

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA:
ESTUDO DAS INFLUÊNCIAS AUTONÔMICAS SOBRE
SUAS CARACTERÍSTICAS TEMPORAL E ESPECTRAL
EM HALTEROFILISTAS E SEDENTÁRIOS**

**MÁRIO AUGUSTO PASCHOAL
CAMPINAS, 1999**

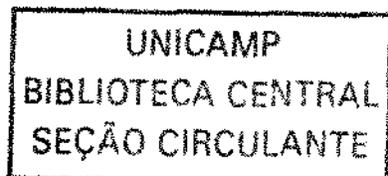
MÁRIO AUGUSTO PASCHOAL

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA:
ESTUDO DAS INFLUÊNCIAS AUTONÔMICAS SOBRE SUAS
CARACTERÍSTICAS TEMPORAL E ESPECTRAL
EM HALTEROFILISTAS E SEDENTÁRIOS**

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

ORIENTADOR: PROF. DR. LOURENÇO GALLO JÚNIOR

CAMPINAS, 1999



9916106

Campinas, 24 de junho de 1999

BANCA EXAMINADORA

Titulares:

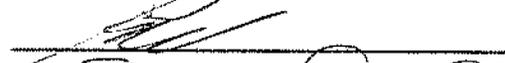
Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior



Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva



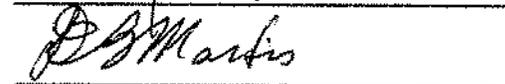
Prof. Dr. Armando Miguel Júnior



Prof. Dr. Euclides Custódio Lima-Filho

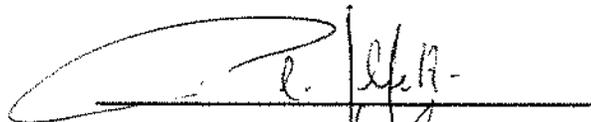


Prof. Dr. Luiz Eduardo Barreto Martins



Suplentes:

Profa. Dra. Roseli Golfetti



Profa. Dra. Ester da Silva



Este exemplar corresponde à redação final da Tese defendida por MÁRIO AUGUSTO PASCHOAL e aprovada pela Comissão Julgadora em 24 de junho de 1999.

Data: 06 / 07 / 99

Assinatura: 
Orientador

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA- FEF – UNICAMP

P262v Paschoal, Mário Augusto
Variabilidade da frequência cardíaca: estudo das influências autonômicas sobre suas características temporal e espectral em halterofilistas e sedentários / Mário Augusto Paschoal. – Campinas, SP : [s. n.], 1999.

Orientador: Lourenço Gallo Júnior

Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Adaptação (fisiologia). 2. Educação física e treinamento. 3. Sistema cardiovascular. 4. Sistema nervoso autônomo. I. Gallo Júnior, Lourenço. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

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

Suporte Financeiro:

**CAPES
FAEP, UNICAMP.**

Este trabalho é dedicado à minha
esposa IVETE, companheira de todos os
momentos e responsável direta por esta
conquista. Meu eterno agradecimento
pelo apoio que recebi.

Aos meus queridos filhos,
Vitor e Ana Beatriz.

Com certeza, foram vocês meus maiores
incentivadores, porque nos momentos mais
difíceis desta etapa, era em vocês que
eu pensava para me fortalecer...
Obrigado pela compreensão, pelo carinho e por
fazerem parte da minha vida.

Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior

Quem teve a oportunidade de trabalhar com o senhor, sabe que as palavras não podem expressar quão grande são sua paciência, sabedoria, postura profissional, ética, moral e amizade. Eu tive essa chance e pude desfrutar durante alguns anos, de todas estas suas qualidades. Obrigado pela sua dupla contribuição: nos trabalhos científicos e no meu crescimento interior.

AGRADECIMENTOS

Aos meus queridos pais, Sérgio e Diomira (minha primeira professora), que neste ano completam 50 anos de casamento. Espero que Deus continue iluminando seus caminhos ainda por um bom tempo. Obrigado Mãe, obrigado Pai!

À todos meus familiares, que mesmo à distância sempre me deram o apoio e o conforto necessário, desde quando deixei a casa de meus pais há 22 anos, em busca de novos horizontes. Em especial, aos meus 12 irmãos, à Tia Helena e à Marê (que têm sua parte nessa conquista!).

À Profa. Dra. Roseli Golfetti, coordenadora do Laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, pela disposição em resolver problemas técnicos, pela ajuda, troca de idéias, incentivo e presteza, sempre que dela precisei.

Ao Prof. Dr. Euclides Custódio de Lima-Filho, pelas orientações na fase inicial de meu projeto, pelo acompanhamento do mesmo e pelas sugestões altamente pertinentes quando de meu exame de qualificação.

Ao Prof. Dr. Luiz Eduardo Barreto Martins, pelo suporte técnico, por todo o conhecimento que me transmitiu e pela grande amizade que cultivamos.

À Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUCAMP), pela ajuda dispensada durante os anos em que me dediquei a este trabalho.

Aos colegas professores do departamento de Fisioterapia da PUCAMP, pela colaboração e apoio nos momentos difíceis que passei. Obrigado a todos.

À todos os colegas da pós-graduação, pela amizade, ajuda e carinho, em especial, aos do Laboratório de Fisiologia do Exercício: Patrícia, Vera, Catai, Fabiana, Érica, Sérgio Tumelero, Beatriz, Marilita, Lilian e Verinha; e aos do Laboratório de Biomecânica: Marques, Josefa, Roberto, Olival, Paulo, Marta, Sérgio e todos os que de alguma forma me auxiliaram.

À todos os professores da UNICAMP que participaram de minha formação, ministrando aulas, discutindo assuntos ligados ao meu projeto e emitindo opiniões.

Aos funcionários da UNICAMP com os quais mantive mais contato: Giovana, Bia, Dona Lair, Dulce, Tânia, Fátima, Sílvio e Carlos.

À todos os amigos extra universidade, simplesmente pela amizade e tudo o que ela representa.

À todos os voluntários que dispuseram-se a participar dos experimentos, meu muito obrigado. Estarei sempre à disposição de vocês!

À Deus, que me amparou, me iluminou, deu-me saúde e disposição para ir sempre em frente, colocou sempre as melhores pessoas ao meu redor, e que, enfim, esteve ao meu lado cada dia, em cada experimento, e durante a redação deste trabalho.

Meu muito obrigado a todos!

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas	i
Índice de Figuras	iii
Índice de Tabelas	ix
Resumo	xi
SUMMARY	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1. Indivíduos Estudados	15
3.2. Planejamento Geral da Investigação	17
3.2.1. Etapas do Estudo	18
3.3. Metodologia, Material e Equipamento Empregado	19
3.3.1. Avaliação Clínica	19
3.3.2. Avaliação Antropométrica	20
3.3.2.1. Peso Corporal	20
3.3.2.2. Estatura	21
3.3.2.3. Superfície Corporal	21
3.3.2.4. Perímetro dos Segmentos Corporais	21
3.3.3. Teste Cicloergométrico	23
3.3.3.1. Descrição do Teste Cicloergométrico	24
3.3.3.2. Equipamento e Material Utilizado no Teste Cicloergométrico	26
3.3.4. Eletrocardiografia Dinâmica (HOLTER)	27
3.3.4.1. Protocolo Empregado Durante a Eletrocardiografia Dinâmica	27
3.3.4.2. Metodologia Empregada Para a Análise da VFC nos Domínios do Tempo (DT) e da Frequência (DF)	30
3.3.4.3. Equipamentos Utilizados na Eletrocardiografia Dinâmica	35

3.4. Análise dos Resultados e Abordagem Estatística	35
3.4.1. Dados Obtidos na Avaliação Antropométrica	35
3.4.2. Dados Obtidos das Condições Basais Durante o Protocolo Contínuo (PC) de Esforço	36
3.4.3. Dados Obtidos dos Registros do HOLTER	37
4. RESULTADOS	39
4.1. Características Antropométricas	40
4.1.1. Halterofilistas	40
4.1.2. Sedentários	41
4.2. Frequência Cardíaca de Repouso	47
4.3. Pressão Arterial de Repouso	48
4.4. Protocolo Contínuo de Esforço	49
4.4.1. Limiar Anaeróbio (LA)	50
4.4.1.1. Consumo de Oxigênio ($\dot{V}O_2$ - ml/kg/min e L/min) no LA	51
4.4.1.2. Frequência Cardíaca (FC) - batimentos por minuto (bat/min)	52
4.4.1.3. Potência (P) - watts (W)	53
4.4.1.4. Frequência Respiratória (FR) - respirações por minuto	54
4.4.1.5. Ventilação (\dot{V}) - litros por minuto (L/min)	54
4.4.1.6. Produção de Dióxido de Carbono ($\dot{V}CO_2$) - litros por minuto (L/min)	55
4.4.2. Pico do Esforço	57
4.4.2.1. Consumo de Oxigênio ($\dot{V}O_2$ - ml/kg/min e L/min) Pico	58
4.4.2.2. Potência (P) Pico	59
4.4.2.3. Frequência Cardíaca (FC) Pico	59
4.4.2.4. Ventilação (\dot{V}) Pico	60
4.4.2.5. Frequência Respiratória (FR) Pico	61
4.4.2.6. Produção de Dióxido de Carbono ($\dot{V}CO_2$) Pico	61
4.4.3. Relação Entre os Valores das Variáveis no Limiar Anaeróbio e no Pico do Esforço	64
4.5. Resultados da Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca no Domínio do Tempo e no Domínio da Frequência, nas 4 Condições Funcionais Estudadas	68
4.5.1. Resultados Obtidos Durante o Estado de Vigília, em Repouso na Posição Supina	68
4.5.1.1. Resultados da Análise no Domínio do Tempo (DT)	68
4.5.1.2. Resultados da Análise no Domínio da Frequência (DF)	72
4.5.1.3. Correlações Entre os Valores nos DT e DF	77
4.5.2. Resultados Obtidos Durante a Permanência na Posição Vertical	78
4.5.2.1. Resultados da Análise no Domínio do Tempo (DT)	78

4.5.2.2. Resultados da Análise no Domínio da Frequência (DF)	80
4.5.2.3. Correlações Entre os Valores nos DT e DF	85
4.5.3. Resultados Obtidos Durante Períodos do Sono	89
4.5.3.1. Resultados da Análise no Domínio do Tempo (DT)	94
4.5.3.2. Resultados da Análise no Domínio da Frequência (DF)	95
4.5.3.3. Correlações Entre os Valores nos DT e DF	101
4.5.4. Resultados Obtidos Durante a Realização de Atividade Física Dinâmica a 30% Abaixo do Limiar Anaeróbio	104
4.5.4.1. Resultados da Análise no Domínio do Tempo (DT)	104
4.5.4.2. Resultados da Análise no Domínio da Frequência (DF)	106
4.5.4.3. Correlações Entre os Valores nos DT e DF	111
5. DISCUSSÃO	115
5.1. Características Antropométricas	116
5.2. Frequência Cardíaca de Repouso	119
5.3. Pressão Arterial de Repouso	120
5.4. Protocolo Contínuo de Esforço	121
5.4.1. Limiar Anaeróbio	122
5.4.2. Pico do Esforço	126
5.5. Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC)	129
5.5.1. Deitado em Posição Supina (estado de vigília)	131
5.5.2. Posição Vertical (bípede)	134
5.5.3. Períodos do Sono	139
5.5.4. Atividade Física Dinâmica (AFD) a 30% Abaixo do Limiar Anaeróbio	145
6. CONCLUSÕES	151
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	159
8. APÊNDICES	180

LISTA DE ABREVIATURAS

AFD	atividade física dinâmica
AT	anos de treinamento
bat/min	batimentos por minuto
cm	centímetro
DF	domínio da frequência
DT	domínio do tempo
ECG	eletrocardiograma
FC	frequência cardíaca
HALT	halterofilistas
HF	“high frequency”- componente espectral de alta frequência
HFnorm	alta frequência calculada em unidades normalizadas
Hz	Hertz
kg	quilograma
km	quilômetros
LA	limiar anaeróbio
LF	“low frequency”- componente espectral de baixa frequência
LFnorm	baixa frequência calculada em unidades normalizadas
L/min	litros por minuto
m ²	metro quadrado
máx	máxima
ml/kg/min	mililitros por quilograma de peso por minuto
mmHg	milímetros de mercúrio
ms	milissegundos
ms ²	milissegundos ao quadrado
P	potência
PA	pressão arterial
PC	protocolo contínuo
PSD	“power spectral density”- densidade de potência espectral
r	coeficiente de correlação
rpm	respirações por minuto
RRi	intervalo entre duas ondas R no eletrocardiograma
RRi médios	valor médio dos intervalos RR no eletrocardiograma
SED	sedentários
SNA	sistema nervoso autônomo
SNS	sistema nervoso simpático
SNP	sistema nervoso parassimpático
ULF	“ultra low frequency”- componente espectral de frequência ultra baixa
u.n.	unidades normalizadas

\dot{V}	ventilação pulmonar (BTPS)
$\dot{V}CO_2$	produção de dióxido de carbono
VFC	variabilidade da frequência cardíaca
$\dot{V}O_2$	consumo de oxigênio (STPD)
VLF	“very low frequency” - componente espectral de frequência muito baixa
vol	voluntário
w	watts

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Representação de um “trend” de FC, dando-se destaque a um período de estabilização do sinal da FC (estacionariedade do sinal), observado durante parte do sono de um dos voluntários. Observa-se um tempo pouco maior do que 30 minutos de estabilização. Esse período permite uma análise seqüencial segura de 4 “janelas” (cada uma com 256 segundos), usado para o estudo da VFC	31
Figura 3.2. Janela de 256 segundos de intervalos RR (RRi) consecutivos, mostrando o tacograma dos RRi e respectivos valores dos mesmos empregados na análise no DT. Dados obtidos de um voluntário HALT, durante parte do evento “deitado 1 hora (supino)”	33
Figura 3.3. Espectro da variabilidade dos RRi, demonstrando as bandas empregadas e os respectivos valores em densidade de potência espectral (PSD) utilizados para a análise no DF. Dados obtidos de um voluntário HALT durante uma janela do evento “deitado 1 hora (supino)”	33
Figura 4.1. Valores antropométricos dos halterofilistas (HALT n=11) e sedentários (SED n=11). Os valores estão representados em medianas, 1º e 3º quartis e valores extremos; em vermelho observa-se o intervalo de confiança para a mediana	43
Figura 4.2. Valores das medidas dos perímetros dos braços e antebraços de todos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED). Os valores estão representados em medianas, 1º e 3º quartis e valores extremos; em vermelho observa-se o intervalo de confiança para a mediana	44
Figura 4.3. Valores das medidas dos perímetros das coxas, pernas e tórax dos halterofilistas (HALT) e dos sedentários (SED). Os valores estão representados em medianas, 1º e 3º quartis, e valores extremos; em vermelho observa-se o intervalo de confiança para a mediana	45
Figura 4.4. Valores obtidos dos registros de FC de repouso na posição supina. Estão representados os valores de medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis e valores extremos dos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED). Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. O traço preto isolado representa o valor “outlier”	48
Figura 4.5. Valores de PA sistólica e diastólica de repouso na posição supina obtidos dos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED). Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho, tem-se o intervalo de confiança para a mediana	49
Figura 4.6. Valores de VO ₂ (ml/kg/min e L/min) no momento do LA, obtidos junto ao grupo de halterofilistas (HALT) e sedentários (SED). Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana	52
Figura 4.7. Valores das variáveis frequência cardíaca (FC) e potência (P) obtidos junto aos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) no momento do limiar anaeróbio (LA). Pode-se observar os valores extremos, os quartis e as medianas (em branco). Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana	53
Figura 4.8. Valores das variáveis frequência respiratória (FR); ventilação (V) e produção de dióxido de carbono (V̇CO ₂) obtidos junto aos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) no momento do limiar anaeróbio (LA). Tem-se os valores extremos, os quartis e as medianas (em branco). Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana	55

