 24, n. 6, p. 97-104, 1976.

-
- PRONK, N.P.; JAWAD, A.F.; CROUSE, S.F.; ROHACK, J.J. Acute effects of walking on mood profiles in women: preliminary finding in postmenopausal women. *Med. Exercise Nutrition Health.*, v. 3, n. 3, p. 148-155, 1994.
- RICHARDSON, S.J.; NELSON, J.F. Follicular Depletion during the Menopausal Transition. *Annals of the New York Academy of Sciences.* v. 592, n. 6, p. 13-20, 1990.
- ROWELL, L.B. Adjustments to upright posture and blood loss. In:_____. *Human circulation: regulation during physical stress.* New York: Oxford, 1986. p. 137-171.
- SALGADO, M.A. Envelhecimento, um Desafio para a Sociedade. *A Terceira Idade, SESC/SP*, v. 1, p. 4-8, 1988.
- SALTIN, B.; ROWELL, L.B. Functional adaptations to physical activity and inactivity. *Fed. Proceed.*, v. 39, n. 5, p. 1506-1512, 1980.
- SAVIOLI-NETO, F.; GHORAYEB, N.; LUIZ, C.C.C. Atleta idoso. In: GHORAYEB, N. BARROS-NETO, T.L. *O Exercício- Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos*, Cap. 36. São Paulo, Atheneu, 1999.
- SCHEUER, J.; TIPTON, C. M. Cardiovascular adaptations to physical training. *Ann. Rev. Physiol.*, v. 39, p. 221-251, 1977.
- SHARKEY, B.J. Functional vs Chronologic age. *Med. and Science in Sports and Exercise*, v.19, n. 2, 1987.

- SHEFFIELD, T.; MALLOF, J.A.; SAWYER, J.A.; RHOITMAN, D. Maximal heart rate and treadmill performance of healthy women in relation to age. *Circulation*, v.57, p. 79-84, 1987.
- SILVA, R.O.; FERNANDES, C.E.; CAMPOS, A.A.; WEHBA, S. *Climatério: manual de orientação*. Federação Brasileira das Sociedades de Ginecologia e Obstetrícia, 1995.
- SITRUK, R. Efeitos metabólicos dos progestogênios e suas relações com as doenças cardiovasculares na menopausa. *Reprodução & Climatério*, v. 11, n. 2, p. 62, 1996a.
- _____ Papel dos estrogênios e progestogênios sobre o risco de câncer de mama na mulher na pós-menopausa : estado atual. *Reprodução & Climatério*, v. 11, n. 2, p. 63, 1996b.
- SMITH, E.L.; ZOOK, S.K. The aging process: Beneficits of physical activity. *JOPERD*, v. 57, n. 1, p.32-4, 1986.
- SMITH, M.L.; HUDSON, D.L.; GRAITZER, H.M.; RAVEN, P.B. Exercise training bradycardia: the role of autonomic balance. *Med. Sci. Sports Exercise*, v. 21, n. 1, p.40-4, 1989.
- SMITH, P.; DIOGUARDI, G.S.; GHORAYEB, N. et al. Comparação do Perfil Lipídico em Mulheres Atletas na Pré-Menopausa sem Terapia de Reposição Hormonal. *Rev. Soc. Cardiol. do Estado de São Paulo*, v. 8, n. 4, p. 16, 1998. (suppl. B).
- SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. *Statistical Methods*. 8ª. ed. Ames, Iowa State University Press, 1989.

- STAMPFER, M.J.; COLDITZ, G.A.; WILLETT, W.C. Menopause and Heart Disease: A Review. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 592, n. 6, p. 193-203, 1990.
- STONE, H.L.; LIANG, I.Y.S. Cardiovascular response and control during exercise. *Am. Rev. Resp. Dis.*, v. 129, p. S13-S16, 1984 (suppl).
- THOMAS, S. G.; CUNNINGHAM, D. A.; THOMPSON, J. et al. Exercise training and "ventilation threshold" in elderly. *J. Appl. Physiol.*, v. 59, n. 5, p. 1472-1476, 1985.
- TIPTON, C.M. Training and bradycardia in rats. *Am. J. Physiol.*, v.209, n. 6, p. 1089-1094, 1965.
- UTIAN, W.H. The menopause in Perspective: From Potions to Patches. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 596, n. 6, p. 1-7, 1990.
- VICTOR, R.G.; SEALS, D.R., MARK, A.L. Differential control of heart rate and sympathetic nerve activity during dynamic exercise. *J. Clin. Invest.*, v. 79, n. 2, p. 508-516, 1987.
- WALSH, R.A. Cardiovascular effects of the aging process. *Am. J. Med.*, v. 82, n. 1, p. 34-40, 1987. (suplemento 1B)
- WASSERMAN, K.; MCILROY, M. B. Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. *Am. J. Cardiol.*, v. 14, p. 844-852, 1964.
- WASSERMAN, K.; WHIPP, B.J.; KOYAL, S.N.; BEAVER, W.L. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *J. Appl. Physiol.*, v. 35, p. 236-243, 1973.

-
- WASSERMAN, K.; BEAVER, W. L.; WHIPP, B. J. Gas exchange theory and the lactic acidosis (anaerobic) threshold. *Circulation*, v. 81, n. 1, p. II-14-II-30, 1990. (suppl. II)
- WASSERMAN, K.; HANSEN, J.E.; SUE, D.Y.; WHIPP, B.J.; CASABURI, R. Principles of Exercise Testing and Interpretation, 2nd ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 1994.
- WELLS, C.L.; BOORMAN, M.A.; RIGGS, D.M. Effect of age and menopausal status on cardiorespiratory fitness in masters women runners. *Med. Sci. Sports Exercise*, v. 24, n. 10, p. 1147-1154, 1992.
- WEY, J.Y.; GERSH, B.J. Heart Disease in the elderly. *Curr. Prob. Cardiol.*, v. 12, n. 1, p. 1-65, 1987.
- WILMORE, J.H. Exercise Prescription: role of physiatriac and allied health professional. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, v. 57, p. 315-19, 1986.
- 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.

8. APÊNDICES

APÊNDICE 1

Incluimos neste apêndice:

- uma cópia da parecer de aprovação do Comitê de Ética Médica do Hospital das Clínicas da UNICAMP, obtido através da submissão do projeto de pesquisa, acrescido da descrição detalhada dos protocolos experimentais
- ficha individual;
- termo de consentimento pós-informação para pesquisas em seres humanos (consentimento formal).

Cidade Universitária "Zeferino Vaz"
31 de agosto de 1994

COMISSÃO DE ÉTICA MÉDICA DO HC/UNICAMP

CONSULTA Nº. 227/94-C.ética

ASSUNTO: Projeto de Pesquisa: "Efeitos do Treinamento Físico Aeróbio sobre as Adaptações Cárdio-Respiratórias em Mulheres, Faixa Etária de 40 a 60 anos de Idade, Estudo Longitudinal e Transversal".

INTERESSADOS: Aluna: Vera Aparecida Madruga Forti
Orientador: Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior
Faculdade de Educação Física\UNICAMP

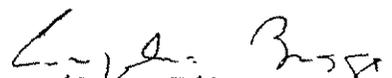
RELATOR: Dr. Willian Cirillo

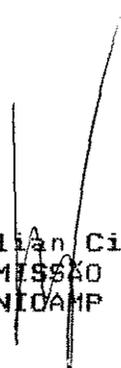
P A R E C E R

A presente pesquisa tem como objetivos: primeiramente analisar através de um estudo longitudinal, os benefícios de um programa de treinamento físico aeróbio, sobre as adaptações cárdio-respiratórias, dando ênfase especial ao papel desempenhado pelo sistema nervoso autônomo do coração, em um grupo de mulheres saudáveis, que serão divididas em 3 grupos (grupo 1: mulheres na fase de climatério, grupo 2: mulheres na fase de menopausa, grupo 3: mulheres na fase de menopausa que fazem uso de reposição estrogênica, o segundo objetivo é analisar através de um estudo transversal, as possíveis diferenças que ocorrerão nas variáveis cárdio-respiratórias, nos grupos acima mencionados, comparando-se o grupo treinado com o grupo sedentário.

O estudo não apresenta restrições do ponto de vista ético, está acompanhado de Termo de Consentimento Pós-Informação completo, preenchendo os requisitos desta Comissão. Portanto somos favoráveis à sua realização.


Dra. Neusa J. P. Pavani
MEMBRO CO-RELATOR


Dra. Angélica Fátima Braga
MEMBRO CO-RELATOR


Dr. Willian Cirillo
MEMBRO RELATOR COMISSÃO DE ÉTICA MÉDICA
HC/UNICAMP

Parecer aprovado por unanimidade na reunião do dia 13/09/94.

FICHA INDIVIDUAL

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

- 1.Nome
- 2.Idade data de nascimento
- 3.Profissão previsão para aposentadoria (ano)
- 4.Endereço
- 5.Telefone
- 6.Estado Civil
- 7.Número de dependentes
- 8.Horários disponíveis para o treinamento

HISTÓRICO DE DOENÇAS

- 1.Infecções
- 2.Cirurgias
- 3.Dietas
- 4.Lesões músculo-esqueléticas
- 5.Com que freqüência vai ao médico?
- 6.Observações

HISTÓRICO FAMILIAR

- 1.Cardiopatias
- 2.Diabetes Mellitus
- 3.Hipertensão
- 4.A.V.C.
- 5.Cirurgias
- 6.Câncer
- 7.Outros

HÁBITOS PESSOAIS

- 01.Fumo cigarros/dia tempo: anos
- 02.Álcool tipo: Freqüência:
- 03.Tempo de sono diário
- 04.Hobbies
- 05.Outras atividades
- 06.Pratica atividade física
- 07.Qual? Onde?
- 08.Qual a freqüência semanal?

-
09. A atividade é orientada? Por quem?
 10. Como se sente durante e após a atividade?
 11. Já praticou alguma atividade esportiva anteriormente? Qual?
 12. Qual era sua idade?
 13. Quanto tempo praticou?
 14. Como era o treinamento? Qual a frequência semanal?
 15. Porque você parou de praticar?

HÁBITOS ALIMENTARES

1. Número de refeições diárias
2. Horário das refeições
3. Onde faz as refeições
4. Indique o número aproximado de ingestão semanal:
 - ovos
 - manteiga
 - carnes gordas
 - carnes vermelhas
 - carnes brancas
 - café

RESUMO DOS EXAMES REALIZADOS

1. Exame físico geral
2. Sistema Cardiovascular
3. Sistema Digestivo
4. Outros

CONSENTIMENTO FORMAL DOS VOLUNTÁRIOS QUE PARTICIPARÃO DO PROJETO DE PESQUISA: "Efeitos do Treinamento Físico Aeróbico sobre as Adaptações Cárdiorrespiratórias em Mulheres, Faixa Etária de 40 a 60 anos de Idade, Estudo Longitudinal e Transversal".

RESPONSÁVEL PELO PROJETO: Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior
PÓS-GRADUANDA: Vera Aparecida Madruga Forti

LOCAL DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO: Laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, projeto vinculado ao programa de pós-graduação desta instituição.

Eu, _____,
_____ anos de idade, RG _____, residente à Rua
(Av.) _____,
prontuário do HC _____, voluntariamente concordo em participar do projeto de pesquisa acima mencionado, que será detalhado a seguir, e sabendo que para sua realização as despesas monetárias serão de responsabilidade da instituição.

E de meu conhecimento que este projeto será desenvolvido em caráter de pesquisa científica e objetiva verificar os efeitos do treinamento físico sobre as variáveis cárdio-respiratórias a serem medidas.

Estou ciente, de que, antes do início da fase de condicionamento físico, serei submetido a uma avaliação clínica e diagnóstica, que constará de uma anamnese, exames físicos e laboratoriais (análise bioquímica do sangue), ECG de repouso e teste ergométrico, a ser realizado no Hospital das Clínicas da UNICAMP. Estes testes objetivam a identificação de eventual manifestação que contra indique a minha participação no programa de condicionamento físico.

Após a avaliação clínica, me submeterei a uma série de testes funcionais não invasivos (sem a utilização de drogas medicamentosas ou de procedimentos invasivos) no Laboratório de Fisiologia do Exercício - FEF, que constam dos seguintes testes: 1) espirometria de repouso; 2) eletrocardiografia dinâmica de 24 horas - "Holter"; 3) manobra postural passiva; 4) manobra de Valsalva; 5) teste ergométrico com protocolos descontínuo e contínuo, associados a medida direta do consumo de oxigênio.

Estou ciente de que estes testes funcionais serão realizados nas fases pré, durante e após o programa de condicionamento físico, o que despenderá uma certa quantidade de horas.

Com referência ao programa de condicionamento, que tem um período de duração previsto de seis (6) meses, sei que este constará de exercícios físicos predominantemente aeróbicos (caminhadas e trotes) com prescrição individualizada de acordo com as respostas dos testes funcionais, com uma frequência semanal de 3 sessões e com a duração de aproximadamente 60 minutos cada. Este treinamento será realizado nas dependências da Faculdade de Educação Física, sendo

devidamente orientado, tanto em relação aos benefícios como em relação aos sinais, sintomas e manifestações de intolerância ao esforço que poderei ou não apresentar.

Os benefícios que obterei com tal programa de condicionamento incluem de uma maneira geral a melhora da minha função cárdio-respiratória, que poderá contribuir substancialmente ao meu estado geral de saúde.

Estou ciente ainda, de que, as informações obtidas durante as avaliações laboratoriais e sessões de exercícios do programa de condicionamento físico 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, sendo que eu e os responsáveis pelo projeto já discutimos todos os riscos e benefícios decorrentes deste, onde as dúvidas futuras que possam vir a ocorrer poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Comprometo-me, na medida das minhas possibilidades, prosseguir com o programa até a sua finalização, visando além dos benefícios físicos a serem obtidos com o treinamento, colaborar para um bom desempenho do trabalho científico dos responsáveis por este projeto.

Campinas, de de 199 .

Voluntária

pós-graduanda Vera Aparecida Madruga Forti
fone: 239-7493/ 2572179

Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior
Coord. Lab. Fisiologia do Exercício-FEF-UNICAMP
fone: 239-7493

COMISSÃO DE ÉTICA DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNICAMP
Maiores informações pelo fone: 39-7232.

APÊNDICE 2



Neste apêndice exemplificaremos parte da análise realizada no estudo longitudinal, no protocolo descontínuo (PD).

Assim, através de diferentes funções do programa S-PLUS procedemos a seguinte seqüência de análise:

1. Funções de auto-correlação - "acf" (`ac<-acf(passo7)`) e de auto-correlação parcial "acf partial" (`ap<-acf(passo7, "par")`), onde procuramos mostrar se havia dependência entre as respostas seqüenciais da FC ao longo dos 4min de esforço. Esta análise foi feita individualmente para cada potência utilizada no PD nas condições Sed e 9MTFA, para os dois grupos (CRH e SRH). Por meio desta análise, procuramos observar se um batimento obtido ao longo do tempo de exercício influenciava o batimento subsequente, conforme nos mostra a figura A2.1.
2. Utilizou-se para definir o "sinal", ou seja, a função da FC no tempo, regressões polinomiais calculadas no programa S-PLUS pela função "lm" (Modelo de Regressão Linear), sugeridas através de gráficos das respostas da FC individual ao longo do tempo ajustadas em polinômio para cada potência de esforço nas duas condições físicas estudadas (Sed e 9MTFA). A adequação do modelo da função da FC no tempo ("sinal") também foi tratado na análise dos resíduos, explicando os resultados através das equações observadas (sinal + resíduos).

Multivariate Series : ts1[, c(1, 2)]

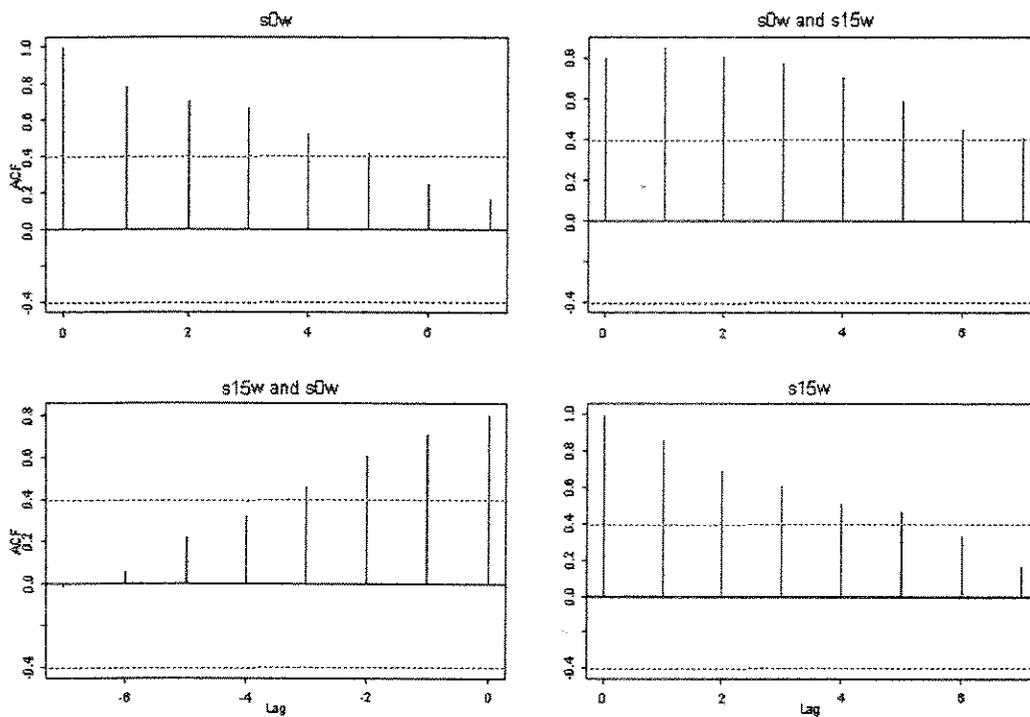


Figura A2.1. Análise do comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 4 "Watts", da voluntária ES (grupo CRH) na condição sedentária, utilizando a função de auto-correlação.

3. A expressão estatística final do resíduo foi analisada através do ajuste da distribuição Gaussiana pelas funções "qqnorm", "qqline" e do histograma. Para todas as potências de esforço, tanto na condição sedentária (Sed) como após o treinamento físico (9MTFA), foram extraídos os sinais, bem como, os respectivos resíduos.
4. Então, para expressar a análise conjunta dos indivíduos nas diferentes potências nos grupos estudados antes e após o TFA, optou-se por um ajuste da função polinomial do sinal de todo o grupo na condição Sed e aos 9MTFA (6 voluntárias), através da função "lsfit".
5. Para avaliar o efeito do treinamento físico aeróbio, ou seja, análise da interação entre o treinamento e o tempo em que este foi aplicado, e como estes influíram nas respostas da FC durante as diferentes potências de esforço, optou-se pela comparação entre os diferentes polinômios conjuntos (respostas da FC das 6 voluntárias), bem como a variação nos resíduos obtidos para cada uma das potências aplicadas durante o PD (protocolo submáximo). Esta análise foi possível a partir da constatação de que os resíduos obtidos tinham o mesmo padrão de resposta para todas as voluntárias em todas potências aplicadas.

6. Optou-se então, por um ajuste polinomial do sinal da FC através da função "lm" (Modelo de Regressão Linear), nas seguintes condições para cada uma das potências aplicadas:

- as 6 voluntárias juntas na condição Sed;
- as 6 voluntárias juntas na condição 9MTFA;
- juntando-se as duas condições estudadas (Sed + 9M).

As figuras A2.2 a A2.15, nos mostram o comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico nas potências de 4, 15, 30 e 60 "Watts", nas voluntárias estudadas dos grupos CRH e SRH na condição sedentária e aos 9MTFA.

Os polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício nas potências 4, 15, 30 e 45 Watts dos grupos CRH e SRH, nas condições sedentária, após os 9MTFA e nas duas condições juntas Sed+9MTFA, podem ser visualizados na tabela A3.XII e as figuras A2.16 a A2.21.

GRUPO CRH 4 Watts - Condição 9MTFA

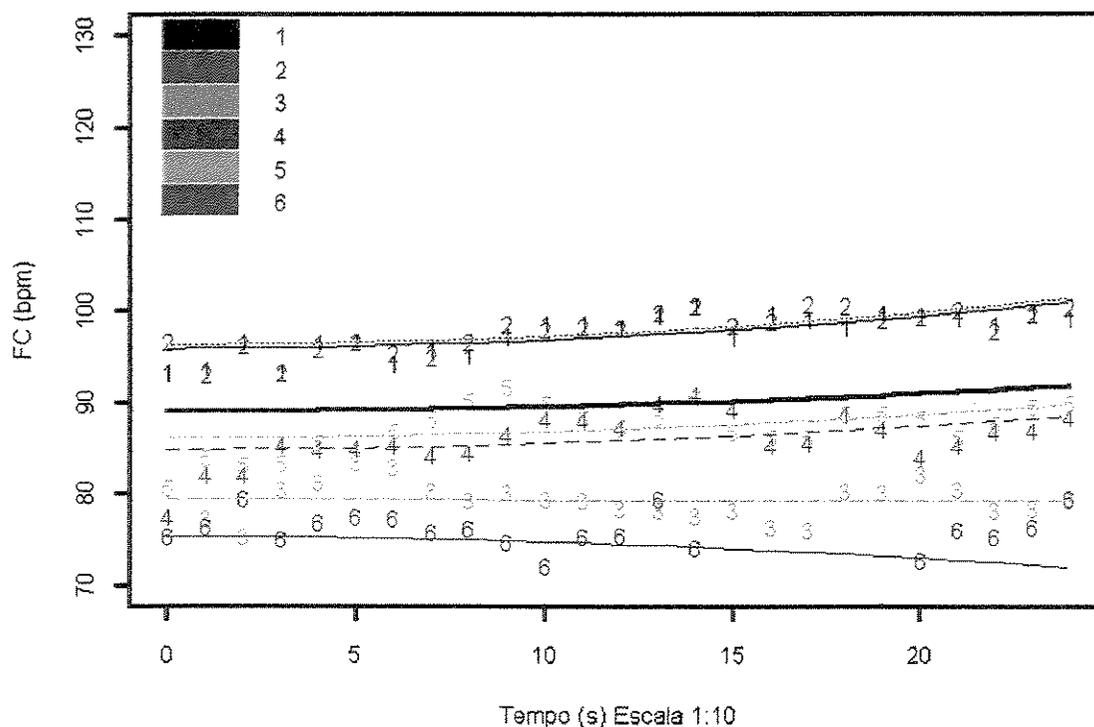


Figura A2.3. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 4 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