- Figura 4.9. Estão representados os valores absolutos (L/min) e relativos (ml/kg/min) de consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) pico obtidos dos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante o PC de esforço. Pode-se observar os valores extremos, os 1° e 3° quartis, e os valores de medianas (linhas brancas). Em vermelho verifica-se o intervalo de confiança para a mediana. O traço preto isolado representa o valor “outlier”.....59
- Figura 4.10. Estão representados os valores de frequência cardíaca (FC) pico e potência (P) pico obtidos dos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante o PC de esforço. Pode-se observar os valores extremos, os 1° e 3° quartis, e os valores de medianas (linhas brancas). Em vermelho verifica-se o intervalo de confiança para a mediana60
- Figura 4.11. Valores de ventilação (\dot{V}) pico, frequência respiratória pico (FR) pico e produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) pico obtidos dos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) no PC de esforço, representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis e valores extremos. Em vermelho verifica-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados representam os valores “outliers”.....62
- Figura 4.12. Plotagem dos valores das variáveis obtidos no limiar anaeróbico (LA) e pico de esforço durante o PC, junto aos halterofilistas e sedentários. Pode-se verificar os valores dos coeficientes de correlações (r) entre o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) no LA e pico, e da frequência cardíaca (FC) no LA e pico, com as devidas retas traçadas pelo cálculo dos quadrados mínimos.....65
- Figura 4.13. Plotagem dos valores das variáveis obtidos no limiar anaeróbico (LA) e no pico de esforço durante o PC, junto aos halterofilistas e sedentários. Pode-se verificar os valores dos coeficientes de correlações (r) entre os valores de potência (P) em Watts (W) no LA e pico, e da ventilação (\dot{V}) em litros por minuto (L/min) no LA e pico, com as devidas retas traçadas pelo cálculo dos quadrados mínimos. (* $p < 0,05$).....66
- Figura 4.14. Plotagem dos valores das variáveis obtidos no limiar anaeróbico (LA) e no pico de esforço durante o PC, junto aos halterofilistas e sedentários. Pode-se verificar os valores dos coeficientes de correlações (r) entre os valores de frequência respiratória (FR) em respirações por minuto (rpm) no LA e pico, e de produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) em litros por minuto (L/min) no LA e pico, com as devidas retas traçadas pelo cálculo dos quadrados mínimos. (* $p < 0,05$).....67
- Figura 4.15. Valores de intervalos RR médios (RRi) e seus respectivos desvios padrões representando a variabilidade de frequência cardíaca (VFC) no domínio do tempo, obtidos dos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante a permanência de 1 hora em repouso na posição supina. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se os intervalos de confiança para as respectivas medianas.....69
- Figura 4.16. Análise descritiva dos valores de RRi médios obtidos junto ao grupo HALT durante a posição supina, em repouso por 1 hora, feita pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana70
- Figura 4.17. Análise descritiva dos valores de RRi médios obtidos junto ao grupo SED durante a posição supina, em repouso por 1 hora, feita pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana71

- Figura 4.18. Análise descritiva dos valores dos desvios padrões (dp) dos RRI médios obtidos junto ao grupo HALT durante a posição supina, em repouso por 1 hora, feita pela função "eda.shape" (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana71
- Figura 4.19. Análise descritiva dos valores dos desvios padrões (dp) dos RRI médios obtidos junto ao grupo SED durante a posição supina, em repouso por 1 hora, feita pela função "eda.shape" (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana72
- Figura 4.20. Valores de densidades de potências espectrais presentes nas bandas VLF, LF e HF, obtidos junto aos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante a posição deitada pelo tempo de 1 hora. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1^o e 3^o quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados significam os valores "outliers".....73
- Figura 4.21. Valores das unidades normalizadas (u.n.) de componentes de baixa (LFnorm) e alta frequências (HFnorm) obtidos junto aos sedentários (SED) e halterofilistas (HALT) durante a permanência na posição deitada em supino por 1 hora. Os valores estão representados em medianas (linha branca), 1^o e 3^o quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana.....74
- Figura 4.22. Valores das densidades de potências espectrais totais, obtidos junto aos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante a posição deitada pelo tempo de 1 hora. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1^o e 3^o quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados significam os valores "outliers".....75
- Figura 4.23. Valores da razão baixa frequência e alta frequência (razão LF/HF) obtidos juntos aos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED), durante a permanência em decúbito supino por 1 hora. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1^o e 3^o quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados representam os valores "outliers".....76
- Figura 4.24. Valores de intervalos R-R (RRI) médios e seus respectivos desvios padrões (dp) representando a variabilidade de frequência cardíaca (VFC), obtidos dos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante a permanência de 15 minutos em posição bípede, representados em medianas (linhas brancas), 1^o e 3^o quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. O traço preto isolado representa o valor "outlier".....79
- Figura 4.25. Valores de densidades de potências espectrais (PSD) presentes nas bandas VLF, LF e HF, obtidos junto ao grupo de halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante a posição vertical (em pé) por 15 minutos, apresentados de forma comparativa, através de medianas (linhas brancas), 1^o e 3^o quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados significam os valores "outliers".....81

- Figura 4.26. Valores das unidades normalizadas (u.n.) de componentes de baixa (LFnorm) e alta frequências (HFnorm) obtidos junto aos sedentários (SED) e halterofilistas (HALT) durante a permanência na posição vertical (em pé) por 15 minutos. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados significam os valores “outliers”82
- Figura 4.27. Valores de densidades de potências espectrais (PSD) totais, obtidos junto aos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante a posição vertical (em pé) pelo tempo de 15 minutos. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados significam os valores “outliers”83
- Figura 4.28. Valores das razões baixa e alta frequências (razão LF/HF) obtidos juntos aos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante a permanência na posição vertical (em pé) por 15 minutos. Os valores estão representados em medianas, 1º e 3º quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana84
- Figura 4.29. Nas figuras à esquerda, tem-se a regressão linear obtida do estudo dos HALT durante a posição vertical (em pé -15 minutos): a) RRI médios e os componentes de baixa frequência (LFnorm) e b) RRI médios e os componentes de alta frequências (HFnorm); à direita, vê-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados.....86
- Figura 4.30. À esquerda, tem-se a regressão linear obtida do estudo dos HALT durante a posição vertical (em pé - 15 minutos), obtida entre os valores de RRI médios e os valores da razão LF/HF; à direita, vê-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados87
- Figura 4.31. À esquerda, tem-se a regressão linear obtida do estudo dos HALT durante a posição vertical (em pé - 15 minutos), obtida entre os valores de desvio padrão (dp) dos RRI médios e os componentes de baixa (LFnorm) e alta (HFnorm) frequências; à direita, vê-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados.....88
- Figura 4.32. Valores de FC obtidos dos grupos sedentários (n=11) e halterofilistas (n=11) nas 6 horas centrais do sono. Cada número embaixo da figura representa a hora respectiva (1ª a 6ª hora), e os valores estão expressos em medianas, 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana91
- Figura 4.33. Distribuição dos valores de FC horária obtidos junto ao grupo de sedentários (n=11) nas 6 horas centrais do sono. Pode-se verificar o histograma de frequência, o “boxplot” com os valores de mediana, quartis e valores extremos, a densidade de distribuição e a distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana91
- Figura 4.34. Distribuição dos valores de FC horária obtidos junto ao grupo de halterofilistas (n=11) durante as 6 horas centrais do sono. Pode-se verificar o histograma de frequência, o “boxplot” demonstrando a mediana, os quartis e os valores extremos, a densidade de distribuição e a distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana92
- Figura 4.35. Comparação entre os valores totais de FC hora a hora obtidos dos grupos de sedentários (SED) e halterofilistas (HALT) durante as 6 horas centrais do sono. Estão representados os valores em medianas, 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana92

- Figura 4.36. Valores totais de batimentos cardíacos obtidos dos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante as 6 horas centrais do sono.....93
- Figura 4.37. Valores de frequência cardíaca (FC) média em batimentos por minuto (bat/min) obtidos dos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante as 6 horas centrais do sono. Os valores estão representados em medianas (linha branca), 1° e 3° quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. O traço preto isolado significa o valor “outlier”93
- Figura 4.38. Valores dos intervalos RR (RRi) médios e da VFC (desvio padrão dos RRi médios), obtidos dos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED), durante períodos de estabilidade do ECG durante o sono. Estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. As linhas pretas isoladas representam os valores “outliers”.....95
- Figura 4.39. Valores de densidades de potências espectrais (PSD) presentes nas bandas VLF, LF e HF, obtidos junto ao grupo de halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante períodos do sono, apresentados de forma comparativa entre os grupos. Os valores de PSD das bandas estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados representam os valores “outliers”96
- Figura 4.40. Valores das unidades normalizadas (u.n.) de componentes de baixa (LF norm) e alta frequências (HF norm) obtidos junto aos sedentários (SED) e halterofilistas (HALT) durante o sono. Os valores estão representados em medianas, 1° e 3° quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana98
- Figura 4.41. Valores de densidades de potências espectrais (PSD) totais obtidos junto aos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante períodos do sono, apresentados de forma comparativa entre os grupos. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados representam os valores “outliers”.....99
- Figura 4.42. Valores da razão baixa e alta frequências (razão LF/HF) obtidos juntos aos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante períodos do sono. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados significam os valores “outliers”.....100
- Figura 4.43. Nas figuras à esquerda, tem-se regressões lineares obtidas dos cruzamentos entre os valores dos componentes de baixa (LFnorm) e de alta frequências (HFnorm) com os desvios padrões (dp) dos RRi médios dos HALT coletados durante o sono. À direita, nas 2 figuras, tem-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados102
- Figura 4.44. Na figura à esquerda, tem-se regressões lineares obtidas dos cruzamentos entre os valores da razão LF/HF, com os desvios padrões (dp) dos RRi médios dos HALT coletados durante o sono. À direita, tem-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados103
- Figura 4.45. Valores de RRi médios e seus respectivos desvios padrões (dp) representando a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), obtidos dos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED), durante a realização de AFD em bicicleta ergométrica à potência inferior a 30% daquela existente no momento do limiar anaeróbio (LA) individual. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para as medianas. Os traços pretos isolados representam os valores “outliers”.....105

- Figura 4.46. Valores de densidades de potências espectrais (PSD) presentes nas bandas VLF, LF e HF, obtidos junto ao grupo de halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante atividade física dinâmica (AFD) em cicloergômetro, com potências a valores 30% abaixo daqueles obtidos no momento do limiar anaeróbico (LA). Os valores de PSD das bandas estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados representam os valores “outliers” 107
- Figura 4.47. Valores das unidades normalizadas (u.n.) dos componentes de baixa (LFnorm) e alta (HFnorm) frequências obtidos junto aos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante atividade física dinâmica, em cicloergômetro, com potências a valores 30% abaixo daqueles obtidos no momento do limiar anaeróbico (LA), apresentados de forma comparativa entre os grupos. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana 108
- Figura 4.48. Valores de densidades de potências espectrais (PSD) totais obtidos juntos aos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante atividade física dinâmica (AFD) em cicloergômetro, com potências a valores 30% abaixo daqueles obtidos no momento do limiar anaeróbico (LA), apresentados de forma comparativa entre os grupos. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados representam os valores “outliers” 109
- Figura 4.49. Valores das razões baixa e alta frequência (razão LF/HF) obtidos juntos aos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante atividade física dinâmica, em cicloergômetro, com potências a valores 30% abaixo daqueles obtidos no momento do limiar anaeróbico (LA). Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados significam os valores “outliers” 110
- Figura 4.50. À esquerda, nas 2 figuras tem-se a plotagem dos valores e as regressões lineares obtidas do estudo dos SED durante atividade física dinâmica (AFD) em cicloergômetro, com potências a valores 30% abaixo daqueles obtidos no momento do limiar anaeróbico (LA); pela ordem de cima para baixo: dos RRI médios com o componente de baixa frequência (LF); dos RRI médios com o componente de alta frequência (HF); à direita, nas 2 condições, vê-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados 112
- Figura 4.51. Nas duas figuras, à esquerda, tem-se a plotagem dos valores e as regressões lineares obtidas do estudo dos SED durante atividade física dinâmica (AFD) em cicloergômetro, com potências a valores 30% abaixo daqueles obtidos no momento do limiar anaeróbico (LA); pela ordem de cima para baixo: da razão LF/HF com os RRI médios; do componente de baixa frequência (LF) com os dp dos RRI médios; à direita, nas 2 condições, vê-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados 113
- Figura 4.52. Nas duas figuras, à esquerda, tem-se a plotagem dos valores e as regressões lineares obtidas do estudo dos SED durante atividade física dinâmica (AFD) em cicloergômetro, com potências a valores 30% abaixo daqueles obtidos no momento do limiar anaeróbico (LA). Acima: dp dos RRI médios com o componente de alta frequência (HF); e abaixo: dp dos RRI médios com a razão LF/HF. À direita, nas 2 condições, vê-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados 114

Índice de Tabelas

TABELA I - Volume de Treinamento Realizado pelos Halterofilistas	16
TABELA II - Atividade Profissional, Tempo de Inatividade Física Desportiva e Hábitos de Vida, Apresentados Pelos Sedentários	17
TABELA III- Características Antropométricas dos Halterofilistas	40
TABELA IV- Valores das Medidas dos Perímetros dos Segmentos Corporais dos Halterofilistas	41
TABELA V - Características Antropométricas dos Sedentários	42
TABELA VI- Valores das Medidas dos Perímetros dos Segmentos Corporais dos Sedentários	42
TABELA VII- Valores de Correlação Entre as Medidas Antropométricas e Perímetros dos Segmentos Corporais - Halterofilistas	46
TABELA VIII- Valores de Correlação Entre as Medidas Antropométricas e Perímetros dos Segmentos Corporais - Sedentários	47
TABELA IX - Valores das Variáveis Cardiorrespiratórias e de Potências Obtidos no Limiar Anaeróbio - Halterofilistas	50
TABELA X - Valores das Variáveis Cardiorrespiratórias e de Potências Obtidos no Limiar Anaeróbio - Sedentários	51
TABELA XI - Valores dos Coeficientes de Correlação Entre as Variáveis Estudadas Obtidos no Momento do Limiar Anaeróbio	56
TABELA XII - Valores das Variáveis Cardiorrespiratórias e de Potências Obtidos no Pico do Esforço - Halterofilistas	57
TABELA XIII- Valores das Variáveis Cardiorrespiratórias e de Potências Obtidos no Pico do Esforço - Sedentários	58

TABELA XIV- Valores dos Coeficientes de Correlação Entre as Variáveis Obtidos no Momento do Pico do Esforço	63
TABELA XV - Valores dos Coeficientes de Correlações Entre as Variáveis, Obtidos nos Domínios do Tempo e da Frequência (deitado 1 hora)	77
TABELA XVI - Valores dos Coeficientes de Correlações Entre as Variáveis, Obtidos nos Domínios do Tempo e da Frequência (posição vertical).....	85
TABELA XVII - Valores dos Coeficientes de Correlações Entre as Variáveis, Obtidos nos Domínios do Tempo e da Frequência (dormindo).....	101
TABELA XVIII- Valores dos Coeficientes de Correlações Entre as Variáveis, Obtidos nos Domínios do Tempo e da Frequência (AFD a 30% do LA).....	111

RESUMO

PASCHOAL, Mário Augusto. *Variabilidade da Frequência Cardíaca: Estudo das Influências Autonômicas Sobre Suas Características Temporal e Espectral em Halterofilistas e Sedentários*. Campinas. Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, 1999. 235 p. Tese de Doutorado.

O presente estudo objetivou estudar a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) nos domínios do tempo (DT) e da frequência (DF – análise espectral) em indivíduos praticantes de atividade física predominantemente anaeróbia, estática e isométrica (halterofilistas – HALT; n=11, idade média de $23 \pm 1,9$ anos), os quais tiveram seus resultados comparados aos de um grupo controle constituído por sedentários normais (SED; n=11, idade média de $25,5 \pm 4,5$ anos).

Todos os voluntários foram submetidos a: 1) avaliação clínica e antropométrica; 2) um protocolo contínuo de esforço em cicloergômetro (PC – rampa de 15 watts/minuto) até a exaustão física, com registro contínuo da frequência cardíaca (FC) e de variáveis ventilatórias, como: consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$), ventilação pulmonar (\dot{V}) e produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$); 3) eletrocardiografia dinâmica de 24 horas (Holter).

Com a avaliação clínica, objetivou-se afastar a possibilidade de patologias que pudessem interferir nos resultados. A avaliação antropométrica com as respectivas medidas dos perímetros dos segmentos corporais, foi feita com o intuito de estabelecer prováveis diferenças entre os HALT e os SED.

Com a realização do PC pode-se determinar os valores das variáveis: a) no limiar anaeróbio (LA) obtido pelo método ventilatório e, b) no esforço píco.

Para a análise dos dados relativos à eletrocardiografia dinâmica, selecionou-se 3 a 4 períodos (“janelas” de 256 segundos) de estabilidade do sinal, presentes durante 4

condições funcionais determinadas pelo protocolo empregado: a) repouso em estado de vigília na posição supina, durante 1 hora b) posição vertical estática, durante 15 minutos; c) períodos do sono; e d) durante atividade física dinâmica (AFD) de 20 minutos, realizada em cicloergômetro à potência 30% inferior aquela que promoveu o surgimento do LA.

Utilizou-se para a análise no DT, a média dos intervalos RR (RRi) e seu desvio padrão (dp), e para o DF, os componentes espectrais de frequência muito baixa (“very low frequency” – VLF - 0,003 a 0,04 Hz); baixa (“low frequency” – LF - 0,04 a 0,15 Hz) e alta (“high frequency” – HF - 0,15 a 0,4 Hz) frequências, obtidos através da transformada rápida de Fourier – FFT. Também calculou-se os componentes de baixa e alta frequências em unidades normalizadas (LFnorm e HFnorm), a razão LF/HF e a densidade de potência espectral total (PSD total).

As medidas dos perímetros dos segmentos corporais, revelaram maiores valores para o grupo de halterofilistas (HALT) em relação aos sedentários (SED), sendo significativa ($p < 0,05$) apenas a diferença entre os antebraços (HALT = 30 centímetros (cm); SED = 27 cm, valores de medianas).

O treinamento desenvolvido pelos HALT não interferiu na FC de repouso, mas provocou elevação significativa ($p < 0,05$) das pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) na mesma condição comparado com os SED, respectivamente (valores de medianas): PAS = 140 e 120 mmHg; PAD = 100 e 85 mmHg.

O $\dot{V}O_2$ (valores absolutos e relativos) e a FC, entre outras variáveis estudadas no LA, não diferiram-se entre os grupos, entretanto os HALT apresentaram maiores valores ($p < 0,05$) de potência e de $\dot{V}CO_2$ do que o grupo controle, respectivamente, em medianas: 91,5 e 75,5W; e 1,4 e 0,9 litros por minuto (L/min). No esforço pico, os valores de $\dot{V}O_2$ absoluto, $\dot{V}CO_2$ e \dot{V} dos HALT, foram significativamente superiores ($p < 0,05$) aos dos SED, respectivamente, em medianas: 2,9 e 1,9 L/min; 3,3 e 2,3 L/min; 95,9 e 73,3 L/min.

A análise da VFC no DT mostrou diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$) de RRi médios entre os grupos, com maiores valores para os HALT, nas condições supina (HALT = 952,2 milissegundos - ms e SED = 829,1 ms) e sono (HALT = 1154,0 ms e SED = 980,0 ms) em medianas. Entretanto, apenas durante o sono ocorreu

diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre os dp dos RRi médios entre os grupos, observando-se maiores valores para os HALT, a saber: 60,2 ms (HALT) e 46,7 ms (SED).

A análise no DF revelou significativa ($p < 0,05$) diferença entre os grupos durante o sono, quanto aos valores (em medianas) dos componentes HF (valores absolutos): HALT = 1820,0 e SED = 898,4 ms^2/Hz ; e PSD total: HALT = 3542,0 e SED = 2072,0 ms^2/Hz . Também durante as 6 horas centrais do sono, a FC (bat/min) e a FC total do período, tiveram diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$) com menores valores observados para os HALT comparados aos do grupo controle.

Concluiu-se, portanto, que o treinamento físico realizado pelos HALT promoveu adaptações autonômicas cardiorrespiratórias restritas ao período do sono, expressas pela maior VFC representada pela efetiva contribuição parassimpática encontrada nos DT e DF, nessa condição funcional.

SUMMARY

Paschoal, Mário Augusto: Heart Rate Variability: Study of Autonomic Influences on Their Time and Frequency Domain Characteristics in Weight Lifters and Sedentaries. Campinas, São Paulo, Brazil. Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas, 1999. 235 p. Tese de Doutorado

The aim of this study was to investigate the heart rate variability (HRV) in Time (TD) and Frequency (FD) domain in anaerobic, static and isometric exercises, trained individuals (weight lifters (WL), n=11; mean age = $23 \pm 1,9$ years) and healthy untrained subjects (sedentaries (S); n=11, mean age = $25,5 \pm 4,5$ years).

Volunteers were submitted to: 1) clinical and anthropometric evaluations; 2) continuous exercise protocol in cycle ergometer (15 W/min. increasing, ramp workload until exhaustion) with ECG and ventilatory parameters: ventilation (\dot{V}), oxygen consumption ($\dot{V}O_2$) and carbon dioxide production ($\dot{V}CO_2$), to determine ventilatory parameters at anaerobic threshold (AT) and peak workload, and 3) 24 hours dynamic electrocardiography (Holter).

In dynamic electrocardiography, three or four epochs of 256 seconds each, with signal stability (stationary series), were chosen for analysis, during the following four functional conditions: a) supine rest position in vigil state - one hour, b) vertical static position - 15 minutes, c) habitual sleep and, d) twenty minutes of continuous dynamic exercise in cycle ergometer with workload at 30% below that of anaerobic threshold (AT).

Mean and standard deviation (SD) of RR intervals were used for TD analysis, and very low (VLF; 0,003 to 0,04 Hz), low (LF; 0,04 to 0,15 Hz) and high(HF; 0,15 to 0,4 Hz) frequency bands of the spectral decomposition made by fast Fourier transform were used

for FD analysis. Also, LF and HF in normalized units (LFnorm and HFnorm, respectively), LF/HF ratio and total power spectral density (PSD) were computed.

The results of anthropometric measures showed only significant ($p < 0,05$) higher values in forearms for WL (median = 30 cm) when compared with S (median = 27 cm).

Rest heart rates were similar for both groups while systolic (SAP) and diastolic (DAP) arterial pressure were higher ($p < 0,05$) for WL group than for S group, respectively (median values): SAP = 140 and 120 mmHg; DAP = 100 and 85 mmHg.

Ventilatory variables at AT were equal for both groups except for the medians of workload (WL = 91,5 W and S = 75,5 W) and $\dot{V}CO_2$ (WL = 1,4 L/min, and S = 0,9 L/min) with $p < 0,05$. In peak workload exercise the median values of $\dot{V}O_2$ (L/min), $\dot{V}CO_2$ and V of the WL group, were significantly ($p < 0,05$) higher than those of the S group.

The WL showed greater RR intervals mean values than S (median values) in all functional conditions, but only during supine position (WL = 952,2 ms; S = 829,1 ms) and sleep epochs (WL=1154,0 ms; S=980,0 ms) they were statistically ($p < 0,05$) different. The same significance was obtained for the SD (WL=60,2 ms; S=46,7 ms) during sleep.

The FD analysis also showed statistical differences ($p < 0,05$) between the groups, during sleep epochs, with greater HF (absolute values) median values of spectral density (WL=1820,0 ms^2/Hz ; S=898,4 ms^2/Hz) and total PSD (WL=3542,0 ms^2/Hz ; S=2072,0 ms^2/Hz) for WL. These results obtained by WL on TD and FD, during habitual sleep, suggest a greater cardiac parasympathetic autonomic activity than SED in this condition.

1. Introdução

O estado de bem estar é uma sensação difícil de ser definida através da palavra escrita ou mesmo verbalizada. Quando o homem encontra-se nesta condição, o que equivale à situação chamada saúde, ele pouco preocupa-se com o funcionamento de um determinado órgão ou de seus aparelhos e sistemas. A multiplicidade de funções desenvolvidas pelo ser humano como a própria movimentação, a função gástrica ou intestinal, a preservação da temperatura corporal, a elaboração dos pensamentos, entre outras, acontece de forma altamente ordenada e, de certa maneira, desapercibidas.

Entretanto, mecanismos tais como sistemas ativadores (excitadores) ou inibidores, sistemas tampões, sistemas de amortecimento ou de amplificação de sinais, atuam ininterruptamente a nível central ou periférico, buscando adequações ou adaptações a estímulos diversos oriundos de todas as regiões do organismo, objetivando a manutenção de condições de equilíbrio favoráveis à fisiologia humana, quando determinados fatores tendem a modificá-las (ROWELL, 1986; SAUL, 1990).

Pode-se dizer que estes mecanismos que envolvem os vários sistemas são interdependentes e que reagem ou respondem de forma associada às modificações da homeostasia corporal, conceito este formulado por volta de 1925, por Walter B. Cannon (MOORE-EDE, 1986).

Assim, todos estes componentes fazem parte de uma complexa e organizada rede cujo comando principal é feito pelo Sistema Nervoso Central (SNC), do qual fazem parte seus prolongamentos: o Sistema Nervoso Simpático (SNS) e o Sistema Nervoso Parassimpático (SNP) que compõem o Sistema Nervoso Autônomo (SNA), sistemas essenciais ao pleno funcionamento e modulação das funções orgânicas.

A nível central, vários subsistemas participam do processo total de integração, incluindo áreas como o tronco cerebral, o hipotálamo, o sistema tálamo-cortical e o sistema límbico (SCHMIDT, 1979) e, conectados a este sistema, a nível periférico, sensores como os mecanorreceptores (baro e volume

receptores) e quimiorreceptores localizados nos sistemas cardiovascular, respiratório, musculares e demais órgãos sistêmicos constantemente enviam informações aferentes moduladoras dos órgãos efetores principais (GALLO JR. et al, 1978; MALLIANI, 1982; ADAMS, VICTOR, 1989; BERNE, LEVY, 1990).

Portanto, o pleno funcionamento do SNA e a respectiva higidez de todos os órgãos são fundamentais à preservação de adequadas condições de equilíbrio, tão importantes à vida de todas as células e, por extensão, à dos próprios órgãos, aparelhos e sistemas .

Interessa-se, particularmente no presente estudo, pela investigação do controle autonômico de um dos órgãos mais importantes à preservação de todo o mecanismo de equilíbrio das funções corporais: o coração.

O coração é um órgão que recebe intensa influência autonômica (GREEN, 1990; GUYTON, 1991), e uma de suas principais características é a de constantemente modificar a frequência de seus batimentos (LONGO et al., 1995) sua distensibilidade e a força de contração em resposta à necessidade corporal (ASTRAND, RODAHL, 1987; GUYTON, 1991). Flutuações espontâneas da frequência cardíaca (FC) refletem a interação entre as perturbações ao sistema cardiovascular, em andamento, e a resposta de seus mecanismos reguladores (SAUL, 1990).

Sabe-se, que as respostas das variáveis cardiovasculares, como as alterações de FC (MACIEL et al., 1986; McARDLE et al., 1994; GALLO JR. et al, 1995), pressão arterial (PA), volume sistólico, volume diastólico final (ASTRAND & RODAHL, 1987), entre outras, ocorrem em situações tais como a simples mudança da posição corporal (EWING et al., 1978; ROWELL, 1986), ou dos níveis de estresse físico (LeBLANC et al., 1975; PASCHOAL, 1993; MACIEL et al. 1989; MALIK, CAMM, 1995) e mental (LeBLANC et al., 1979; MALIK, CAMM, 1995). Estas são mediadas pelo SNA, e têm por objetivo adequar o débito cardíaco, ou seja, o fluxo de sangue às áreas hierarquicamente mais importantes (ROWELL, 1986; GREEN, 1990).

Essas respostas cardiovasculares também podem ser influenciadas pela mudança do ciclo respiratório (HERING, 1871, HEYMANS, 1929 apud MARTINS, 1994; ANREP et al., 1936; MALLIANI et al., 1994a; LONGO, et al., 1995), sendo

responsáveis pelo fenômeno denominado de arritmia sinusal respiratória, bem como pela própria termorregulação (AKSELROD et al. 1985; APPEL et al., 1989; MOLGAARD et al. 1991), entre outros fatores.

A forma como ocorre a elevação da FC, mediada pela influência do SNA, tem diferentes aspectos a serem considerados. O primeiro deles é que a elevação da FC pode se dar pelo aumento da atividade simpática, diminuição da atividade parassimpática, ou simultaneamente, pela combinação de ambos os mecanismos (MACIEL et al., 1987; GALLO JR. et al., 1988; MACIEL et al., 1989) atuantes sobre o nódulo sino-atrial.

Outro aspecto a ser considerado, é que a elevação rápida (aproximadamente 10 segundos) da FC (taquicardia rápida) ocorre em várias condições funcionais, como por exemplo: nos exercícios físicos dinâmicos (FAGRAEUS, LINNARSSON, 1976; GALLO JR. et al., 1995; GALLO JR. et al., 1988) ou na manobra postural passiva (McLEOD, TUCK, 1987) ou ativa e na manobra de Valsalva (PASCHOAL, 1993; MARTINELLI et al., 1996). Esta resposta é dependente da inibição do tônus vagal sobre o nódulo sino-atrial, como comprovam os estudos acima relatados, alguns deles inclusive empregando bloqueio farmacológico seletivo do SNA através do uso da atropina (droga bloqueadora da atividade parassimpática) e de propranolol (droga beta bloqueadora da atividade simpática).