GRUPO CRH 15 Watts - Condição Sedentária

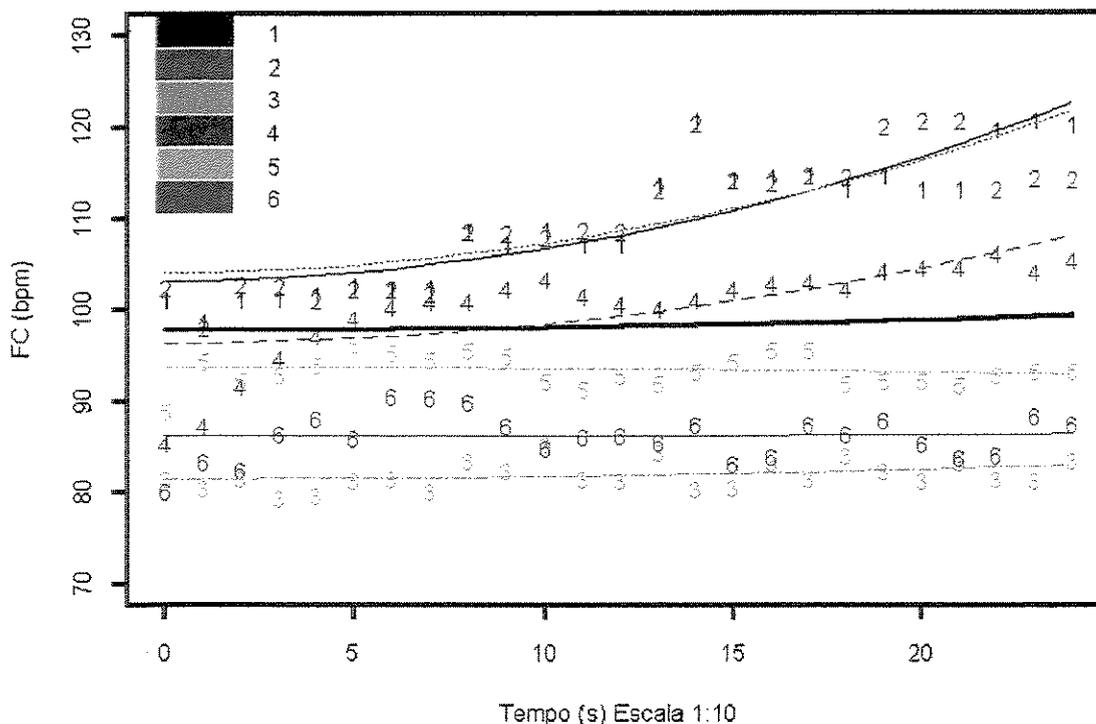


Figura A2.4. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 15 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

GRUPO CRH 15 Watts - Condição 9MTFA

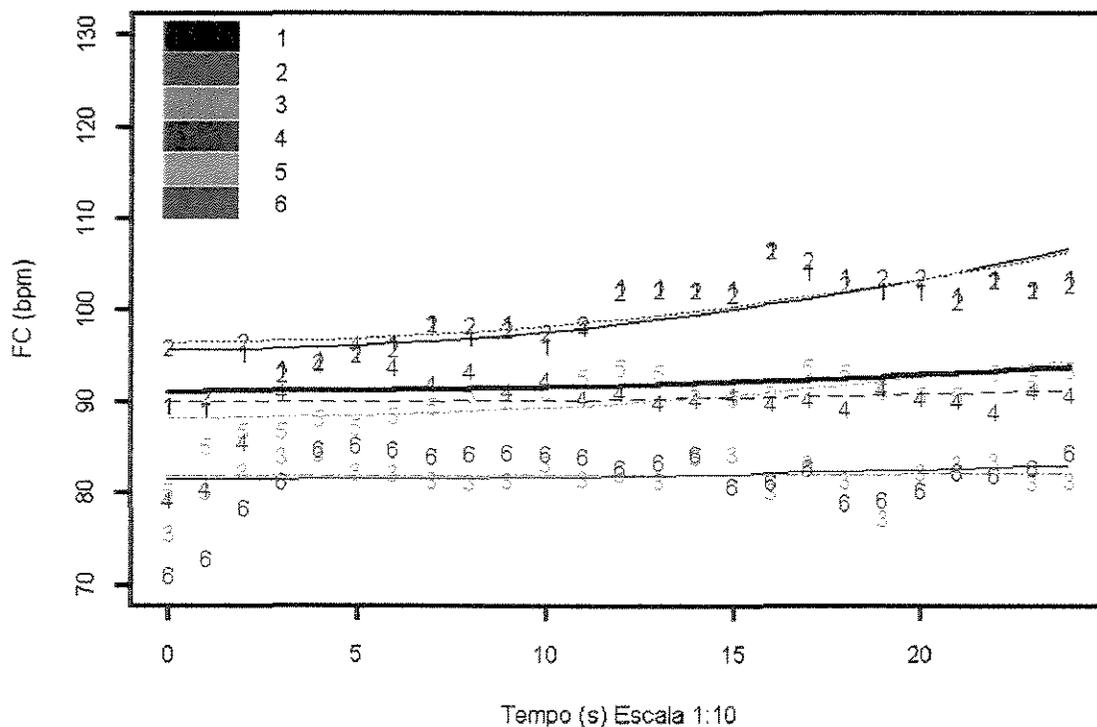


Figura A2.5. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 15 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

GRUPO CRH 30 Watts - Condição Sedentária

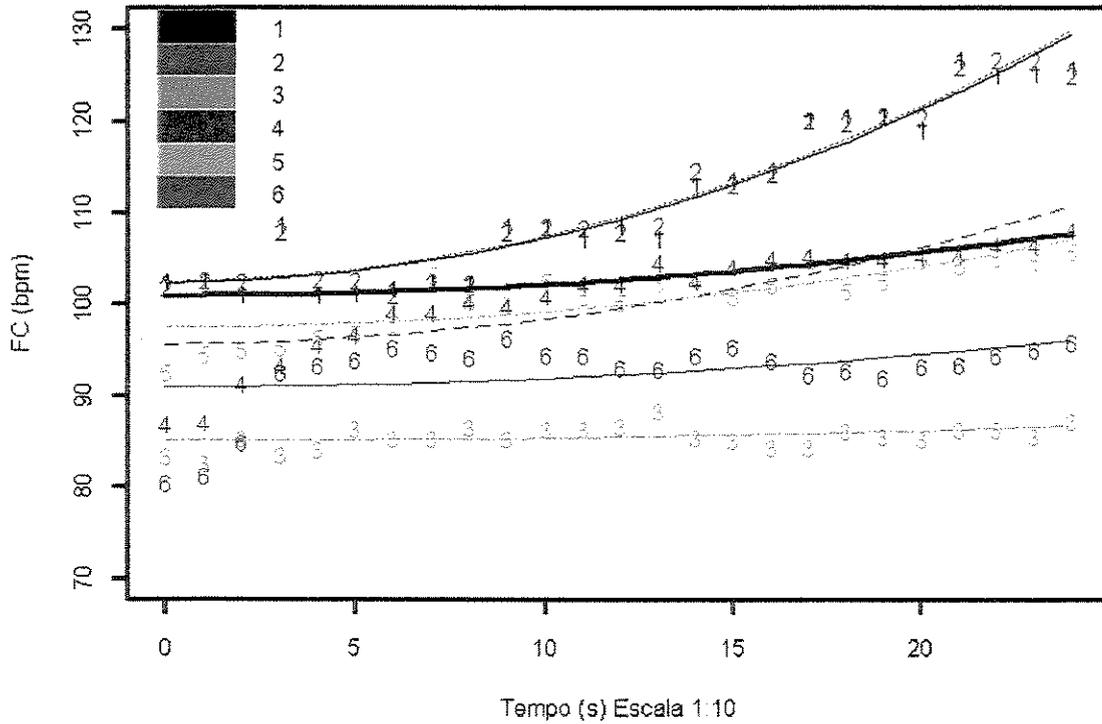


Figura A2.6. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 30 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

GRUPO CRH 30 Watts - Condição 9MTFA

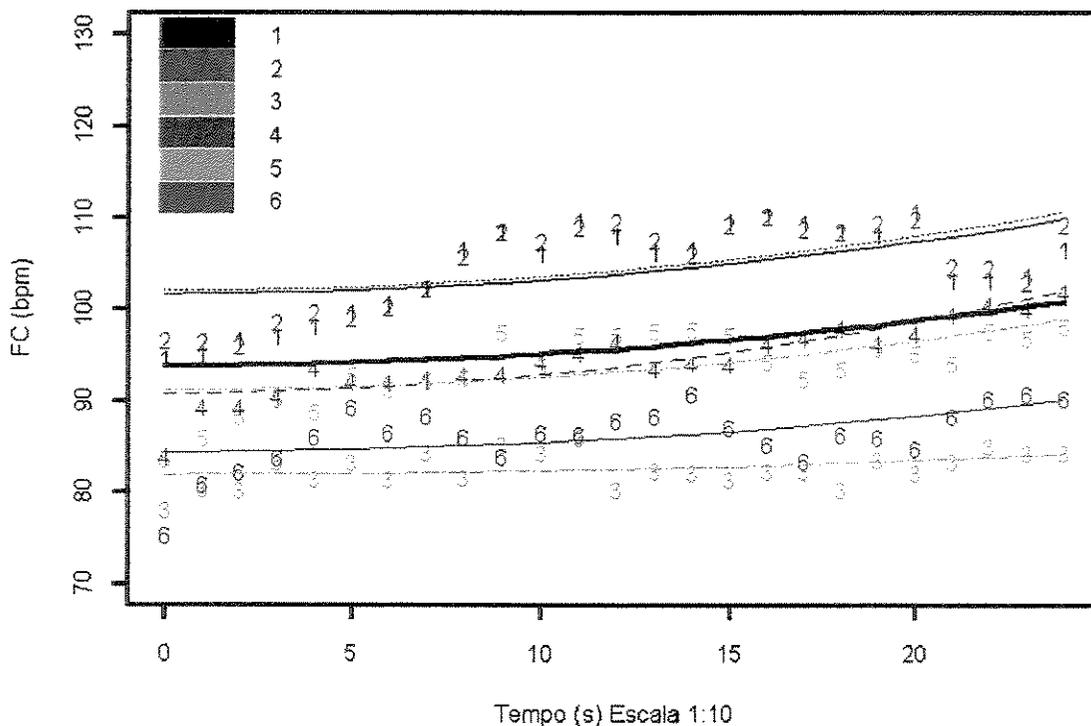


Figura A2.7. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 30 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

GRUPO CRH 60 Watts - Condição 9MTFA

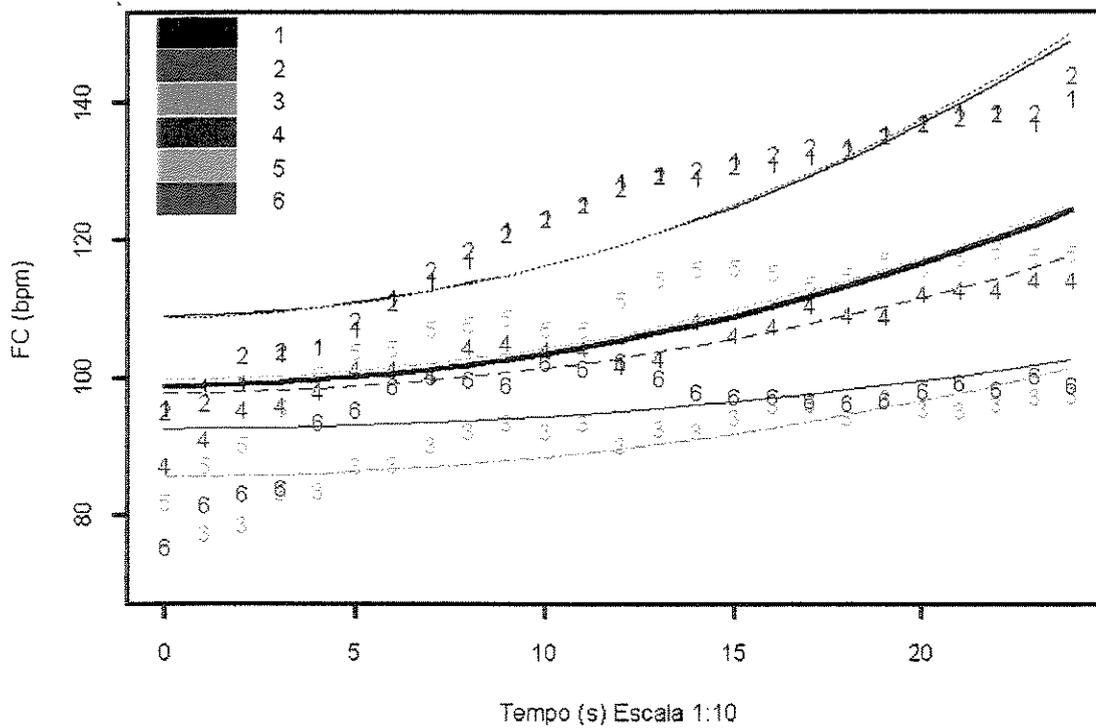


Figura A2.8. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 60 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo CRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