Outrossim, a elevação lenta da FC (taquicardia lenta) particularmente observada do 1º ao 4º minuto em testes com protocolos descontínuos de exercício dinâmico, em médias e altas potências, demonstra ser simpático-dependente, como revelaram GALLO JR. et al., em 1995, num estudo utilizando propranolol. Nesse mesmo estudo, os autores concluíram que as respostas de FC durante o exercício dinâmico são mediadas por uma ou ambas divisões do SNA, dependendo da intensidade do esforço desenvolvido. Assim, quando a intensidade deste é mais alta, há contribuição simpática efetiva somada à diminuição importante da atividade parassimpática, o que proporciona grande elevação da FC.

Portanto, o sistema nervoso simpático (SNS), de uma maneira geral, atua sobre o coração elevando a frequência de batimentos, a velocidade de condução

do estímulo elétrico do tecido de condução intracardíaco e a força de contração do miocárdio (HOUSSAY, 1984; BERNE, LEVY, 1990).

Por outro lado, o sistema nervoso parassimpático (SNP) ao excitar o coração promoverá o efeito inverso ao do SNS, pois o SNP é depressor cronotrópico e inotrópico sobre os átrios, sendo esse efeito, menor sobre os ventrículos (MARIN-NETO et al., 1975, MARIN-NETO et al., 1980 apud PASCHOAL, 1993), daí também poder-se deduzir que o bloqueio da atividade vagal pode contribuir para a elevação da FC.

Como pode-se constatar, a FC é uma variável que tem grande labilidade, e desta forma é capaz de modificar rapidamente o débito cardíaco, o qual está relacionado à demanda tecidual. Portanto, quando ocorrem respostas adequadas de FC a reflexos originados periférica ou centralmente, pode-se dizer que os componentes aferentes e eferentes do SNA (SNS e SNP) estão estimulando adequadamente o coração e este está respondendo, no sentido de adaptar-se às novas condições fisiológicas.

Nesse contexto, a modificação batimento a batimento das variáveis cardiovasculares pode espelhar a sensível integração entre as múltiplas perturbações que atuam sobre o sistema cardiorrespiratório e as respostas dos sistemas reguladores à estas perturbações (APPEL et al., 1989; GRUPI et al., 1994 apud JESUS, 1996).

Com o avançar dos métodos de investigação a respeito do comportamento autonômico do coração, pode-se depreender que tornou-se possível aumentar-se a precisão com que se quantifica a influência simpática ou vagal sobre o nódulo sino-atrial, sem a necessidade de recorrer-se à metodologia invasiva (SAUL, 1990; TASK FORCE, 1996). Foi deste modo que foram desenvolvidos métodos de análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) nos domínios do tempo (DT) e da frequência (DF) que permitiram melhor quantificação da modulação dos sistemas nervosos simpático e parassimpático atuantes sobre o coração.

A análise da VFC no DT dos intervalos RR (RRi), obtidos de batimentos com ritmo sinusal, pode ser estudada de várias formas: por exemplo, pode-se investigar a média aritmética dos RRi normais, o desvio padrão dos intervalos RR médios normais; a variância (quadrado do desvio padrão) dos RRi normais, etc

(LONGO et al., 1995). Segundo a TASK FORCE (1996), medidas mais complexas no DT podem ser calculadas a partir de 2 classes: a) aquelas derivadas de medidas diretas dos RRI ou FC instantânea, e b) aquelas derivadas à partir de diferenças entre os RRI. Além disso, as séries de RRI podem ser convertidas em padrões geométricos que demonstrem a densidade da distribuição amostral das durações dos RRI, a densidade amostral das diferenças entre RRI adjacentes, etc.

A análise no DF permite-nos conhecer, decompor e quantificar os componentes oscilatórios fundamentais que estão interferindo e caracterizando o padrão de VFC, definindo-os pela sua frequência e amplitude; podendo-se assim, estabelecer as densidades de potências espectrais (PSD - "power spectral density") presentes nesses componentes (AKSELROD et al., 1981; MALLIANI et al., 1991; LONGO et al., 1995; TASK FORCE, 1996), o que representa o quadrado da amplitude das ondas sinusais em função da frequência (APPEL et al., 1989).

Para STEIN et al. (1994) e JESUS (1996), na análise da VFC no DF, faz-se uma partição da variância total da FC em variâncias geradas por grupos de frequências espectrais (harmônicos). Seria algo como decompor o som de uma orquestra sinfônica em suas notas básicas (STEIN et al., 1994; LONGO et al., 1995).

Os valores de PSD obtidos das análises do DF têm sido sucessivamente empregados, juntamente com as análises no DT, para demonstrar o comportamento do SNA em várias condições fisiológicas e patológicas.

O primeiro estudo de relevância clínica que foi realizado empregando-se a análise da VFC, aconteceu na área de ginecologia e obstetrícia, quando HON e LEE (1965) apud TASK FORCE (1996) notaram que situações de estresse fetal eram precedidas por alterações no intervalo interbatimento cardíaco, antes que ocorresse qualquer modificação na própria frequência cardíaca média.

O estudo da VFC foi, durante os anos 70, estendido à aplicação clínica na investigação do diabetes (EWING et al., 1985). Em 1978, num estudo de WOLF et al., pela primeira vez documentaram que uma menor VFC era associada à maiores índices de mortalidade no período pós-infarto do miocárdio; achado posteriormente confirmado em vários trabalhos correlatos (KLEIGER et al., 1987;

EWING, 1991; SCHWARTZ et al., 1992; BIGGER et al., 1992; ALGRA et al., 1993; TURNER et al., 1994; MALLIANI et al., 1994b).

Antes da análise espectral da VFC, ou análise no DF, ser incorporada à metodologia em questão, o estudo da VFC resumia-se a análise no DT. Somente em 1981, é que AKSELROD et al. introduziram a análise da potência espectral de flutuações da FC para avaliar quantitativamente o controle cardiovascular autônomo batimento a batimento. Isso foi conseguido, ao realizarem um interessante estudo em cães, empregando-se bloqueio farmacológico seletivo do parassimpático e do simpático, no qual determinados picos eram encontrados em determinadas faixas de frequência (em Hertz = Hz) que denotavam maior ou menor influência vagal ou simpática, interferindo no padrão espectral encontrado. Por exemplo, o pico que ocorria na faixa de 0,25 Hz correspondia às variações da FC decorrentes da influência da respiração tranqüila (a chamada arritmia sinusal respiratória), sendo que tal padrão de VFC encontrado estava relacionado a uma influência predominantemente parassimpática, o que foi confirmado empregando-se o bloqueio farmacológico seletivo do parassimpático.

No homem, essa variação da FC correspondente à modulação respiratória (com, aproximadamente, 15 ciclos por minuto) foi definida como correlata ao componente espectral de alta frequência ("High Frequency" - HF). O trabalho da TASK FORCE (1996), recomenda que os valores de 0,15 e 0,4 Hz, sejam considerados como um importante marcador da atuação vagal sobre o coração.

Por outro lado, foi verificado que o bloqueio farmacológico seletivo do parassimpático abolia os picos que ocorriam na banda de frequência de 0,12 Hz (média frequência), e promovia uma redução na amplitude naqueles picos obtidos na faixa de 0,04 Hz (baixa frequência), o que viria a confirmar a existência de influência parassimpática intensa nas bandas de alta e média frequência, e menor influência nas bandas de baixa frequência.

Em contrapartida, o sistema nervoso simpático (SNS), quando bloqueado seletivamente pelo propranolol, promovia redução na amplitude dos picos na zona de baixa frequência ("Low Frequency" - LF 0,04 a 0,15 Hz), o que demonstrava sua influência sobre a origem destes picos. Esse e vários outros estudos (POMERANZ et al., 1985; MALLIANI et al., 1991; FURLAN et al., 1993; LONGO et

al., 1995; SHIN et al., 1997; TASK FORCE, 1996) demonstraram que a banda LF (com, aproximadamente, 6 ciclos por minuto) está relacionada com a modulação simpática sobre o coração.

Para confirmar a influência simpato-vagal sobre os batimentos cardíacos e intervalos RR, AKSELROD et al. (1985), fizeram o duplo bloqueio farmacológico e conseguiram demonstrar uma abolição das flutuações na FC, a qual apresentava um padrão mais regular, sem variações dos RRI e dos picos anteriormente encontrados.

Também tem sido motivo de atenção os fenômenos que ocorrem na banda de muito baixa frequência ("Very Low Frequency" - VLF) que encontra-se entre 0,003 a 0,04 Hz (com frequência menor que 3 ciclos por minuto). Alguns autores (POMERANZ et al., 1985; AKSELROD et al., 1985) descrevem-na como dependente tanto da ação do simpático como do parassimpático; mas a própria AKSELROD e cols. (1985) também acreditam que possa estar ligada ao controle termorregulador e vasomotor, enquanto LINDKVIST et al.(1989) apud LONGO et al. (1995) acreditam que esta banda seja influenciada pelo sistema renina-angiotensina.

Além dessas bandas de frequência utilizadas na análise espectral da VFC, existe uma banda com natureza ainda muito pouco conhecida, a chamada banda de frequência ultra baixa ("Ultra Low Frequency" - ULF), com uma amplitude entre 0,0 a 0,003 Hz (TASK FORCE, 1996), a qual tem valor em registros de longa duração (24 horas), cujo estudo da VFC leve em consideração todo o período, e não partes ou determinados momentos do tempo total registrado.

Normalmente as medidas dos componentes de potência ULF, VLF, LF e HF são feitas em valores absolutos de potência (milissegundos ao quadrado - ms^2). Entretanto os componentes LF e HF também podem ser medidos em unidades normalizadas (u.n.) (PAGANI et al., 1986; MALLIANI et al., 1991) as quais representam o valor relativo de cada componente em proporção à potência total menos os componentes ULF e VLF. Segundo a TASK FORCE (1996) "a representação de LF e HF em unidades normalizadas expressa o comportamento controlado e balanceado dos dois ramos do sistema nervoso autônomo".

Atualmente, não há mais dúvidas de que existe uma significativa associação entre o SNA e a mortalidade decorrente de disfunções cardíacas, incluindo-se a morte por parada cardíaca súbita (BIGGER et al., 1990; GOLDSMITH et al., 1992; PUIG et al., 1993; FEI et al., 1994; TASK FORCE, 1996; VANOLI et al., 1995), e há evidências experimentais entre a propensão à arritmias letais e o aumento da atividade simpática associada ou não à redução da atividade vagal, sendo que o estudo da VFC nos domínios do tempo e da frequência são métodos promissores de investigação destes fenômenos (ALGRA et al., 1993; STEIN, 1994; TASK FORCE, 1996).

Entretanto, ainda são poucos os estudos relacionados à quantificações da influência vago-simpática sobre o nódulo sino-atrial e respectivas modificações do padrão de VFC em resposta à prática freqüente de atividade física em indivíduos normais.

Dentre os poucos trabalhos nesta área, há que se mencionar os de PUIG et al. (1993), com atletas, e os de FURLAN et al. (1992) em indivíduos normais durante a prática de atividade física dinâmica. Posteriormente, FURLAN et al. (1993) estudaram os efeitos precoces e tardios do treinamento físico sobre os mecanismos neurais do controle da FC, GREGOIRE et al. (1996), estudaram a influência da idade, do envelhecimento e do treinamento físico sobre a VFC no repouso e durante o exercício físico; e SHIN et al. (1997) realizaram a análise espectral da VFC para demonstrar diferenças autonômicas entre atletas e não atletas. Ressalte-se que todos utilizaram indivíduos já treinados aerobiamente, ou então, que tenham sido treinados através de exercícios físicos dinâmicos os quais sabidamente promovem a elevação da capacidade aeróbia (ASTRAND, RODAHL, 1987; McARDLE et al., 1994; PASCHOAL et al., 1996).

Esse interesse em estudar a VFC em indivíduos com maior capacidade aeróbia, representada por maiores valores de consumo de oxigênio máximo (VO_{2max}); ou estudos longitudinais envolvendo o treinamento aeróbio, tem argumentos importantes como demonstraram os estudos de De MEERSMAN (1993); GOLDSMITH et al., (1992); PUIG et al., (1993); SACKNOFF et al., (1994), que encontraram maior oscilação temporal entre os espaços RR normais e maiores

valores de PSD total nesses indivíduos, o que pode representar maior proteção à determinados problemas de ordem cardiovascular.

Porém, na literatura praticamente não se encontram estudos envolvendo a análise da VFC no DT e no DF realizados em praticantes de exercícios físicos que tenham por principal objetivo aumentar sua massa muscular (hipertrofia muscular) e o ganho de força muscular.

As repercussões sobre o controle autonômico do coração em condições adaptativas à exercícios como o levantamento de pesos (realizados pelos halterofilistas), e aqueles com grandes componentes isométricos, estáticos, anaeróbios, como os praticados por fisiculturistas, por exemplo, praticamente, não têm sido estudados empregando-se a análise da VFC.

Sabidamente, a prática freqüente destes tipos de exercícios físicos, promove, além de outras adaptações orgânicas (SHARKEY, 1986; FOX, MATHEWS, 1986; FLECK, 1988; KRAEMER, 1988; DUDLEY, 1988); modificações estruturais e funcionais a nível cardíaco, distintas daquelas encontradas nos exercícios aeróbios (BROOKS, FAHEY, 1985; FOX, MATHEWS, 1986; ROWELL, 1986, FLECK, 1988).

Por conseguinte, surgiu o interesse em realizar-se um estudo com esse tipo de atleta utilizando-se a análise da VFC no DT e no DF como ferramenta de investigação do comportamento autonômico de seus corações, para melhor se conhecer as repercussões adaptativas cardíacas decorrentes deste tipo de treinamento.

Procurou-se destacar possíveis distinções no comportamento autonômico cardíaco destes atletas, comparando-as com aquelas apresentadas por um grupo controle constituído por indivíduos sedentários, os quais também fizeram parte do estudo e constituíram o grupo controle.

Em suma, procurou-se no presente estudo, respostas para questões como essas: sabendo-se que quando se executa repetitivos exercícios aeróbios há mudanças no perfil do balanço autonômico cardíaco em prol do parassimpático (PUIG et al., 1993; DE MEERSMAN, 1993; SACKNOFF et al., 1994; SHIN et al., 1997), como seria a característica deste perfil em praticantes de exercícios que promovem sobrecarga de pressão ao coração, como a prática freqüente de

exercícios com pesos? Qual seria a magnitude das diferenças encontradas entre os valores obtidos por esse grupo e o grupo controle? Os exercícios estáticos, com componentes anaeróbios e realizados com pesos também alteram benéficamente o perfil do balanço autonômico cardíaco de seus praticantes?

Portanto, realizou-se o presente estudo com o intuito de responder à essas argumentações.

2. Objetivos

Os **objetivos** do presente estudo foram:

1. Determinar, através da análise da VFC, as características do controle autonômico do nóculo sinusal em atletas halterofilistas e sedentários.

2. Distinguir e quantificar as prováveis diferenças de VFC entre os atletas e o grupo controle.

3. Material e Métodos

3.1. INDIVÍDUOS ESTUDADOS

Foram estudados, vinte e dois indivíduos normais do sexo masculino, com idades variando entre dezenove e trinta e dois anos. Todos os indivíduos preencheram os requisitos dos critérios de inclusão no estudo, foram amplamente informados a respeito de suas participações no mesmo e assinaram voluntariamente o termo de consentimento pós-informado (ver em apêndices). Todos os procedimentos neste sentido obedeceram a resolução de número 196/96 do Ministério da Saúde, que estabelece normas de conduta em pesquisas que envolvam a participação de seres humanos, sendo o projeto aprovado pela Comissão de Ética Médica do Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas -UNICAMP, segundo parecer nº 369/96 - C. Ética.

Os vinte e dois indivíduos foram divididos em 2 grupos, como a seguir:

1) **grupo A:** foi constituído por 11 voluntários, com idade média de $23 \pm 1,9$ anos (Tabela I), atletas praticantes de levantamento de pesos (halterofilismo), exercícios voltados ao ganho de força muscular, que estavam em treinamento em academias da cidade de Campinas e região, os quais foram denominados halterofilistas (HALT). Os valores das medidas antropométricas e do perímetro dos segmentos corporais dos HALT encontram-se nas Tabelas III e IV.

Todos estes atletas foram entrevistados (anexos) para que se pudesse certificar a respeito do tipo atividade física que realizavam. Um dos aspectos levantados na entrevista com os HALT, foi com respeito às características de seus treinamentos; deu-se destaque à intensidade, duração e tempo diário de treinamento que os mesmos realizavam no momento da coleta de dados, fator muito importante pela influência que isto poderia causar aos dados obtidos, pois sabe-se que volumes de treinamento muito diferentes introduzem a presença de mais uma variável a ser controlada no estudo, a qual certamente interferiria nos valores dos dados obtidos.

É importante se ressaltar que todos os indivíduos selecionados para o estudo já estavam praticando há pelo menos dois anos, treinamento exclusivo e sem interrupções na modalidade de levantamento de pesos.

Todos esses aspectos foram levados em consideração como critérios de inclusão aos voluntários HALT a participarem do estudo.

Abaixo, estão representadas na Tabela I, as características mais importantes a respeito do volume de treinamento desenvolvido pelos HALT, na época em que foram coletados os dados experimentais.

TABELA I. VOLUME DE TREINAMENTO REALIZADO PELOS HALTEROFILISTAS

Voluntário	Dias de treinamento na semana	Tempo de treinamento diário (em horas)	Tempo de treinamento (em anos)
RPF	6	1	7
ELT	7	1 e meia	5
AR	6	1	9
MG	5	2	4
JEGM	5	1	6
ALG	5	2	4
RJP	4	1 e meia	3
ADM	6	1 e meia	6
FDE	3	1	2
RJF	5	2	5
RS	7	2	3

2) **grupo B:** o grupo controle foi formado por 11 voluntários sedentários (SED) com idade média de $25,5 \pm 4,5$ anos; os quais não praticavam qualquer atividade físico-desportiva, há pelo menos 6 meses, e que também não desenvolviam atividade profissional em que o trabalho físico fosse um fator importante, sendo essas condições parte dos critérios de inclusão dos voluntários no grupo SED.

Esses indivíduos também foram submetidos à entrevista para que se pudesse ter conhecimento a respeito de suas condições de sedentarismo, como planejado, quando da elaboração do projeto de pesquisa (ver em apêndices).

Abaixo, na Tabela II, pode-se verificar no grupo dos SED, a atividade profissional, o tempo que estavam sem praticar qualquer atividade físico-desportiva e determinados hábitos de vida, que foram obtidos por ocasião da citada entrevista.

TABELA II. ATIVIDADE PROFISSIONAL, TEMPO DE INATIVIDADE FÍSICA DESPORTIVA E HÁBITOS DE VIDA, APRESENTADOS PELOS SEDENTÁRIOS

Voluntário	Tempo de inatividade física	Profissão	Fumante (cigarros/dia)	Horas de sono diárias
CAZ	5 anos	func. Público	sim/12	7
CHOP	7 meses	func. Público	não	8
RCS	7 meses	estudante	não	8
MAML	2 anos	estudante	não	7
AES	2 anos e meio	estudante	não	7
PPD	4 anos	professor	não	8
CZ	1 ano	téc. Laboratório	sim/10	7
PPM	2 anos	vendedor	sim/10	7
JMC	3 anos	comerciante	não	8
FON	4 anos	estudante	não	8
SKS	9 meses	estudante	não	8

Todos os 22 voluntários passaram por avaliação clínica, descrita adiante, que teve por objetivo afastar presença de patologias que pudessem interferir nos resultados obtidos.

3.2. PLANEJAMENTO GERAL DA INVESTIGAÇÃO

Foi desenvolvido um estudo transversal, modelado de tal forma a possibilitar análises quantitativas, comparativas do comportamento autonômico do sistema cardiorrespiratório, através de exames de caráter não invasivo, envolvendo os 2 grupos de voluntários já referidos. Preocupou-se em selecionar os indivíduos participantes do estudo, respeitando-se rigorosamente os critérios de inclusão já descritos acima.

3.2.1. ETAPAS DO ESTUDO:

Na primeira parte do estudo, após a seleção dos voluntários, todos foram avaliados clinicamente para que se pudesse classificá-los como indivíduos saudáveis. Em seguida, fez-se uma avaliação antropométrica e a respectiva medição dos perímetros dos segmentos corporais, podendo-se ver adiante os devidos resultados obtidos.

Após esta etapa, os grupos foram divididos em 2 subgrupos, a saber:

SUBGRUPO A → composto por 06 sedentários e 06 halterofilistas;

SUBGRUPO B → composto por 05 sedentários e 05 halterofilistas.

Com os voluntários do subgrupo A foi realizada a maior parte do estudo, como o teste cicloergométrico máximo, para que se pudesse calcular o limiar anaeróbio (LA) pelo método ventilatório e os valores de determinadas variáveis no momento do LA, como o consumo de oxigênio (VO_2); a potência (P); a ventilação (V); a FC, etc.; além de se determinar o valor destas mesmas variáveis no momento do pico do esforço.

Cumprida a etapa acima, todos do subgrupo A também passaram por uma investigação da atividade elétrica do miocárdio por um tempo de 24 horas ininterruptas (eletrocardiografia dinâmica - denominado exame Holter), obedecendo a um protocolo de atividades pré-determinado para este período, cujo registro foi fundamental para se proceder o estudo da VFC e se estabelecer os parâmetros da contribuição autonômica cardiorrespiratória nos respectivos grupos.

Os voluntários do subgrupo B também foram submetidos a um registro de 24 horas da atividade elétrica do miocárdio (sistema Holter), onde especial destaque foi dado ao período noturno (horário do sono) do registro, neste subgrupo os voluntários não passaram pelo teste de esforço máximo.

Detalhes de cada uma das etapas do estudo estão descritas no item Metodologia, a seguir.

3.3. METODOLOGIA, MATERIAL e EQUIPAMENTO EMPREGADO

3.3.1. Avaliação Clínica:

Todos os indivíduos (n=22) passaram por uma anamnese (vide modelo da ficha em apêndices) para que se pudesse ter melhor conhecimento de seu hábitos de vida, condições de treinamento (no caso dos halterofilistas) e condições de saúde pregressas e atuais.

A coleta destes dados foi também importante porque, através de suas análises, pode-se ter mais elementos para a adequada interpretação de determinadas características de VFC encontradas, permitindo-se, com maior segurança, dirimir sobre o que seriam modificações adaptativas em decorrência exclusiva da prática do exercício investigado, ou possíveis alterações da VFC relacionadas à determinados hábitos de vida.

A avaliação clínica, constou da verificação da pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e eletrocardiografia de repouso, além da ausculta pulmonar e ausculta cardíaca. Deu-se atenção a aspectos como uso de medicamentos, doenças que o indivíduo já teve, cirurgias sofridas, etc.

Para verificação da PA (medida em condições de repouso), os voluntários permaneceram deitados em decúbito dorsal, sem se moverem, durante 10 minutos. Após este tempo, fez-se a leitura da PA pelo método auscultatório convencional de insuflação do manguito até o desaparecimento do pulso radial, seguida de lenta desinsuflação para permitir a ausculta do primeiro batimento cardíaco (pulso), considerado como PA sistólica, e do último batimento auscultado, considerado como PA diastólica. Os equipamentos utilizados foram um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio NARCOSUL® e um estetoscópio TYCOS®.

Para a verificação da *FC de repouso* respeitou-se o mesmo tempo e a mesma posição de repouso descritas anteriormente. Os voluntários foram acoplados a um cardioscópio (FUNBEC 4-1 TC/FC®) e, após decorrido o tempo

pré-determinado, o valor de FC foi obtido da leitura do "display" digital do mesmo e comparado ao do registro eletrocardiográfico.

A *ausculta pulmonar* foi feita com os voluntários estando com o tórax desnudo, na posição sentada, relaxados e respirando pela boca.

Para a *ausculta cardíaca de repouso*, respeitou-se as mesmas condições acima citadas com relação aos voluntários.

Empregou-se um estetoscópio TYCOS® para a realização das auscultas cardíaca e pulmonar.

3.3.2. Avaliação Antropométrica:

Objetivo: A intenção de se coletar os valores antropométricos dos voluntários participantes do estudo prendeu-se ao fato de poder-se obter maiores esclarecimentos sobre as características morfométricas dos praticantes do halterofilismo, constatando a presença da influência do tipo de treinamento físico sobre o padrão biométrico apresentado, comparando-as com as medidas obtidas do grupo controle.

Deu-se destaque às seguintes variáveis:

- a) peso corporal
 - b) estatura
 - c) perímetros dos segmentos corporais: tórax, braços, antebraços, coxas e pernas.
- 

3.3.2.1. Peso Corporal: para a investigação do peso corporal, os voluntários trajavam apenas roupa íntima, sem camisa e sem calçados. Foram posicionados em pé sobre a balança, voltados de frente para a mesma e os braços permaneceram relaxados ao lado do corpo. A balança utilizada foi da marca Filizola® eletrônica sendo os valores dos pesos corporais demonstrados em quilogramas (kg).

3.3.2.2. Estatura: para a realização da medida da estatura corporal os voluntários posicionaram-se em pé e de costas para a balança com toesa metálica, vestidos da mesma maneira como descrito acima e com os membros superiores relaxados e dispostos ao lado do corpo, conforme descrito por HEGG e LUONGO (1971). A toesa foi elevada até imediatamente acima da cabeça do voluntário o qual estava posicionado sem inclinações da coluna vertebral nos sentidos látero-laterais ou ântero-posteriores. Com a toesa devidamente posicionada, foi feita a leitura do valor presente em sua base, sendo este o valor relativo à estatura dos voluntários, expressa em centímetros (cm).

3.3.2.3. Superfície Corporal: A partir da obtenção dos valores de estatura e peso corporal, fez-se o cálculo da área de superfície corporal (em metros quadrados = m^2), seguindo o nomograma elaborado por Boothby e Sandiford e descrito por McARDLE, et al (1994). Neste nomograma os valores de peso e estatura estão representados em duas colunas, com escalas de valores, dispostas bilateralmente a uma coluna central com uma escala de valores de superfície corporal em m^2 . Ao unirem-se os pontos representativos dos valores de estatura e peso corporal, faz-se a interseção sobre a coluna central e, desta forma, obtém-se o devido valor da área de superfície corporal dos voluntários.

3.3.2.4. Perímetro dos Segmentos Corporais:

a) Tórax:

Dentre as medidas dos perímetros torácicos existentes optou-se por realizar a medida do perímetro xifoidéu. Esta medida foi feita com o emprego de uma fita métrica, respeitando a técnica proposta por VANDERVAEL (1980), sendo que parte da fita foi posicionada sob as costas do voluntário (deitado em decúbito dorsal), passando pela região do ângulo inferior de suas escápulas, e anteriormente passando sobre a região do processo xifóide do osso esterno, o que possibilitou a medida e a respectiva leitura do valor obtido. Deve ser esclarecido

que o valor obtido foi colhido no momento de uma apnéia pós-expiratória não forçada.

b) Braço:

Para a medida do perímetro do braço, o voluntário permaneceu deitado em posição supina, com o membro superior direito (onde foi feita a medida) relaxado (DE ROSE et al., 1981). Com a fita métrica envolveu-se toda a região relativa ao terço médio do úmero (maior proeminência da massa muscular) para obter-se o valor de interesse.

c) Antebraço:

Com o voluntário posicionado como descrito acima, obteve-se a medida dos perímetros dos antebraços tomando como referência para a colocação da fita métrica, o ponto de maior proeminência da massa muscular da região. Também, como foi feito acima, utilizou-se o membro superior direito para efetuar-se a medida (HEGG e LUONGO, 1971; DE ROSE et al., 1981).

d) Coxa:

Para a medição do perímetro das coxas, os voluntários permaneceram deitados em decúbito dorsal e relaxados. A medida foi feita empregando-se como referência para a colocação da fita métrica, a região logo abaixo da prega glútea da coxa direita (DE ROSE et al., 1981).

e) Perna:

A medida do perímetro da perna direita teve como referência a parte média da panturrilha (SOUZA, 1981), estando o voluntário deitado como acima descrito.

3.3.3. Teste Cicloergométrico:

Objetivos do Teste:

a) proporcionar uma avaliação das reais condições físicas dos voluntários (subgrupo A), através da determinação da aptidão física aeróbia, permitindo-se coletar valores intermediários em diferentes momentos do teste, determinar o limiar anaeróbio (LA) pelo método ventilatório (WASSERMAN, et al., 1973; WASSERMAN, et al., 1990) e valores para determinadas variáveis no momento desse parâmetro fisiológico, e também no pico do esforço, como o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) pico, potência pico, FC pico, etc.

b) outro objetivo da realização do teste foi, que a partir da detecção do LA, pode-se calcular o valor de 30% abaixo deste, para que posteriormente os voluntários do subgrupo A realizassem um trabalho físico no cicloergômetro, neste nível de intensidade, tendo suas ondas eletrocardiográficas registradas pelo aparelho Holter, como será explicado adiante.

O limiar anaeróbio, obtido pelo método ventilatório, é um parâmetro fisiológico de extrema importância, pois segundo a teoria predominante, reflete um determinado momento durante a execução de um exercício físico em potências submáximas, em que ocorre uma série de modificações bioquímicas que refletem a incapacidade dos sistemas captadores e transportadores de oxigênio (O_2) em oferecê-lo na mesma proporção em que o tecido muscular o está solicitando (DAVIS, 1985; ASTRAND, RODAHL, 1987; PASCHOAL, 1993). Outrossim, ocorre a partir desse momento também um desequilíbrio entre a produção e a eliminação de dióxido de carbono (CO_2) o que, até então, representava uma condição metabólica de equilíbrio. (WASSERMAN, et al., 1973; BROOKS, 1991).

Desta forma, a produção da adenosina trifosfato (componente fundamental à contração muscular) passa também a ser produzida sem a presença do O_2 , degradando a glicose (glicólise anaeróbia) até a formação de ácido láctico muscular e sangüíneo, o que interferirá na característica das curvas da produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) e da ventilação (\dot{V}), pois ambas sofrem uma rápida elevação (inflexão), denominada em alguns estudos, de “V-slope”, em relação ao

comportamento da curva de consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) (WASSERMAN et al., 1973, WASSERMAN et al., 1990; WASSERMAN et al., 1994).

Os testes ergométricos foram realizados por pessoal qualificado e experiente no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física da UNICAMP.

3.3.3.1. Descrição do Teste Cicloergométrico (Protocolo Contínuo):

Primeiramente, antes do início do teste, foi feito um pequeno interrogatório a respeito das condições do voluntário, como por exemplo: se havia dormido bem, se estava se sentindo bem, o que havia ingerido, se não havia tomado qualquer medicação que pudesse interferir em sua performance, etc. Se tudo estivesse bem, o voluntário era deitado em decúbito dorsal, sem camisa, para serem colocados os eletrodos torácicos para registro do ECG.