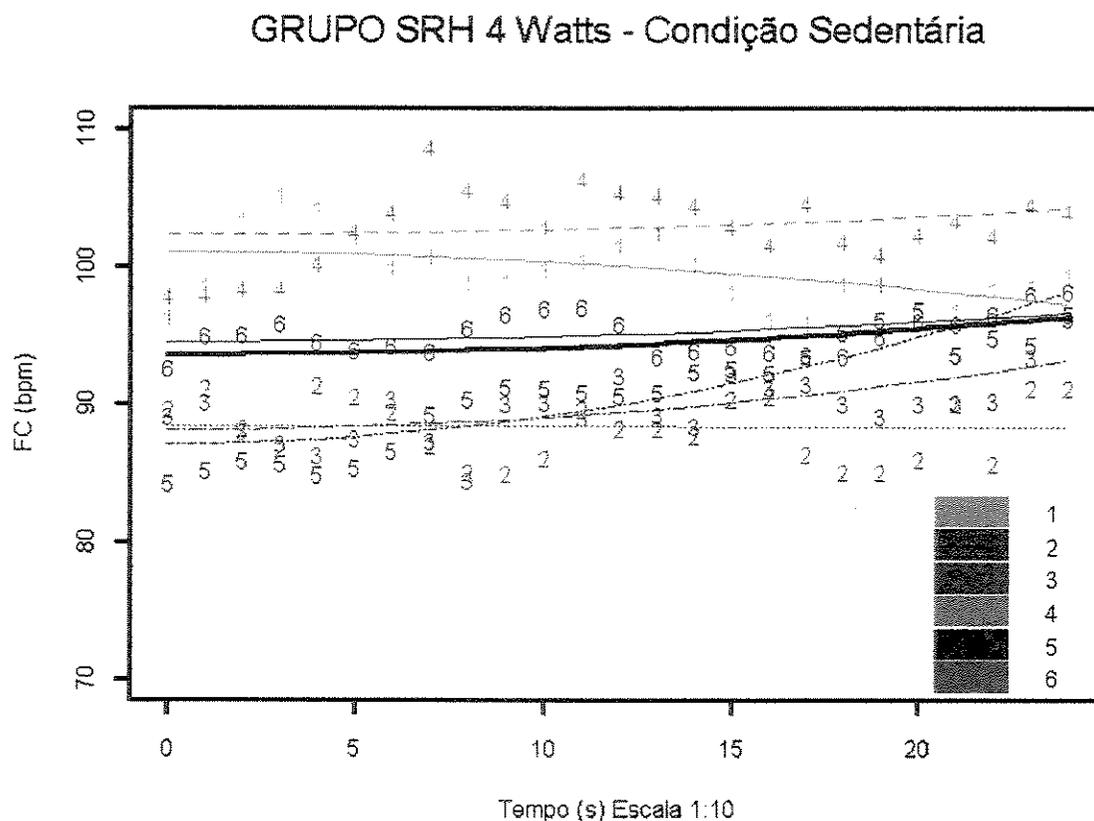


Figura A2.9. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 4 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

GRUPO SRH 4 Watts - Condição 9MTFA

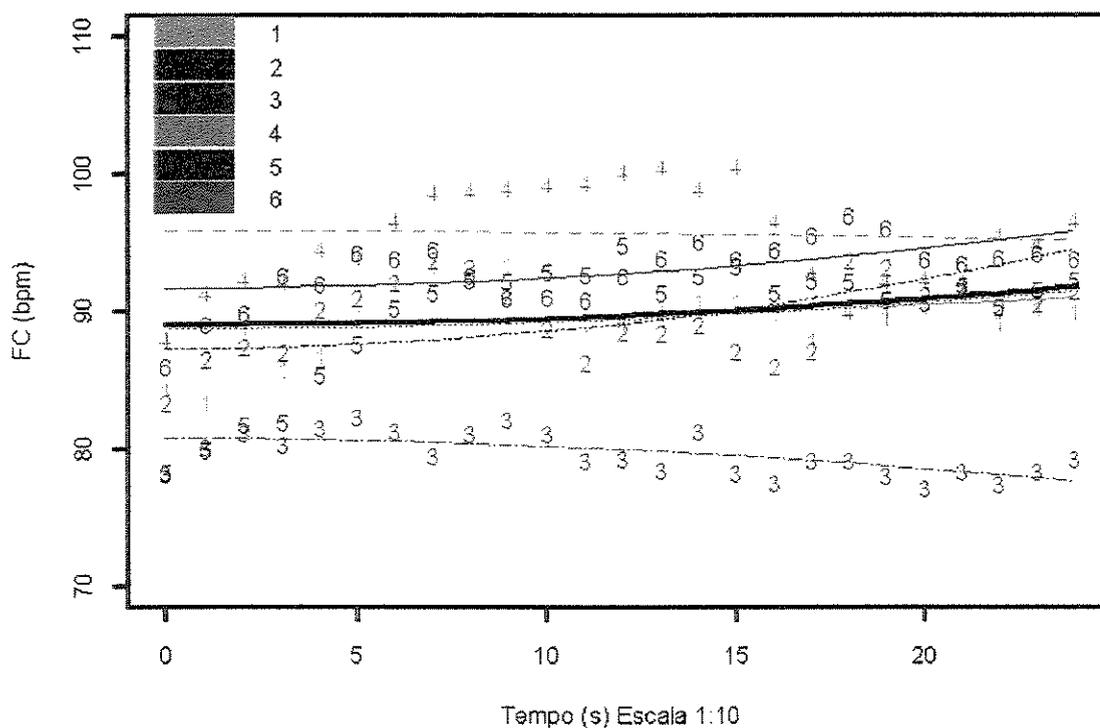


Figura A2.10. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício físico na potência de 4 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

GRUPO SRH 15 Watts - Condição Sedentária

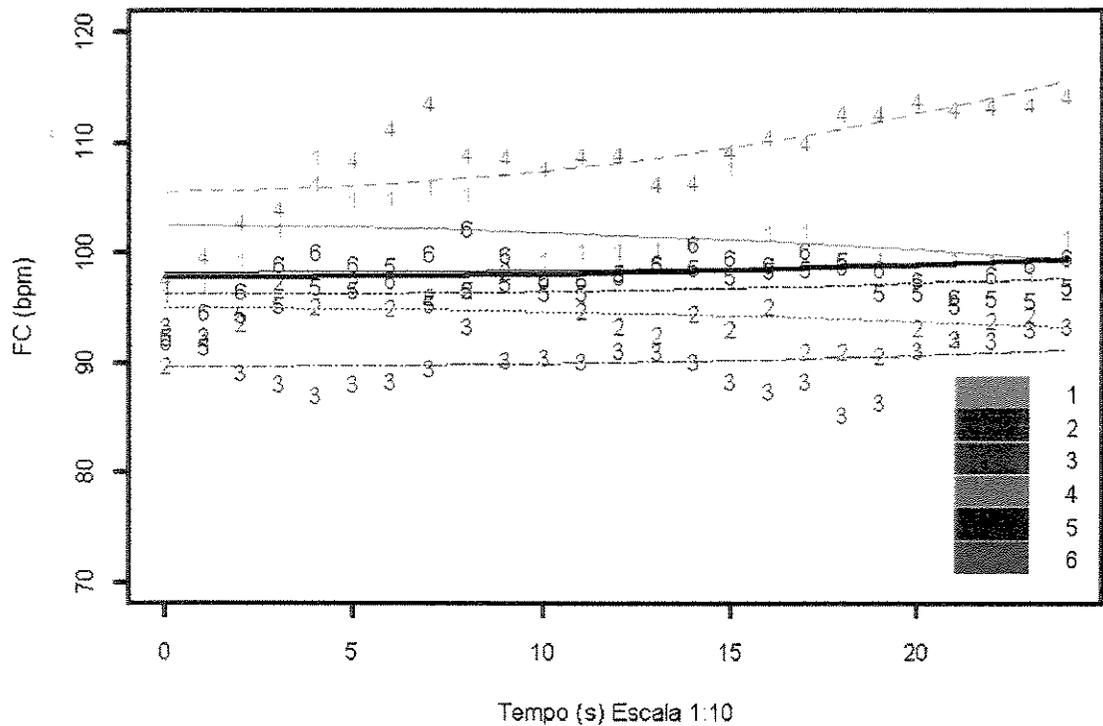


Figura A2.11. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 15 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

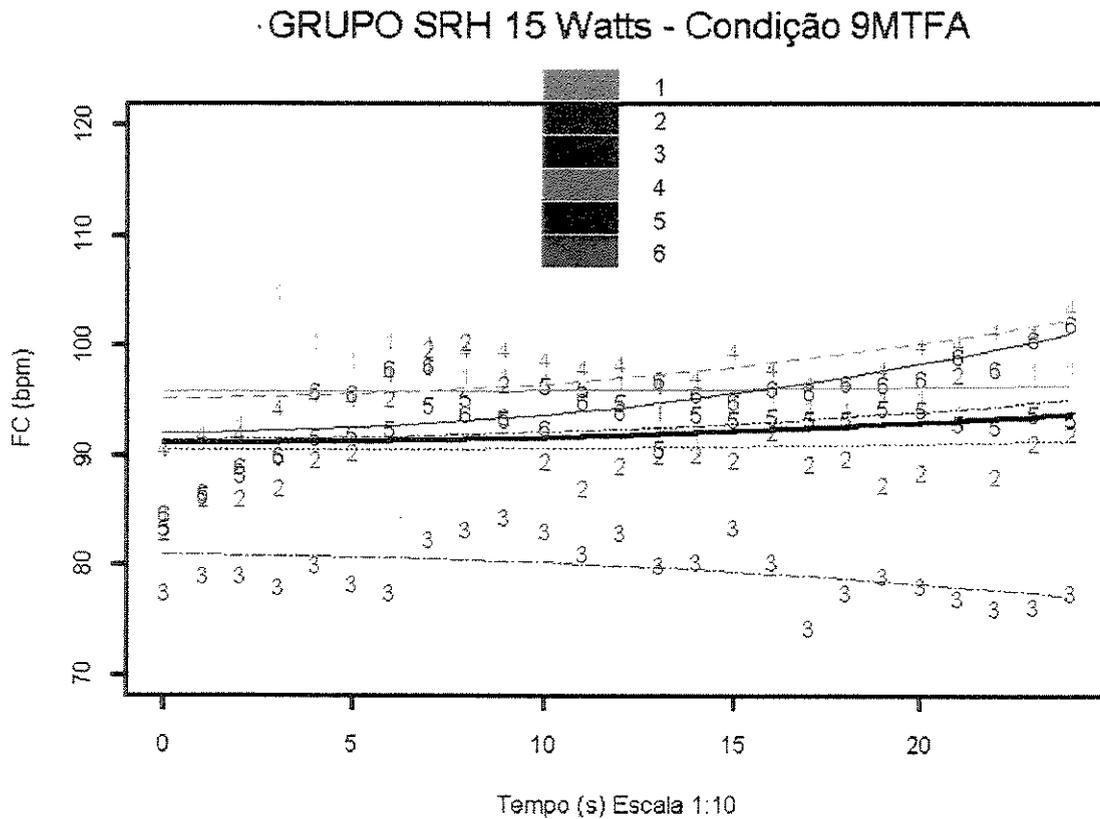


Figura A2.12. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 15 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

GRUPO SRH 30 Watts - Condição Sedentária

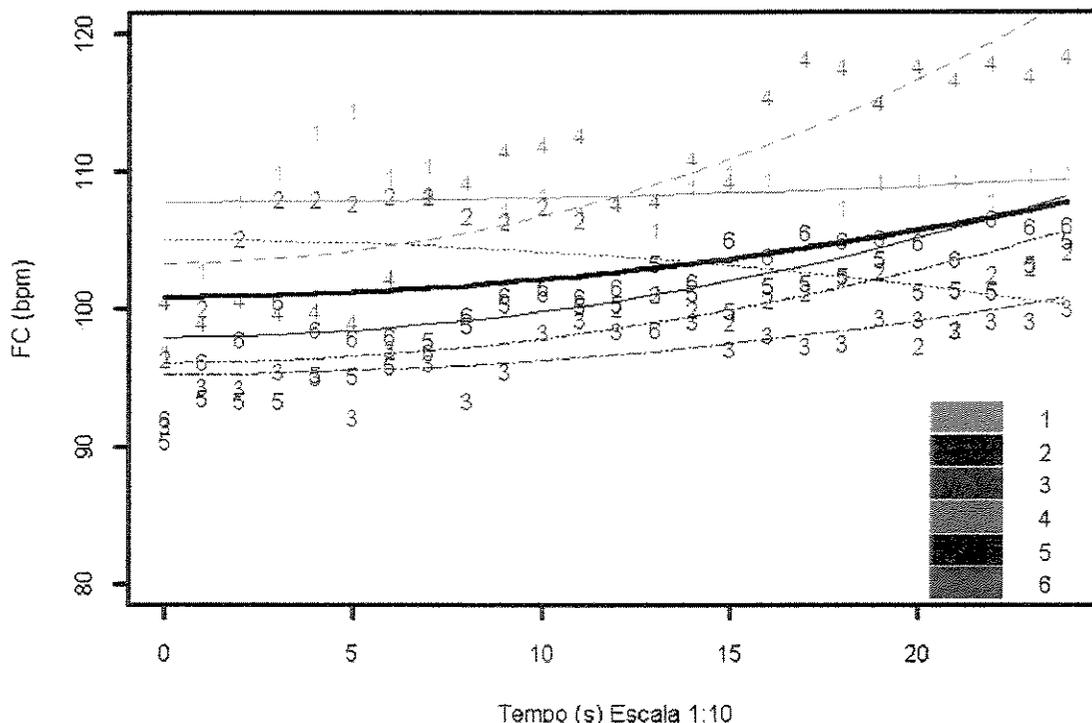


Figura A2.13. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 30 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição sedentária. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

GRUPO SRH 30 Watts - Condição 9MTFA

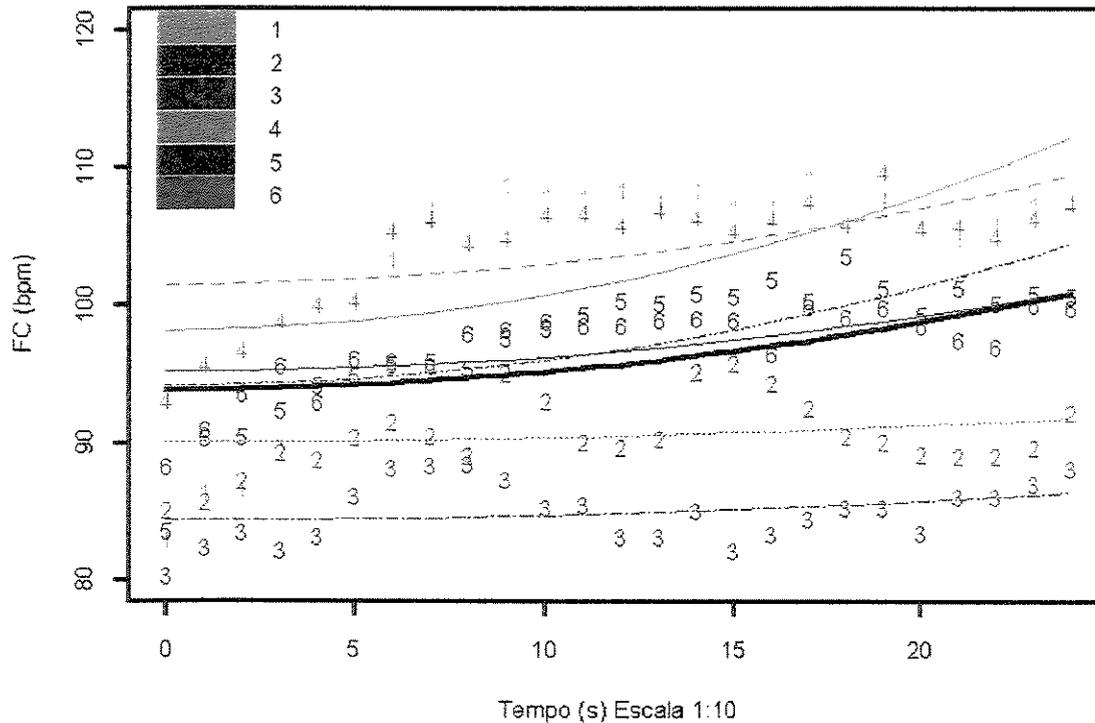


Figura A2.14. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 30 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

GRUPO SRH 60 Watts - Condição 9MTFA

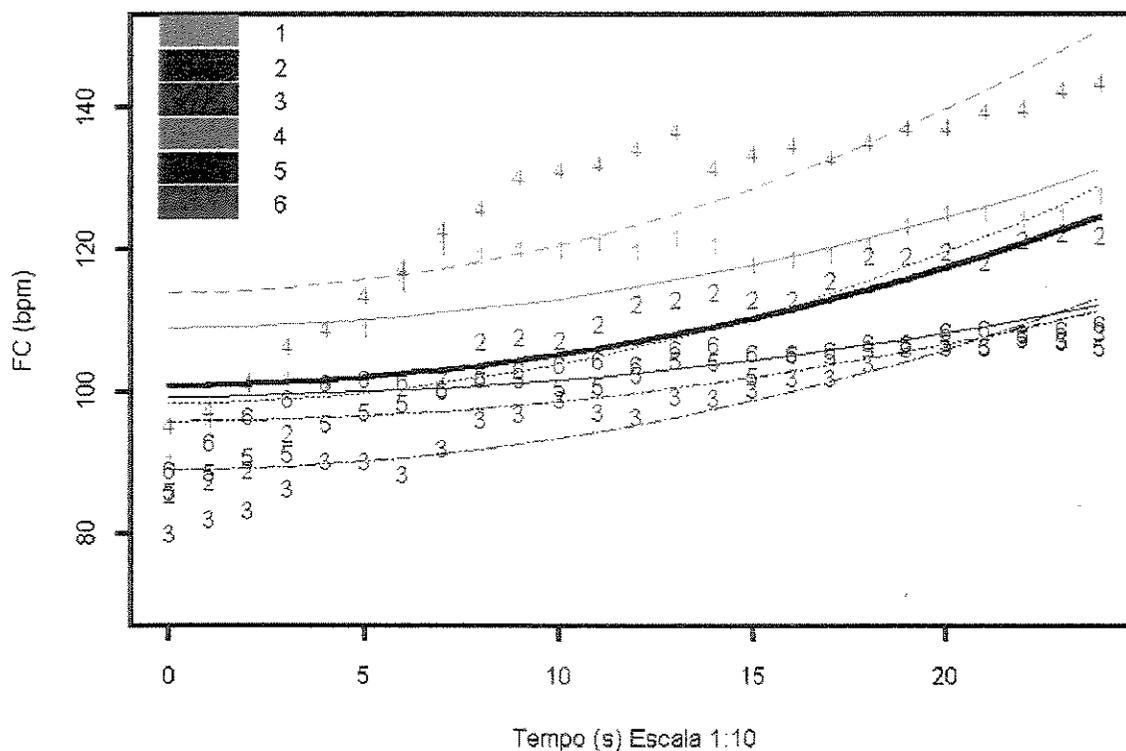


Figura A2.15. Comportamento individual da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 60 "Watts", das 6 voluntárias estudadas do grupo SRH na condição 9MTFA. Os números representam os valores absolutos da FC de cada voluntária. As linhas representam os polinômios individuais ajustados. A linha preta mais espessa representa o polinômio ajustado para o comportamento da FC do grupo.

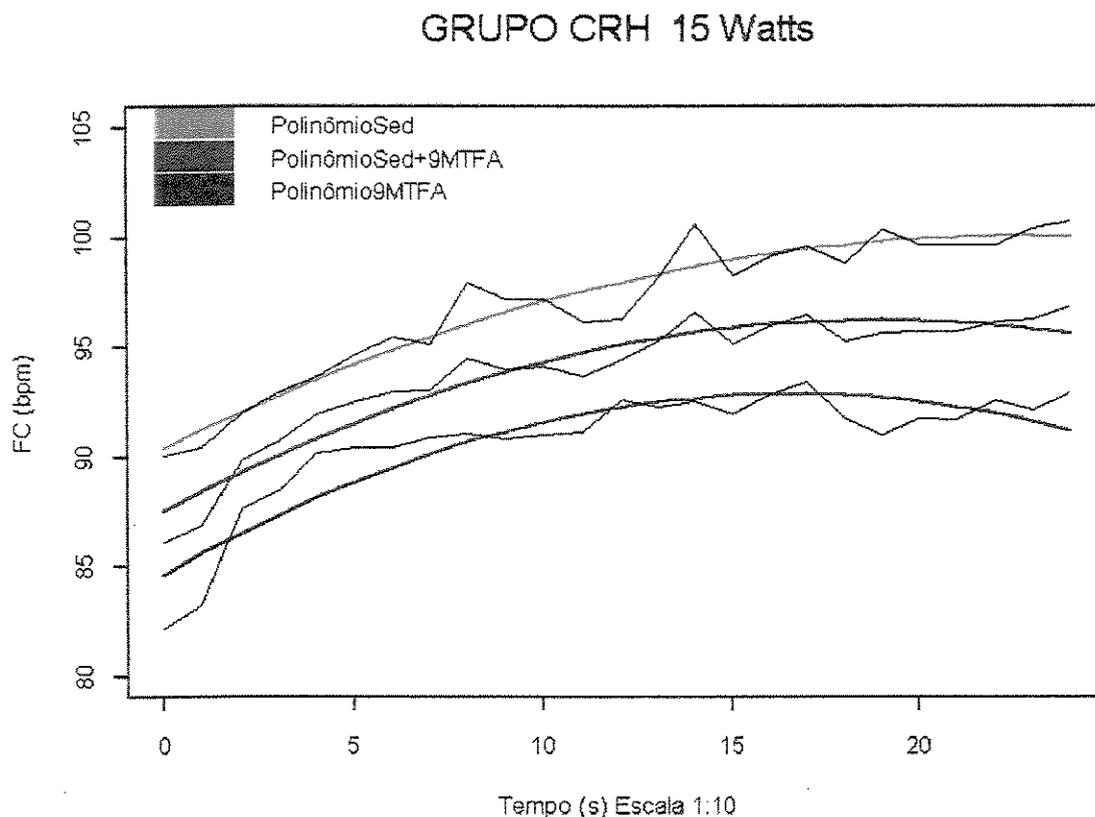


Figura A2.16. Polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 15 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha verde), 9MTFA (linha azul) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha vermelha). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo.