Com uma lâmina de barbear foram retirados os pelos do tórax das áreas onde foram colocados os eletrodos, e nas regiões depiladas passou-se benzina para retirar-se a gordura da pele. Depois disso, passou-se gel condutor de eletricidade e, por cima, foram colocados os eletrodos.

Feito isso, o voluntário permaneceu repousando por 10 minutos, para que as variáveis cardiorrespiratórias pudessem se estabilizar numa condição basal.

A FC foi registrada a partir dos 60 segundos que antecederam o início do teste, durante todo o teste e até 2 minutos após seu término. Os valores de FC foram obtidos da média de cada 10 segundos do registro, pela contagem manual dos complexos "QRS" presentes no traçado eletrocardiográfico e/ou através do processamento automático em computador IBM® - PENTIUM dotado de um "software" desenvolvido em MatLab 4.0 para sistema "Windows"(Mathworks Inc., Nitick, MA, USA).

A verificação de PA foi feita pelo método auscultatório nos seguintes momentos: 1) após os 10 minutos de repouso iniciais; 2) quando o voluntário passava da FC de 120 batimentos; 3) quando o voluntário atingia o esgotamento

físico (através de sinais que nos dava com as mãos), considerada como PA pico; e 4) após os 2 minutos finais de sua recuperação pós-esforço.

Com o voluntário pronto para o teste e consciente da importância em se fazer o esforço máximo para que se pudesse obter o real valor de sua condição física, o voluntário foi posicionado sentado sobre a bicicleta ergométrica, com os devidos ajustes da altura do banco e do guidão, e a fixação correta dos pés nos pedais.

Em seguida, foi feita a colocação do dispositivo bocal-capacete e seu respectivo ajuste para a acoplagem do voluntário ao aparelho analisador das variáveis metabólicas ventilatórias (Metabolic Measuring Chart - MMC da SENSORMEDICS CORPORATION®). O referido aparelho já encontrava-se com a devida calibração feita e pronto para o uso.

Colocou-se, em seguida, uma pinça nasal para que o voluntário respirasse alguns segundos, adaptando-o à maneira que iria respirar durante todo o procedimento, ou seja, o ar inspirado seria o próprio ar do ambiente, sendo a expiração direcionada ao aparelho MMC (que fazia a análise dos gases), por uma válvula unidirecional.

Após constatação de que tudo funcionava normalmente, instruiu-se os voluntários a não executarem contração isométrica com as mãos que seguravam o guidão, o que poderia interferir no resultado do teste.

Os registros das variáveis metabólicas feitas pelo MMC começaram a partir de 3 minutos antes do início do esforço e continuaram durante todo o teste, e por mais dois minutos após o mesmo (fase de recuperação pós-esforço). As variáveis foram apresentadas num relatório emitido pelo próprio aparelho, a cada 15 segundos.

O teste iniciou-se com movimentação do pedal do cicloergômetro pelo tempo de 2 minutos sem aplicação de potências (± 2 watts), e na velocidade de 20 quilômetros (km) por hora o que equivale a 60 rotações do pedal a cada minuto, cuja velocidade foi mantida durante todo o teste.

Após decorrido este tempo, a potência cresceu mais 1 watt durante o tempo de 1 minuto. Em seguida (a partir do 3º minuto), aplicou-se potências do

tipo rampa de 15 watts (w) por minuto (a cada 4 segundos de teste, 1 watt de potência foi acrescentado), até que atingiu-se a exaustão física do voluntário.

Quando o voluntário atingiu seu esforço máximo, a potência foi registrada e, imediatamente, reduzida ao valor de 20 watts pelo tempo de 1 minuto, passando a aproximadamente 2 watts no minuto subsequente, para em seguida, ser finalizado o teste.

Durante todo o procedimento inicial, todo o teste e a recuperação final, a temperatura ambiental foi mantida entre 21 e 23° centígrados.

3.3.3.2. Equipamento e Material Utilizado no Teste

Cicloergométrico:

- Eletrocardiógrafo modelo ECG - 40A da FUNBEC® (São Paulo, Brasil);
- Monitor de ECG 4-1 TC/FC da FUNBEC® (São Paulo, Brasil)
- Analisador metabólico das variáveis ventilatórias (Metabolic Measuring Chart - MMC Horizontal System- programa Universal Exercise, rev. 1.90) da SENSORMEDICS CORPORATION® (Yorba Linda, CA, EUA);
- Esfigmomanômetro de coluna de mercúrio NARCOSUL e estetoscópio TYCOS®;
- bicicleta ergométrica modelo CORIVAL 400, controlado por microprocessador modelo Workload Programmer (WLP), da QUINTON® (Groningen, Netherlands),
- desfibrilador cardíaco modelo DF-200; da marca FUNBEC® (São Paulo, Brasil);

3.3.4. Eletrocardiografia Dinâmica (Holter):

Objetivo: registrar a atividade elétrica do miocárdio por um longo tempo (24 horas), para possibilitar a posterior análise temporal e espectral da VFC.

3.3.4.1. Protocolo Empregado Durante a Eletrocardiografia Dinâmica (Holter):

Após uma conversa com o voluntário sobre como passou o dia e a noite anterior ao registro eletrocardiográfico, e respeitando-se pelo menos 48 horas desde o teste de esforço máximo anteriormente realizado, iniciou-se a colocação dos 5 eletrodos sobre o tórax do voluntário, segundo orientação descrita no próprio manual do aparelho. Este posicionamento dos eletrodos pré-cordiais permitiu o registro da atividade elétrica do miocárdio em 2 canais, simultaneamente, (derivações V2 e V6), numa fita cassete.

VOLUNTÁRIOS DO SUBGRUPO A:

Para os voluntários do subgrupo A, iniciou-se o registro de 24 horas pela chamada fase de repouso pelo tempo de uma hora. Nesta fase os voluntários permaneceram deitados em posição supina pelo tempo de uma hora, sendo orientados no sentido de mover-se o menos possível, não conversar e procurar se relaxar.

Passado o tempo de uma hora, eles foram orientados para que se levantassem e permanecessem 15 minutos na posição vertical, com as pernas afastadas lateralmente, 10 centímetros uma da outra, e ficassem o mais estático possível, sem se moverem. Essa foi a chamada fase na posição vertical 15 minutos, empregada para uma análise específica no estudo.

Decorrido o referido tempo, e continuando o registro eletrocardiográfico pelo Holter, os voluntários foram orientados a deixarem o laboratório, seguindo nossas explicações para não se esquecerem de fazer o preenchimento do

relatório dos eventos, ou seja, anotarem situações corriqueiras do dia a dia, como por exemplo, ao subirem um lance de escadas, ao almoçarem, etc, e relacioná-las ao respectivo horário em que estas estariam acontecendo, as quais poderiam ter importância no estudo. Foi dada especial ênfase para que não se esquecessem de anotar o horário que haviam se deitado e o horário que haviam acordado e levantado da cama, porque para o presente estudo da VFC os momentos durante o sono foram muito importantes para as análises e conclusões obtidas, nesta condição fisiológica.

No dia seguinte, antes que ocorresse a complementação do tempo de 24 horas de registro, os voluntários retornaram ao laboratório e fizeram uma atividade física dinâmica na bicicleta ergométrica, num tempo de 20 minutos, à uma potência fixada com valor de 30% abaixo daquela em que ocorreu o seu limiar de anaerobiose ventilatório (o qual fora detectado no protocolo contínuo de esforço anteriormente realizado). Essa fase foi chamada por nós, durante o estudo, de: fase de cicloergometria a 30% abaixo do LA.

Após esta atividade, e com a devida complementação das 24 horas de registro eletrocardiográfico, o aparelho Holter foi retirado do voluntário.

VOLUNTÁRIOS DO SUBGRUPO B:

Para os voluntários do subgrupo B, o aparelho empregado para o registro da atividade elétrica do miocárdio por 24 horas, foi o mesmo do subgrupo A. Entretanto, com esses voluntários realizou-se o registro normal de 24 horas (eletrocardiografia dinâmica), mas apenas deu-se atenção para os momentos obtidos durante o período relativo ao sono, porque não participaram daquele protocolo envolvendo 1 hora deitado, 15 minutos na posição vertical e nem, tão pouco durante o exercício dinâmico a 30% do LA.

Outrossim, este subgrupo B serviu para aumentar o número de voluntários, e conseqüentemente, de dados (observações) estudados da VFC durante o período relativo a momentos de maior estabilidade do sinal eletrocardiográfico durante o sono.

Abaixo tem-se um esquema que facilita o entendimento do desenvolvimento do estudo e de todas as etapas desenvolvidas em cada um dos subgrupos.

TOTAL		
voluntários	→ 11 halterofilistas	
	→ 11 sedentários	
		procedimentos
subgrupo A	→ 6 halterofilistas	exame clínico
	→ 6 sedentários	exame antropométrico
		PC de esforço máximo
		protocolo do Holter (24 horas):
		<u>destaques:</u>
		1 hora deitado
		15 min.- vertical
		período do sono
		ex. dinâmico a 30% do LA
subgrupo B	→ 5 halterofilistas	exame clínico
	→ 5 sedentários	exame antropométrico
		protocolo de Holter (24 horas)
		<u>destaque:</u>
		período do sono

Observando-se o esquema acima deve ficar claro que os valores de VFC estudados durante o período do sono foram obtidos de um número total de 22 voluntários (11 halterofilistas e 11 sedentários) e que o subgrupo B apenas contribuiu para elevar o número de observações nesse referido momento. As demais etapas do estudo foram feitas somente com o subgrupo A (6 sedentários e 6 halterofilistas).

3.3.4.2. Metodologia Empregada Para a Análise da VFC nos Domínios do Tempo (DT) e da Freqüência (DF):

A fita cassete, com o devido registro, foi analisada, interessando-nos principalmente os períodos do mesmo, os quais foram acima destacados.

Basicamente, durante a análise da fita do Holter as observações estiveram concentradas nos 4 seguintes momentos vivenciados pelos voluntários do subgrupo A, cujos momentos nós denominamos de eventos:

a) 1 hora deitado (repouso) em decúbito dorsal em sala com temperatura controlada; b) 15 minutos em posição vertical, sem movimento (na mesma sala); c) períodos de maior estabilização do traçado obtidos durante o sono, e d) 20 minutos de atividade física dinâmica submáxima realizada em cicloergômetro com potência fixada no valor de 30% abaixo daquela que provocou o LA.

Portanto, a partir de determinados momentos de estabilização do traçado eletrocardiográfico, escolheu-se 3 a 4 períodos consecutivos com sinal estacionário de 256 segundos (tempo fixado pelo próprio aparelho analisador do Holter) para cada um dos eventos citados acima e optou-se por um batimento inicial em cada período, que seria o ponto de partida da análise nos DT e DF para o determinado evento. A explicação para a escolha de 3 a 4 períodos ("janelas") para cada uma das condições funcionais, deve-se ao fato de, procedendo-se desta forma ao invés de selecionar apenas uma "janela", poder-se ampliar o número de amostras que retratam o comportamento autonômico cardíaco nas devidas condições estudadas.

Nestes períodos de 256 segundos (chamados de janelas) podem estar presentes diferentes números de amostras RR, as quais são dependentes dos valores de FC no dado momento investigado, ou seja, quanto maior a FC na janela de 256 segundos selecionada, maior a quantidade de amostras existentes.

Na figura 3.1 pode-se visualizar, em destaque, um momento durante o sono de um voluntário em que há grande estabilidade no sinal da FC (estacionaridade do sinal), período esse que foi usado para a análise da VFC.

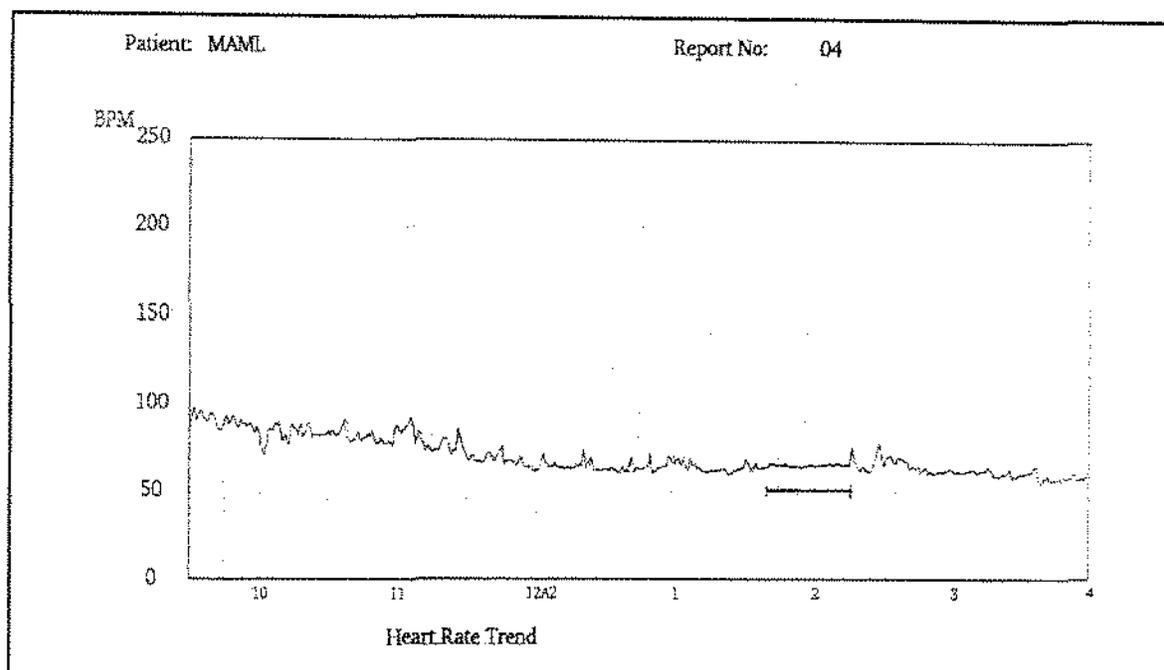


Figura 3.1. Representação de um “trend” de FC, dando-se destaque a um período de estabilização do sinal da FC (estacionaridade do sinal), observado durante parte do sono de um dos voluntários. Observa-se um tempo pouco maior do que 30 minutos de estabilização. Esse período permite uma análise seqüencial segura de 4 “janelas” (cada uma com 256 segundos), usado para o estudo da VFC.

Selecionado o batimento inicial, e escolhida a janela de observação de um determinado momento de estacionaridade do registro eletrocardiográfico, o programa do próprio Holter realizava a análise da VFC no domínio do tempo, sobre os espaços RR normais (“normal to normal beats”). Então, um relatório de cada uma das janelas pré-determinadas era apresentado contendo os seguintes itens sobre a VFC no domínio do tempo:

- a) posição do “tape”= horário do registro que foi analisado;
- b) início do episódio = batimento inicial ;
- c) duração do episódio = valor fixado em 256 segundos (para cada janela de observação);

- d) número de amostras = número de amostras estudadas naquele período de 256 segundos;
- e) máximo intervalo RR = valor máximo entre RR consecutivos, em milissegundos;
- f) mínimo intervalo RR = valor mínimo entre RR consecutivos, em milissegundos;
- g) média do intervalo RR = valor médio obtido entre os RR presentes naquela janela de 256 segundos;
- h) desvio padrão = desvio padrão dos intervalos RR médios presentes naquela janela de 256 segundos estudada (o que caracteriza a própria VFC).
- i) variância = valor de variância calculada na referida janela de 256 segundos.

Para o presente estudo da VFC no DT em questão, deu-se destaque para os valores dos intervalos RR médios e os seus respectivos desvios padrões.

Abaixo, na figura 3.2., pode-se verificar uma janela de observação (de 256 segundos) de um tacograma dos intervalos RR (RRI) de um dos voluntários HALT durante o evento deitado 1 hora. À esquerda da figura tem-se os valores dos intervalos RR máximos, RR mínimos, média dos intervalos RR, desvio padrão dos RR médios e o valor da variância, encontrados no período e utilizados para a análise da VFC no DT.

Na seqüência, na figura 3.3, tem-se o espectro da variabilidade dos RRI com os respectivos valores de PSD obtidos da análise no DF, feita da mesma janela demonstrada na figura 3.2.

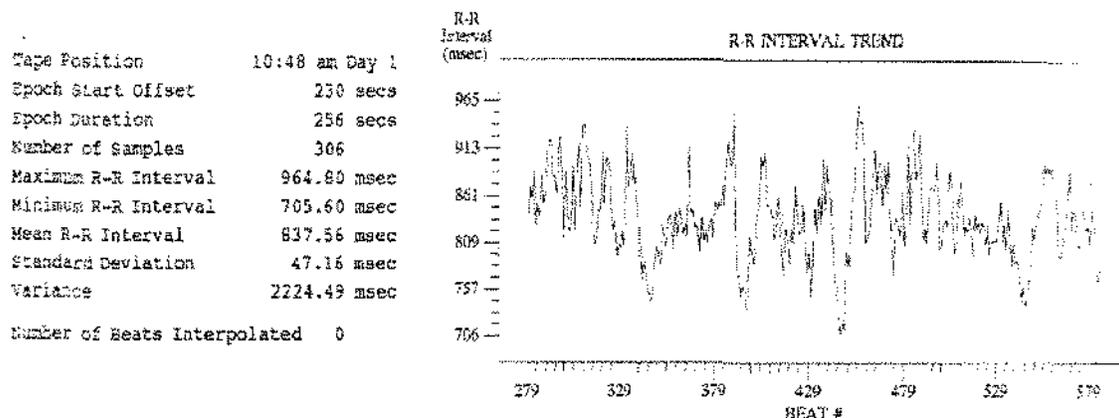


Figura 3.2. Janela de 256 segundos de intervalos RR (RRi) consecutivos, mostrando o tacograma dos RRi e respectivos valores dos mesmos empregados na análise no DT. Dados obtidos de um voluntário HALT, durante parte do evento “deitado 1 hora (supino)”.

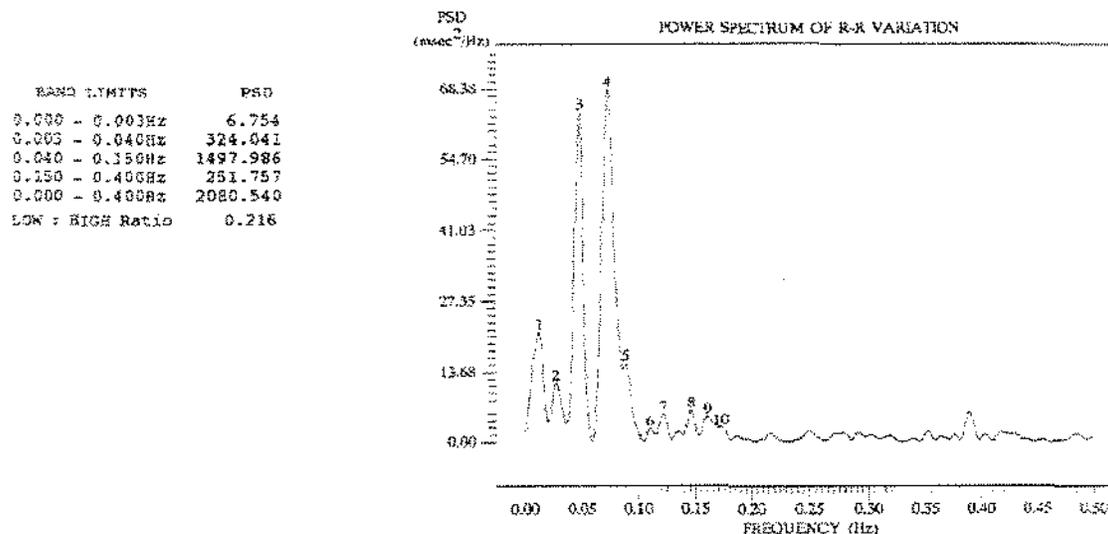


Figura 3.3. Espectro da variabilidade dos RRi, demonstrando as bandas empregadas e os respectivos valores em densidade de potência espectral (PSD) utilizados para a análise no DF. Dados obtidos de um voluntário HALT durante uma janela do evento “deitado 1 hora (supino)”.

Já para análise da VFC no DF, o próprio “software” utilizou a transformada rápida de Fourier (“Fast Fourier Transform”) como algoritmo matemático para determinar o número, a frequência e a amplitude dos componentes oscilatórios (harmônicas) presentes na janela de observação, distribuindo-os em potências de densidade espectral (milissegundos ao quadrado sobre Hertz = ms^2/Hz) dentro de bandas de frequência (em Hertz =Hz) por nós pré-determinadas.

Seguindo o proposto por vários autores de renome na área, reunidos numa força tarefa (“TASK FORCE of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology”,1996) designados a estabelecer parâmetros adequados à correta aplicação da análise espectral da VFC em diferentes estudos que a incluam, as bandas espectrais limites (em Hz) aplicadas ao presente trabalho, foram as seguintes:

- a) 0 a 0,003 Hz = banda de frequência ultra baixa (ULF = “Ultra Low Frequency”)
- b) 0,003 a 0,04 Hz = banda de frequência muito baixa (VLF = “Very Low Frequency”)
- c) 0,04 a 0,15 Hz = banda de baixa frequência (LF = “Low Frequency”)
- d) 0,15 a 0,4 Hz = banda de alta frequência (HF = “High Frequency”)
- e) 0,0 a 0,4 Hz = banda total

Além de se estudar as bandas acima, em unidades absolutas medidas em densidade de potência espectral (PSD), estudou-se os valores de baixa (LF) e alta frequências (HF), em unidades normalizadas, as quais podem melhor representar, percentualmente, as contribuições simpáticas e parassimpáticas em cada um dos eventos estudados.

Para o cálculo das **unidades normalizadas** das bandas LF e HF utilizou-se as seguintes equações apresentadas pela TASK FORCE, 1996; as quais se utilizam dos valores de densidades de potências espectrais (PSD) apresentados nos relatórios do Holter:

baixa frequência (LF) → $LF/[potência\ total - (ULF+VL)] \times 100$

alta frequência (HF) → $HF/[potência\ total - (ULF+VL)] \times 100$

Ainda para complementar a análise no DF, estudou-se a razão entre as áreas absolutas de baixa e alta frequências (razão LF/HF), importante indicador do balanço vago-simpático, e a potência espectral total.

3.3.4.3. Equipamentos Utilizados na Eletrocardiografia Dinâmica:

- Holter com gravador portátil de 2 canais, marca Del Mar Avionics® (Irvine, CA, EUA), alimentado por uma bateria de 9 “volts”, em fita cassete, tipo ferro extra-60. A conexão com os voluntários foi feita com cabo de conexão para 5 eletrodos pré-cordiais (empregou-se cabos Red Dot modelo Ag/AgCl, da 3M® (Saint Paul, MN, EUA));
- O registro eletrocardiográfico foi submetido à leitura e análise através da leitora “Holter Management System”, modelo 750A Innovator, da Del Mar Avionics® (Irvine, CA, Eua).

3.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS E ABORDAGEM ESTATÍSTICA:

3.4.1. Dados Obtidos da Avaliação Antropométrica:

Foi realizada uma análise descritiva dos valores utilizando-se a forma de “boxplots”, que apresentam graficamente o sumário dos valores obtidos: valores mínimos e máximos, 1º e 3º quartis, medianas (sempre apresentadas na forma de

uma barra horizontal branca) e “outliers” (representados, de forma isolada, por uma linha horizontal preta). Empregou-se o teste do intervalo de confiança para a mediana (SNEDECOR, COCHRAN, 1989) cuja representação encontra-se na cor vermelha dentro dos “boxplots”.

O nível de significância aplicado no teste foi de $\alpha = 0,05$; ou seja, considerou-se como diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os dados comparados, as situações onde não ocorreu a transvariação dos intervalos vermelhos apresentados nos “boxplots”.

Empregou-se a correlação de Pearson entre as próprias variáveis antropométricas, e também, destas variáveis com relação aos anos de treinamento (AT).

O “software” empregado para execução dos “boxplots”, o cálculo das medianas e seus intervalos de confiança, os quartis e as correlações, foi o S-plus 3.0 - da empresa T&T Corporation®.

3.4.2. Dados Obtidos das Condições Basais e Durante o Protocolo Contínuo (PC) de Esforço:

Os valores de FC e a PA de repouso foram obtidos, respectivamente, de registros feito pelo eletrocardiógrafo, e dos valores colhidos diretamente do esfigmomanômetro, durante a condição de repouso. Estes valores foram apresentados comparativamente entre os grupos, através de “boxplots”, como descrito acima.

Os valores das variáveis ventilatórias no LA e pico do esforço foram obtidos diretamente dos registros feitos pelo aparelho Metabolic Measuring Chart (MMC), durante a condição de repouso, antes do PC, e durante todo o teste de esforço.

Os dados relativos às variáveis cardiorrespiratórias no LA foram extraídos de cálculos que obedeceram o método ventilatório para suas designações, o qual baseia-se na interpretação da inflexão da curva do dióxido de carbono e da ventilação pulmonar (WASSERMAN et al, 1973; WASSERMAN, 1984; WASSERMAN et al., 1990) com relação à dinâmica do $\dot{V}O_2$, durante o PC.

Os valores cardiorrespiratórios representativos do pico do esforço foram também extraídos dos registros emitidos pelo MMC, no momento de exaustão física apresentada pelo voluntário, enquanto que os valores de potência pico foram obtidos diretamente do "display" digital existente no cicloergômetro e comparados aos valores apresentados no programador de protocolos, no momento de exaustão física referido.

Empregou-se estatística descritiva por meio de tabelas, que demonstram os valores individuais das variáveis cardiorrespiratórias e potências obtidos no LA e no momento do pico do esforço, com os valores respectivos de médias, medianas e os desvios padrões (dp).

Calculou-se os coeficientes de correlação de Pearson para as variáveis entre os grupos, e para as variáveis no LA e pico fez-se regressões lineares (S-plus 3.0®) empregando-se o método dos quadrados mínimos.

3.4.3. Dados Obtidos dos Registros do Holter:

Todos os valores relacionados à série temporal e espectral da VFC foram obtidos de relatórios emitidos pelo próprio aparelho do Holter à partir de sinalizações dos batimentos iniciais de seqüências de 256 segundos (janelas) nos períodos de estabilização do traçado eletrocardiográfico. Esse procedimento foi sempre empregado em qualquer uma das 4 condições funcionais que deu-se destaque no estudo.

Os valores de unidades normalizadas de baixa (LFnorm) e alta (HFnorm) freqüências empregados na análise das relativas contribuições destes componentes espectrais em cada condição funcional, tiveram que passar pelos cálculos descritos segundo a TASK FORCE (1996).

Para a comparação dos valores extraídos dos relatórios das eletrocardiografias dinâmicas feitas dos voluntários dos grupos HALT e SED, nos períodos selecionados nas condições estudadas, utilizou-se o teste do intervalo de confiança para a mediana e empregou-se os "boxplots", dando-se destaque às

comparações dos valores de RRI médios e seus desvios padrões para análise no DT.

Para as análises no DF, revelou-se através do emprego de “boxplots”, a participação dos componentes espectrais VLF, LF e HF, a contribuição dos componentes de baixa e alta frequências em unidades normalizadas (LFnorm e HFnorm), as razões baixa e alta frequências (razão LF/HF), além das densidades de potências espectrais totais (PSD total), em cada uma das condições funcionais estudadas.

Para poder-se correlacionar os valores obtidos no DT e no DF, aplicou-se a correlação de Pearson e as regressões lineares (quadrados mínimos) entre a média dos RRI (DT) e seus desvios padrões, com os componentes LFnorm e HFnorm (DF), em todas as condições funcionais estudadas. Também correlacionou-se a média de RRI e seus desvios padrões com os valores das razões LF/HF nessas mesmas condições.

Para elaborar-se as regressões lineares pelo método dos quadrados mínimos, bem como a análise dos resíduos e coeficientes angulares, utilizou-se a função “lsfit” (“Linear Least-Squares Fit”) do S-plus 3.0®.

Empregou-se a função “eda.shape” (S-plus 3.0®) para representar graficamente a distribuição dos valores de FC horária obtidos dos dois grupos (HALT e SED) durante o período do sono. Essa função apresenta: a) um histograma de frequência, b) um “boxplot” com os valores dos quartis e as medianas, c) a curva da distribuição dos valores, e d) a função “qqnorm” que representa o comportamento dos dados em relação a uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

4. Resultados

4.1. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS:

Apresentamos a seguir os dados dos valores antropométricos e dos perímetros dos segmentos corporais de todos os voluntários do grupo HALT (n=11) e do grupo SED (n=11) participantes do estudo.

4.1.1. HALTEROFILISTAS:

As características antropométricas e as medidas dos perímetros dos segmentos corporais de todos os halterofilistas (n=11) estão representados nas Tabelas III e IV. A idade média foi de $23 \pm 1,9$ anos, o peso corporal foi de $80,2 \pm 13,9$ quilogramas \rightarrow kg, e a estatura média obtida foi de $172,5 \pm 7,1$ centímetros \rightarrow cm). O valor médio da superfície corporal foi de $1,9 \pm 0,17$ metros quadrados \rightarrow m².

TABELA III. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DOS HALTEROFILISTAS

Nome	Idade	Peso	Estatura	Superfície Corporal
ALG	24	69,8	169,5	1,82
ELT	24	69,1	166	1,78
MG	21	65,8	171,5	1,79
JEGM	23	99,4	181,5	2,2
AR	24	80,6	169	1,92
RPF	27	110	176	2,26
FDE	22	86,8	178	2,08
RJP	20	69,2	180	1,9
RJF	23	74,1	158,5	1,78
ADM	21	83	180	2,04
RS	24	74,5	168,5	1,86
média	23	80,2	172,5	1,9
dp	1,9	13,9	7,1	0,17
mediana	23	74,5	171,5	1,9

idade em anos; estatura em centímetros ; peso em quilogramas; superfície corporal em metros quadrados; dp = desvio padrão

Em seguida, tem-se a TABELA IV com os respectivos valores individuais das medidas dos perímetros dos segmentos corporais de todos os halterofilistas que participaram do estudo.