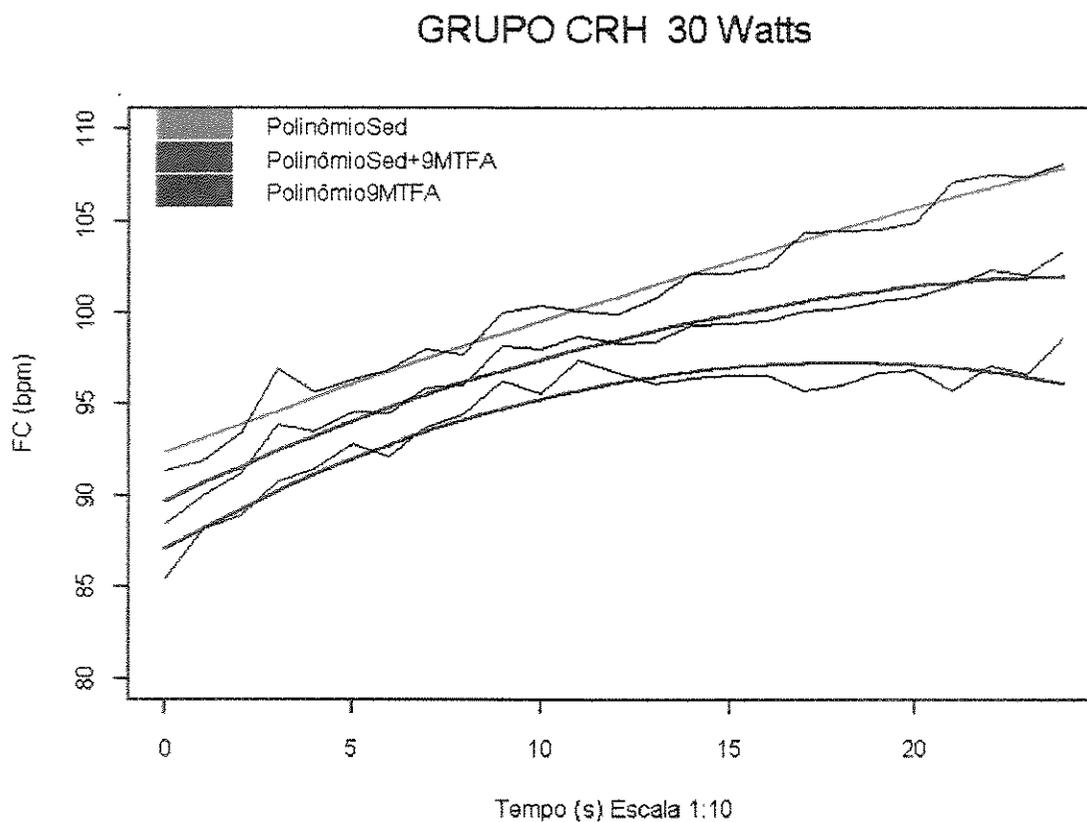


Figura A2.17. Polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 30 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha verde), 9MTFA (linha azul) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha vermelha). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo.

GRUPO CRH 45 Watts

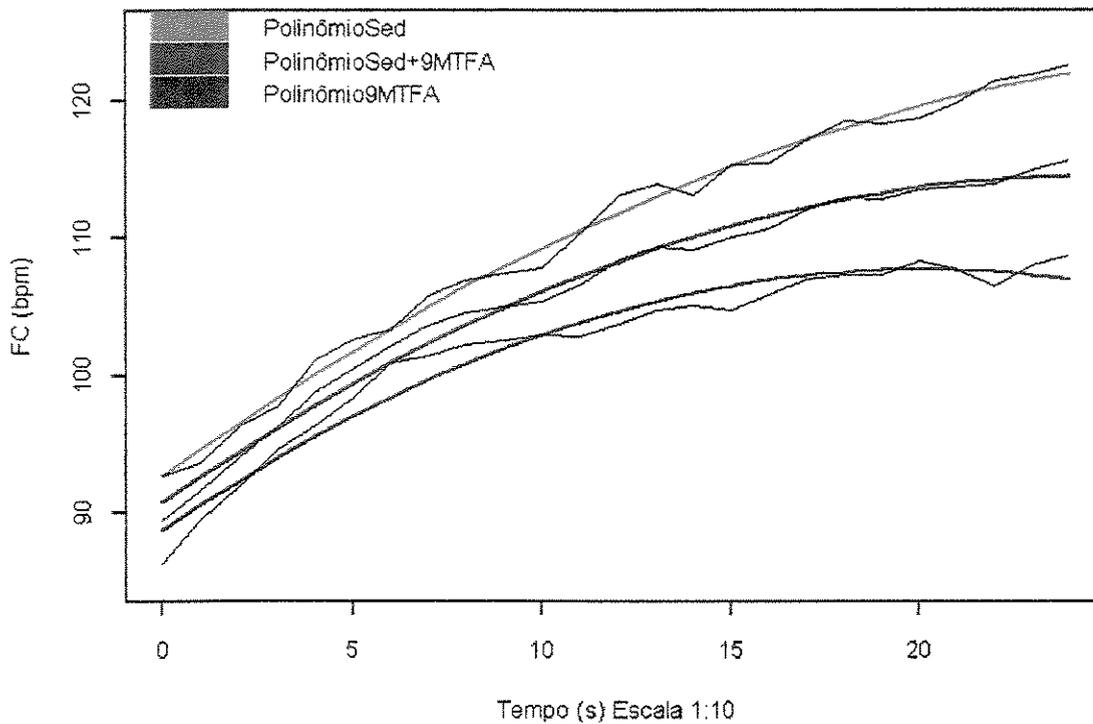


Figura A2.18. Polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 45 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha verde), 9MTFA (linha azul) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha vermelha). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo.

GRUPO SRH 15 Watts

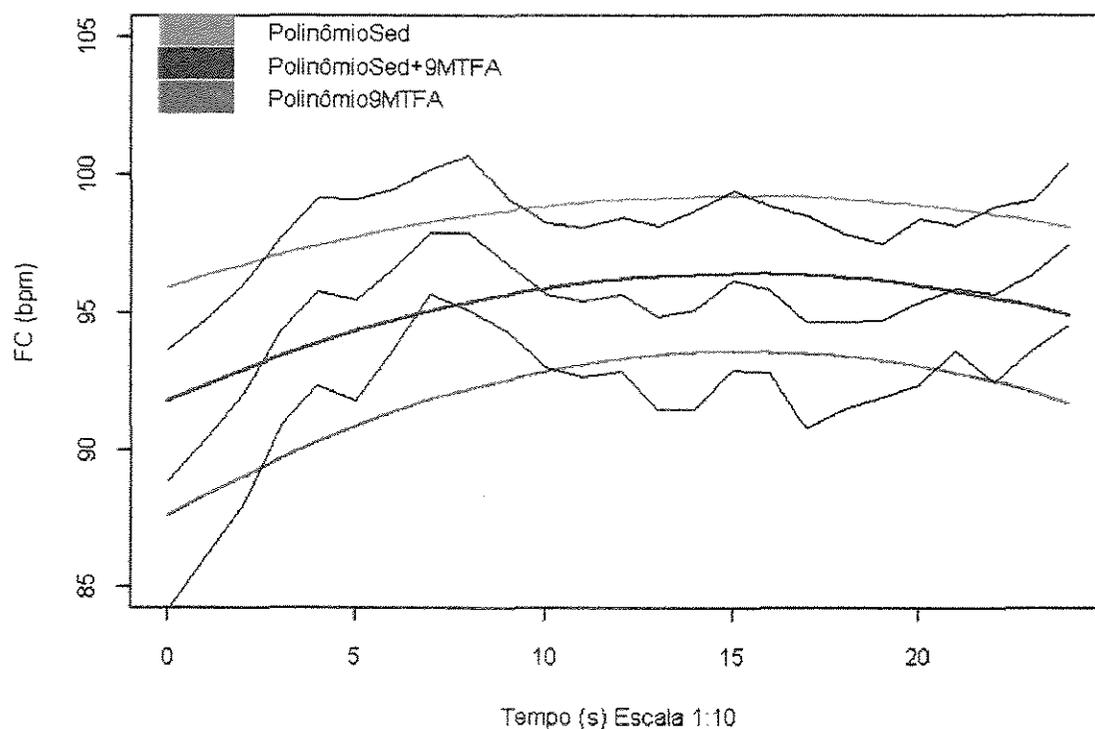


Figura A2.19. Polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 15 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha azul), 9MTFA (linha verde) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha rosa). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo.

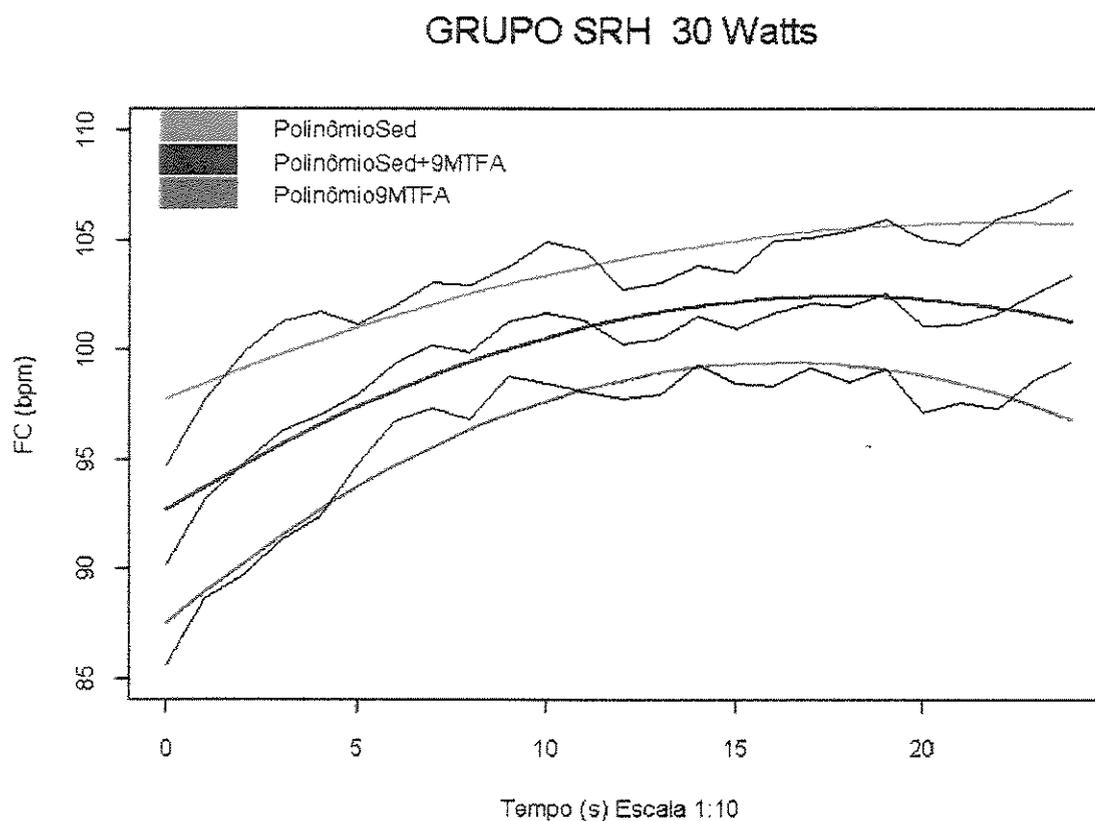


Figura A2.20. Polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 30 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha azul), 9MTFA (linha verde) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha rosa). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo.

GRUPO SRH 45 Watts

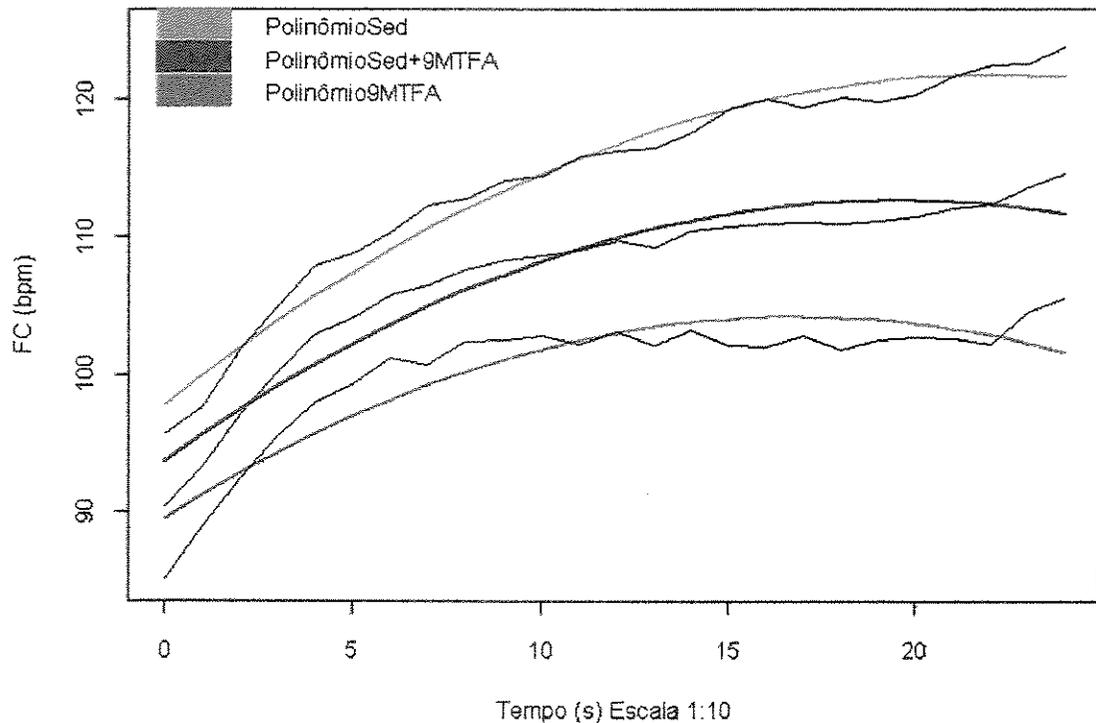


Figura A2.21. Polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício na potência de 45 Watts do grupo CRH, nas condições Sed (linha azul), 9MTFA (linha verde) e nas duas condições juntas Sed+9MTFA (linha rosa). As linhas mais finas ao longo dos polinômios, representam os valores médios da FC do grupo.

APÊNDICE 3

Tabela A3.I. Medicamentos hormonais que as 6 voluntárias do grupo CRH, utilizavam como terapia de reposição hormonal.

Voluntárias	Medicamento	Princípio Ativo	Dosagem (mg)
1	Menotensil	estradiol	25 mg
2	Premarim	estrogênios conjugados	0,625 mg
3	Livial	tibolona	2,5 mg
4	Estraderm	estradiol	50 mg
5	Premarim	estrogênios conjugados	0,625 mg
6	Provera	acetato medroxiprogesterona	5,0 mg

Tabela A3.II. Valores individuais e do grupo de voluntárias CRH: frequência cardíaca (FC) e pressão arterial sistólica e diastólica (PAS/PAD) na posição supina no repouso.

Voluntárias	FC (bpm)		PAS/PAD	
	Sed	9MTFA	Sed	9MTFA
1	72	56	130/85	120/80
2	80	58	130/90	120/80
3	67	57	140/100	130/80
4	78	63	130/90	120/80
5	73	63	120/80	110/70
6	70	56	120/80	110/70
mínimo	67,00	56,00	110/80	110/70
1º quartil	70,50	56,25	123/81	113/72
mediana	72,50	57,50	130/88	120/80
3º quartil	76,75	66,75	130/90	127/80
máximo	80,00	63,00	140/100	130/90

Sed= sedentária; 9MTFA= 9 meses de treinamento físico aeróbio; FC (bpm)= frequência cardíaca em batimentos por minuto; PAS= pressão arterial sistólica e PAD= pressão arterial diastólica em milímetros de mercúrio = mmHg.

Tabela A3.III. Valores individuais e do grupo de voluntárias SRH: frequência cardíaca (FC) e pressão arterial sistólica e diastólica (PAS/PAD) na posição supina no repouso.

Voluntárias	FC (bpm)		PAS/PAD	
	Sed	9MTFA	Sed	9MTFA
1	95	68	130/90	120/70
2	80	58	120/80	110/70
3	70	53	130/90	120/80
4	64	61	130/90	120/75
5	71	68	140/90	130/80
6	74	58	120/80	110/70
mínimo	64,00	53,00	120/80	110/70
1ºquartil	70,25	58,00	123/83	113/70
mediana	72,50	59,50	130/90	120/73
3ºquartil	78,50	66,25	130/90	120/79
máximo	95,00	68,00	140/90	130/80

Sed= sedentária; 9MTFA= 9 meses de treinamento físico aeróbio; FC (bpm)= frequência cardíaca em batimentos por minuto; PAS= pressão arterial sistólica e PAD= pressão arterial diastólica em milímetros de mercúrio = mmHg.

Tabela A3.IV. Valores individuais e sumários das voluntárias do grupo CRH obtidos no momento do "LA" na condição sedentária (Sed) e após 9MTFA).

Sed	FCLA (bpm)	\dot{V} LA (l/min)	\dot{V} O ₂ LA (l/min)	\dot{V} CO ₂ LA (l/min)	\dot{V} O ₂ kg LA (ml/kg/min)	POTLA (W)
1	98	18,1	0,669	0,603	10,2	42
2	121	19,9	0,637	0,611	9,6	32
3	88	17,1	0,681	0,545	9,3	37
4	104	25,7	0,773	0,702	8,7	26
5	105	18,1	0,562	0,457	10,8	25
6	100	18,9	0,527	0,455	9,1	32
mínimo	88	17,1	0,527	0,455	8,7	25,0
1º quartil	98	18,1	0,581	0,479	9,2	27,5
mediana	102	18,5	0,653	0,574	9,5	32,0
3º quartil	105	19,6	0,678	0,609	10,1	35,7
máximo	121	25,7	0,773	0,702	10,8	42,0

9MTFA	FCLA (bpm)	\dot{V} LA (l/min)	\dot{V} O ₂ LA (l/min)	\dot{V} CO ₂ LA (l/min)	\dot{V} O ₂ kg LA (ml/kg/min)	POTLA (W)
1	94	20,8	0,765	0,703	12,2	50
2	114	18,9	0,623	0,564	9,6	40
3	95	22,5	0,746	0,639	11,1	47
4	110	31,1	0,905	0,819	10	37
5	101	17,5	0,570	0,466	11	35
6	106	24,4	0,746	0,667	13,2	45
mínimo	94	17,5	0,570	0,466	9,6	35,0
1º quartil	96	19,9	0,653	0,583	10,3	37,7
mediana	104	21,7	0,746	0,653	11,1	42,5
3º quartil	109	23,9	0,760	0,694	11,9	46,5
máximo	114	31,1	0,905	0,819	13,2	50,0

Sed=sedentária; 9MTFA=9 meses de treinamento físico aeróbio; FCLA=freqüência cardíaca,

\dot{V} LA=ventilação, \dot{V} O₂ LA=consumo de oxigênio, \dot{V} CO₂ LA=produção de dióxido de carbono e POTLA= potência no momento do limiar de anaerobiose (LA).

Tabela A3.V. Valores individuais e sumários das voluntárias dos grupos SRH obtidos no momento do "LA" na condição sedentária (Sed) e após 9MTFA).

Sed	FC LA (bpm)	$\dot{V} LA$ (l/min)	$\dot{V} O_2 LA$ (l/min)	$\dot{V} CO_2 LA$ (l/min)	$\dot{V} O_2 kg LA$ (ml/kg/min)	POTLA (W)
1	112	18,1	0,559	0,519	9,7	43
2	105	17,4	0,610	0,514	10,1	36
3	106	19	0,636	0,547	8,4	42
4	109	21,4	0,620	0,565	8,8	35
5	104	20,3	0,699	0,613	9,6	37
6	105	17,5	0,567	0,519	9,9	36
mínimo	104	17,4	0,567	0,514	8,4	35,0
1° quartil	105	17,6	0,602	0,519	9,0	36,0
mediana	106	18,5	0,615	0,533	9,7	36,5
3° quartil	108	19,9	0,632	0,561	9,8	40,8
máximo	112	21,4	0,699	0,613	10,1	43,0

9MTFA	FCLA (bpm)	$\dot{V} LA$ (l/min)	$\dot{V} O_2 LA$ (l/min)	$\dot{V} CO_2 LA$ (l/min)	$\dot{V} O_2 kg LA$ (ml/kg/min)	POTLA (W)
1	124	24,6	0,733	0,675	11,9	52
2	117	21,3	0,649	0,621	10,9	45
3	106	24,1	0,836	0,759	11,1	52
4	122	24,9	0,739	0,657	10,6	43
5	110	25,6	0,737	0,702	10	42
6	106	16,6	0,547	0,459	9,4	40
mínimo	106	16,6	0,547	0,459	9,4	40,0
1° quartil	107	22,0	0,670	0,630	10,2	42,3
mediana	114	24,4	0,735	0,666	10,8	44,0
3° quartil	121	24,8	0,738	0,695	11,1	50,3
máximo	124	25,6	0,836	0,759	11,9	52,0

Sed=sedentária; 9MTFA=9 meses de treinamento físico aeróbio; FCLA=freqüência cardíaca,

$\dot{V} LA$ =ventilação, $\dot{V} O_2 LA$ =consumo de oxigênio, $\dot{V} CO_2 LA$ =produção de dióxido de carbono e POTLA= potência no momento do limiar de anaerobiose (LA).

Tabela A3.VI. Valores individuais e sumários das voluntárias dos grupos CRH obtidos no momento do "PICO" de esforço na condição sedentária (Sed) e após 9MTFA).

Sed	FCPICO (bpm)	\dot{V} PICO (l/min)	\dot{V} O ₂ PICO (l/min)	\dot{V} CO ₂ PICO (l/min)	\dot{V} O ₂ kgPICO (ml/kg/min)	POTPICO (W)
1	146	46,0	1,261	1,557	19,3	95
2	162	45,9	1,009	1,397	15,1	78
3	144	42,8	1,147	1,299	17,1	85
4	159	59,8	1,465	1,605	17,2	85
5	144	45,5	1,148	1,196	22,0	66
6	152	54,4	1,251	1,552	21,7	96
mínimo	144	42,8	1,009	1,196	15,10	66,0
1° quartil	145	45,6	1,147	1,324	17,13	79,8
mediana	149	45,9	1,200	1,185	18,25	85,0
3° quartil	157	52,3	1,258	1,556	21,10	92,5
máximo	162	59,8	1,465	1,605	22,00	96,0

9MTFA	FCPICO (bpm)	\dot{V} PICO (l/min)	\dot{V} O ₂ PICO (l/min)	\dot{V} CO ₂ PICO (l/min)	\dot{V} O ₂ kgPICO (ml/kg/min)	POTPICO (W)
1	149	59,0	1,429	1,636	22,8	107
2	155	41,7	1,019	1,209	16,8	89
3	148	67,5	1,529	1,805	21,1	102
4	152	69,0	1,524	1,701	16,3	96
5	172	61,6	1,137	1,507	20,9	90
6	154	62,5	1,531	1,691	23,6	103
mínimo	148	41,7	1,019	1,209	16,3	89,0
1° quartil	150	59,6	1,210	1,539	17,8	92,0
mediana	153	62,1	1,477	1,664	21,0	99,0
3° quartil	155	66,3	1,528	1,669	22,4	103,0
máximo	172	69,0	1,531	1,805	23,6	107,0

Sed=sedentária; 9MTFA=9 meses de treinamento físico aeróbio; FCPICO =frequência cardíaca, \dot{V} PICO =ventilação, \dot{V} O₂ PICO =consumo de oxigênio, \dot{V} CO₂ PICO =produção de dióxido de carbono e POTPICO = potência no momento do pico de esforço (PICO).

Tabela A3.VII. Valores individuais e sumários das voluntárias dos grupos SRH obtidos no momento do "PICO" de esforço na condição sedentária (Sed) e após 9MTFA).

Sed	FCPICO	\dot{V} PICO	\dot{V} O ₂ PICO	\dot{V} CO ₂ PICO	\dot{V} O ₂ kgPICO	POTPICO
	(bpm)	(l/min)	(l/min)	(l/min)	(ml/kg/min)	(W)
1	172	68,9	1,407	1,732	22,7	116
2	162	64,2	1,401	1,793	23,3	95
3	136	45,0	1,168	1,346	15,5	78
4	153	56,5	1,230	1,547	17,5	86
5	148	50,5	1,040	1,260	14,2	69
6	125	36,7	0,895	1,025	15,7	65
mínimo	125	36,7	0,895	1,025	14,2	65,0
1° quartil	137	46,4	1,072	1,282	15,6	71,0
Mediana	149	53,5	1,199	1,447	16,6	82,0
3° quartil	160	62,3	1,358	1,686	21,4	93,0
máximo	172	68,9	1,407	1,793	23,3	116,0

9MTFA	FCPICO	\dot{V} PICO	\dot{V} O ₂ PICO	\dot{V} CO ₂ PICO	\dot{V} O ₂ kgPICO	POTPICO
	(bpm)	(l/min)	(l/min)	(l/min)	(ml/kg/min)	(W)
1	181	90,3	1,639	2,019	26,6	129
2	165	59,8	1,144	1,406	19,1	100
3	155	65,4	1,581	1,869	20,9	103
4	175	74,2	1,542	1,926	22,1	99
5	153	73,6	1,602	1,841	22,1	90
6	144	38,8	1,025	1,048	17,6	80
mínimo	144	38,8	1,025	1,048	17,6	80,0
1° quartil	154	61,2	1,243	1,515	19,6	93,0
Mediana	160	69,5	1,562	1,855	21,5	100,0
3° quartil	172	74,1	1,597	1,912	22,1	102,0
máximo	181	90,3	1,639	2,019	26,6	129,0

Sed=sedentária; 9MTFA=9 meses de treinamento físico aeróbio; FCPICO =frequência cardíaca,

\dot{V} PICO =ventilação, \dot{V} O₂ PICO =consumo de oxigênio, \dot{V} CO₂ PICO =produção de dióxido de carbono e POTPICO = potência no momento do pico de esforço (PICO).

Tabela A3.VIII. Variação de frequência cardíaca em batimentos por minuto (Δ FC), observados durante esforço físico dinâmico, protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30 e 45 "Watts", no grupo CRH (n=6), nos diferentes intervalos de tempo estudados (0-10s, 0-30s, 1°-4° min e 0-4 min), na condição sedentária. Estão representados valores individuais e do grupo: 1° quartil; mediana, 3° quartil; valores mínimos e máximos.

Vol Sed	Δ FC 4 W				Δ FC 15 W				Δ FC 30 W				Δ FC 45 W			
	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min
1	12	11	5	30	10	14	12	30	12	14	24	42	20	18	21	45
2	7	5	-6	12	9	2	0	13	8	10	0	13	15	16	-1	25
3	7	2	-5	12	5	9	1	15	7	11	-15	1	7	17	3	24
4	6	8	3	24	10	17	8	30	6	12	7	28	1	9	14	28
5	17	8	5	19	9	13	-3	22	10	15	11	33	9	22	14	47
6	9	2	2	19	6	15	0	13	10	17	-1	26	14	24	6	40
Mínimo	6	2	-6	12	5	2	-3	13	6	10	-15	1	1	9	-1	24
1° quartil	7	2,75	-3,25	13,75	6,75	10	0	13,5	7,25	11,25	-0,75	16,25	7,5	16,25	3,75	25,75
Mediana	8	6,5	2,5	19	9	13,5	0,5	18,5	9	13	3,5	27	11,5	17,5	10	34
3° quartil	11,25	8	4,5	22,75	9,75	14,75	6,25	28	10	14,75	10	31	14,75	21	14	43,75
Máximo	17	11	5	30	10	17	12	30	12	17	24	42	20	24	21	47

Vol.= voluntárias

W= Watts

Sed= Sedentária

Tabela A3.IX. Variação de frequência cardíaca em batimentos por minuto (Δ FC), observados durante esforço físico dinâmico, protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", no grupo CRH (n=6), nos diferentes intervalos de tempo estudados (0-10s, 0-30s, 1°-4° min e 0-4 min), na condição 9MTFA. Estão representados valores individuais e do grupo: 1° quartil; mediana, 3° quartil; valores mínimos e máximos.

Vol	Δ FC 4 W				Δ FC 15 W				Δ FC 30 W				Δ FC 45 W				Δ FC 60 W		
	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min	0-10s	0-30s	1-4min
1	12	18	13	18	14	18	7	23	18	24	9	25	18	23	18	49	7	15	33
2	3	11	0	2	9	13	-5	3	9	13	-5	3	12	17	-5	10	17	18	-9
3	8	11	1	5	12	10	-2	7	14	17	1	12	13	9	-2	8	6	9	11
4	6	14	3	14	8	16	-5	20	9	17	12	26	4	10	7	17	2	8	14
5	9	19	-2	15	13	21	6	20	20	21	5	25	14	22	10	37	8	19	15
6	8	14	-3	4	6	8	-6	16	8	19	0	24	14	22	-7	24	14	21	5
Mímimo	3	11	-3	2	6	8	-6	3	8	13	-5	3	4	9	-7	8	2	8	-9
1o Q	6,5	11,75	-1,5	4,25	8,25	10,75	-5	9,25	9	17	0,25	15	12,25	11,75	-4,25	11,75	6,25	10,5	6,5
Md	8	14	0,5	9,5	10,5	14,5	-3,5	18	11,5	18	3	24,5	13,5	19,5	2,5	20,5	7,5	16,5	12,5
3o Q	8,75	17	2,5	14,75	12,75	17,5	4	20	17	20,5	8	25	14	22	9,25	33,75	12,5	18,75	14,75
Máximo	12	19	13	18	14	21	7	23	20	24	12	26	18	23	18	49	17	21	33

Vol. = voluntárias

W = Watts

9M = 9MTFA = 9 meses de treinamento físico aeróbio

Tabela A3.X. Variação de frequência cardíaca em batimentos por minuto (Δ FC), observados durante esforço físico dinâmico, protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30 e 45 "Watts", no grupo SRH (n=6), nos diferentes intervalos de tempo estudados (0-10s, 0-30s, 1^o-4^o min e 0-4 min), na condição sedentária. Estão representados valores individuais e do grupo: 1^o quartil; mediana, 3^o quartil; valores mínimos e máximos.

Vol	Δ FC 4 W				Δ FC 15 W				Δ FC 30 W				Δ FC 45 W			
	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min
Sed																
1	11	17	-2	11	10	28	-3	17	9	7	-2	18	11	26	6	35
2	8	5	1	7	9	13	-2	23	18	16	-4	31	16	20	3	46
3	8	7	-8	-3	20	11	0	12	14	16	7	21	14	19	14	43
4	5	8	4	15	6	11	6	22	8	12	23	23	6	22	14	35
5	9	6	5	11	5	17	0	7	8	15	12	27	7	15	28	48
6	5	12	2	14	11	12	2	19	6	15	7	24	9	16	18	37
Mímimo	5	5	-8	-3	5	11	-3	7	6	7	-4	18	6	15	3	35
1o Q	5.75	6.25	-1.25	8	6.75	11.25	-1.5	13.25	8	12.75	0.25	21.5	7.5	16.75	8	35.5
Md	8	7.5	1.5	11	9.5	12.5	0	18	8.5	15	7	23.5	10	19.5	14	40
3o Q	8.75	11	3.5	13.25	10.75	16	1.5	21.25	12.75	15.75	10.75	26.25	13.25	21.5	17	45.25
Máximo	11	17	5	15	20	28	6	23	18	16	23	31	16	26	28	48

Vol.= voluntárias

W= Watts

Sed= Sedentária

Tabela A3.XI. Variação de frequência cardíaca em batimentos por minuto (ΔFC), observados durante esforço físico dinâmico, protocolo descontínuo (PD), nas potências 4, 15, 30, 45 e 60 "Watts", no grupo SRH (n=6), nos diferentes intervalos de tempo estudados (0-10s, 0-30s, 1°-4° min e 0-4 min), na condição 9MTFA. Estão representados valores individuais e do grupo: 1° quartil; mediana, 3° quartil; valores mínimos e máximos.

Vol. 9M	ΔFC 4 W				ΔFC 15 W				ΔFC 30 W				ΔFC 45 W				ΔFC 60 W		
	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min	0-10s	0-30s	1-4min	0-4min	0-10s	0-30s	1-4min
1	6	6	-6	10	8	18	-9	13	8	24	2	30	11	27	2	32	13	14	10
2	13	14	-8	13	16	20	6	24	14	31	-5	18	11	27	-8	21	13	17	22
3	15	16	-16	-2	16	12	-2	11	14	22	1	19	14	24	2	23	13	17	18
4	13	13	-3	5	11	9	7	21	10	5	6	21	11	15	10	37	21	27	23
5	7	15	0	21	10	4	4	14	8	11	8	24	9	19	-1	19	10	13	7
6	16	12	4	21	9	16	0	20	11	17	3	19	8	18	5	25	9	15	6
Mínimo	6	6	-16	-2	8	4	-9	11	8	5	-5	18	8	15	-8	19	9	13	6
1o Q	8,5	12,25	-7,5	6,25	9,25	9,75	-1,5	13,25	8,5	12,5	1,25	19	9,5	18,25	-0,25	21,5	10,75	14,25	7,75
Md	13	13,5	-4,5	11,5	10,5	14	2	17	10,5	19,5	2,5	20	11	21,5	2	24	13	16	14
3o Q	14,5	14,75	-0,75	19	14,75	17,5	5,5	20,75	13,25	23,5	5,25	23,25	11	26,25	4,25	30,25	13	17	21
Máximo	16	16	4	21	16	20	7	24	14	31	8	30	14	27	10	37	21	27	23

Vol. = voluntárias

W = Watts

9M = 9MTFA = 9 meses de treinamento físico aeróbio

Tabela A3.XII. Polinômios ajustados do comportamento da FC ao longo dos 4 minutos de exercício nas potências 4, 15, 30 e 45 Watts dos grupos CRH e SRH, nas condições Sed, 9MTFA e nas duas condições juntas Sed+9MTFA.

CRH		Sed	9MTFA	Sed + 9MTFA
4 W	α	90,39	84,81	87,60
	te	0,32	0,34	0,33
	te ²	0,003	-0,009	-0,002
15 W	α	90,40	84,58	87,49
	te	0,86	1,00	0,93
	te ²	-0,019	-0,03	-0,024
30 W	α	92,35	87,08	89,71
	te	0,77	1,13	0,95
	te ²	-0,005	-0,031	-0,018
45 W	α	92,62	86,65	90,63
	te	1,97	1,89	1,93
	te ²	-0,031	-0,047	-0,003
SRH		Sed	9MTFA	Sed + 9MTFA
4 W	α	92,88	85,26	89,07
	te	0,17	0,84	0,51
	te ²	-0,002	-0,03	-0,001
15 W	α	95,90	87,58	91,74
	te	0,44	0,78	0,93
	te ²	-0,01	-0,02	-0,024
30 W	α	97,78	87,54	89,71
	te	0,72	1,46	0,95
	te ²	-0,01	-0,04	-0,018
45 W	α	97,85	89,50	90,63
	te	2,16	1,74	1,93
	te ²	-0,04	-0,05	-0,003

CRH = com reposição hormonal; SRH = sem reposição hormonal; Sed = sedentária; 9MTFA = 9 meses de treinamento físico aeróbio; W = Watts.