TABELA IV. VALORES DAS MEDIDAS DOS PERÍMETROS DOS SEGMENTOS CORPORAIS DOS HALTEROFILISTAS

Nome	Braço	Antebraço	Coxa	Perna	Tórax
ALG	34	29	56	39	95
ELT	34	31	55	36	110
MG	31	29	54	36	97
JEGM	41	32	66	40	118
AR	37	30	64	40	99
RPF	44	37	72	44,5	123
FDE	37	32	62	41	99
RJP	34	28	55	35	93
RJF	35	30	61	39	97
ADM	35	30	60	40	106
RS	39	31	60	39	102
média	36,4	30,8	60,4	39	103,5
dp	3,6	2,4	5,4	2,6	9,7
mediana	35	30	60	39	99

todos os valores em centímetros; braço, antebraço, coxa e perna do hemisfério direito;
dp = desvio padrão

4.1.2. SEDENTÁRIOS:

Observando-se a TABELA V, verifica-se as medidas antropométricas de todos os sedentários (n=11) participantes do estudo. Este grupo apresentou média de idade de $25,5 \pm 4,5$ anos; o peso corporal médio obtido foi de $69,0 \pm 9,9$ kg; a estatura média foi de $169,9 \pm 3,9$ cm; e a superfície corporal teve média de $1,8 \pm 0,13$ m².

TABELA V. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DOS SEDENTÁRIOS

Nome	Idade	Peso	Estatura	Superfície Corporal
MAML	23	52,7	163,5	1,55
CHOP	29	66,7	168	1,78
PPD	32	81,7	175	1,98
CAZ	32	71,8	168,5	1,82
AES	20	51,7	169	1,59
RCS	19	71	171	1,84
FON	22	68,3	168	1,78
CZ	27	69	168	1,8
PPM	29	66,4	175	1,82
JMC	23	80,1	176	1,96
SKS	25	80,2	167	1,92
média	25,5	69	169,9	1,8
dp	4,5	9,9	3,9	0,13
mediana	25	69	168,5	1,8

idade em anos; estatura em centímetros; peso em quilogramas; superfície corporal em metros quadrados; dp = desvio padrão

Na Tabela VI observa-se os valores das medidas dos perímetros dos segmentos corporais de todos os sedentários com as respectivas médias e desvios padrões de cada variável estudada.

TABELA VI. VALORES DAS MEDIDAS DOS PERÍMETROS DOS SEGMENTOS CORPORAIS DOS SEDENTÁRIOS

Nome	Braço	Antebraço	Coxa	Perna	Tórax
MAML	25	25	48	32	84
CHOP	27	27	52	37	92
PPD	30	27	58	41	101
CAZ	32	28	55	36	96
AES	23	24	46	33	83
RCS	27	26	57	39	92
FON	31	27	57,5	37	94,5
CZ	30	28	55	36	96,5
PPM	26	25	51	39	91,5
JMC	32	29	61	40	94,5
SKS	33	28	59	40	102,5
média	28,7	26,7	54,5	37,2	93,4
dp	3,2	1,5	4,5	2,9	6
mediana	30	27	55	37	94,5

todos os valores em centímetros; braço, antebraço, coxa e perna do hemisfério direito
dp = desvio padrão

Na Figura 4.1. tem-se os valores antropométricos (idade, peso, estatura e superfície corporal), comparados entre os grupos, representados em "boxplot" com os respectivos intervalos de confiança para as medianas.



Figura 4.1. Valores antropométricos dos halterofilistas (HALT n=11) e sedentários (SED n=11). Os valores estão representados em medianas, 1º e 3º quartis e valores extremos; em vermelho observa-se o intervalo de confiança para a mediana.

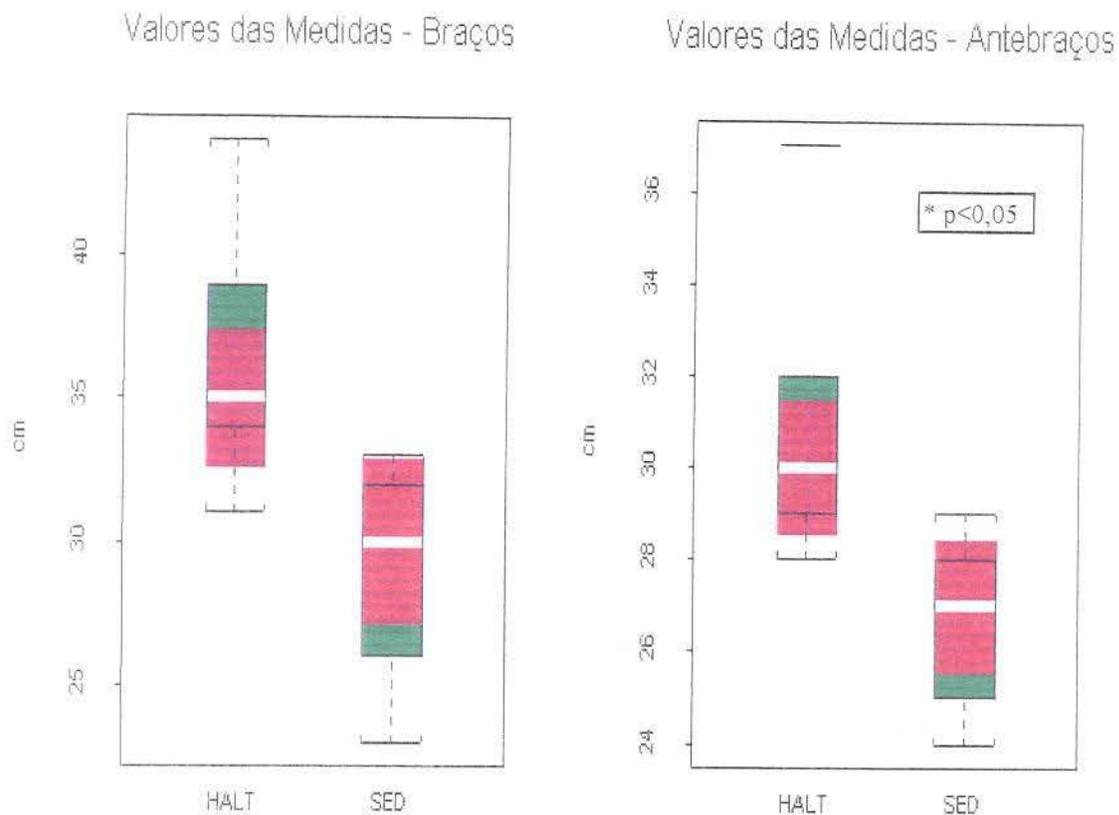


Figura 4.2. Valores das medidas dos perímetros dos braços e antebraços de todos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED). Os valores estão representados em medianas, 1º e 3º quartis e valores extremos; em vermelho observa-se o intervalo de confiança para a mediana.

Como pode-se verificar na Figura 4.2., ocorreu diferença significativa ($p < 0,05$) apenas na comparação dos valores dos antebraços entre os grupos estudados.

Apesar de os valores de medianas obtidos junto ao grupo de halterofilistas serem maiores do que os dos sedentários em todas as demais variáveis estudadas (coxas, pernas e tórax), não houve diferença estatisticamente significante entre as mesmas.

Como pode-se ver abaixo na Figura 4.3., as medianas foram 60,0 cm (HALT) e 55,0 cm (SED) para os valores obtidos das coxas; 39,0 cm (HALT) e

37,0 cm (SED) para as pernas; e 99,0 cm (HALT) e 94,5 cm (SED) para as medianas dos valores do tórax.

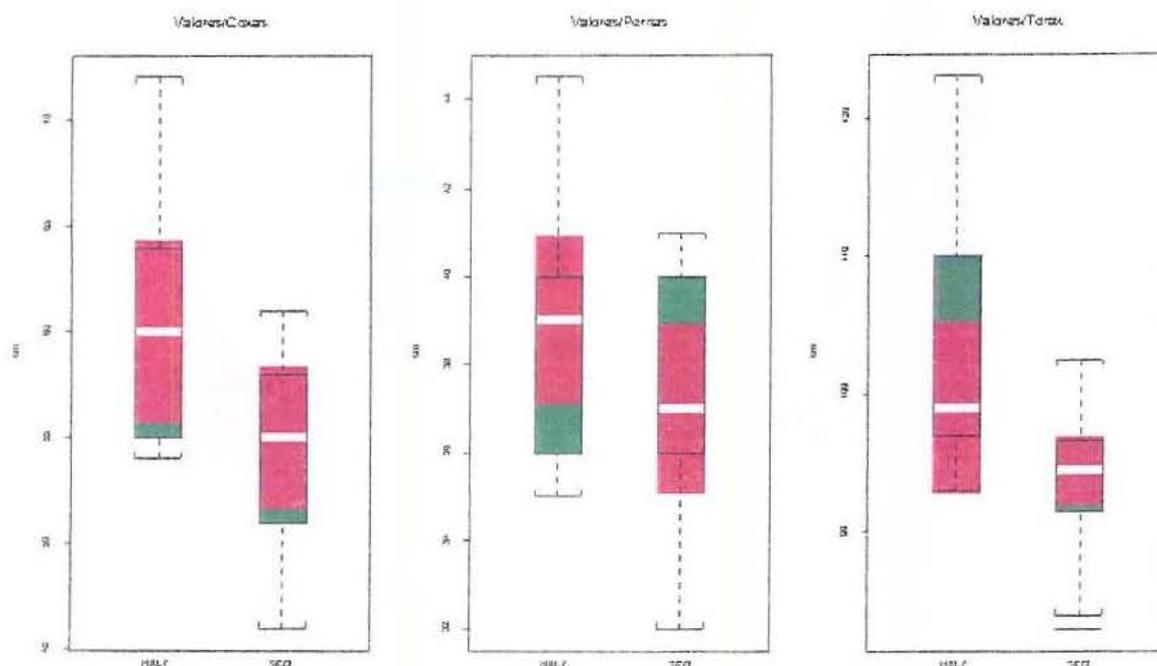


Figura 4.3. Valores das medidas dos perímetros das coxas, pernas e tórax dos halterofilistas (HALT) e dos sedentários (SED). Os valores estão representados em medianas, 1º e 3º quartis, e valores extremos; em vermelho observa-se o intervalo de confiança para a mediana.

Empregando-se a correlação de Pearson para se investigar a provável existência de interferência do tempo de treinamento (anos de treinamento = AT), realizado pelos halterofilistas, com relação ao tamanho de massa muscular encontrada na medida dos perímetros dos segmentos corporais, obteve-se os seguintes valores para os coeficientes de correlação (r): AT x perímetro dos braços $\rightarrow r = 0,35$; $p = 0,28$; AT x perímetro dos antebraços $\rightarrow r = 0,30$; $p = 0,36$; AT x perímetro das coxas $\rightarrow r = 0,54$; $p = 0,08$; AT x perímetro das pernas $\rightarrow r = 0,40$; $p = 0,21$; AT x perímetro dos tórax $\rightarrow r = 0,45$; $p = 0,15$.

Esses valores mostram que nos indivíduos estudados ocorreu pouca relação entre o tempo de treinamento (em anos) e tamanho do perímetro dos segmentos corporais.

Outros aspectos que procurou-se estudar, empregando-se a correlação de Pearson, foram as relações existentes entre os próprios valores dos perímetros dos segmentos corporais, procurando estabelecer determinadas características presentes nos halterofilistas e sedentários. Por exemplo, procurou-se correlacionar os valores dos segmentos corporais, e obteve-se os seguintes resultados, segundo as Tabelas VII e VIII, abaixo:

TABELA VII - VALORES DE CORRELAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E PERÍMETRO DOS SEGMENTOS CORPORAIS - HALTEROFILISTAS -

	estatura	braço	antebr.	coxa	perna	tórax	s.corp.
peso	0,47	0,90**	0,86**	0,94**	0,86**	0,81**	0,95**
estatura		0,29	0,18	0,23	0,18	0,31	0,71*
braço			0,85**	0,92**	0,80*	0,76**	0,81**
antebr.				0,84**	0,81**	0,84**	0,74**
coxa					0,90**	0,71*	0,82**
perna						0,58	0,75**

s.corp. = superfície corporal

** p<0,01; *p<0,05

Dentre todas as correlações pode-se constatar alta significância dos valores de superfície corporal com todas as demais variáveis. Secundariamente, destaca-se a forte correlação entre os valores de peso corporal, braço, antebraço e coxa entre si e com as outras variáveis; apenas não sendo significativa sua relação com a estatura. A variável estatura somente teve correlação significativa com a superfície corporal.

TABELA VIII - VALORES DE CORRELAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E PERÍMETRO DOS SEGMENTOS CORPORAIS - SEDENTÁRIOS -

	estatura	braço	antebr.	coxa	perna	tórax	s.corp..
peso	0,53	0,83**	0,79**	0,92**	0,91**	0,92**	0,98**
estatura		0,14	0,16	0,41	0,71*	0,28	0,66*
braço			0,92**	0,87**	0,58	0,86**	0,75**
antebr.				0,83**	0,52	0,77**	0,72*
coxa					0,80**	0,83**	0,88**
perna						0,78**	0,95**

s.corp. = superfície corporal

**p<0,01; *p<0,05

Como foi observado com os HALT, o grupo controle revelou significativos valores de correlação da superfície corporal com todas as demais variáveis. Os valores das variáveis coxa e tórax, destacam-se com altos valores de correlação entre si e com as outras variáveis; apenas não tendo significância estatística na relação com a estatura. A variável estatura somente teve significância estatística quando foi correlacionada à superfície corporal e perna.

4.2. FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC) DE REPOUSO:

A Figura 4.4., abaixo, apresenta os resultados obtidos dos registros da FC de repouso na posição supina de todos os voluntários participantes do estudo (n=22), comparados entre os grupos de halterofilistas (n=11) e sedentários (n=11).

As medianas foram, respectivamente para os halterofilistas e sedentários: 75 e 84 batimentos por minuto (bat/min). O valor do 1º quartil dos HALT foi de 72

bat/min, e do 3º quartil, 78 bat/min. Os SED apresentaram valores de 1º quartil de 72 bat/min, e do 3º quartil, 87,5 bat/min.

Como pode-se verificar, não ocorreu diferença estatística entre os valores dos grupos estudados.

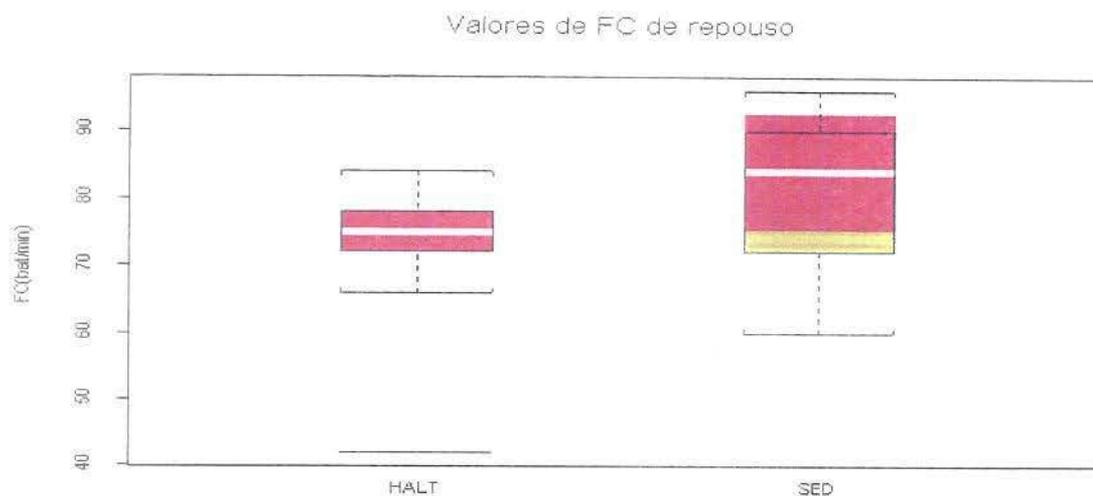


Figura 4.4. Valores obtidos dos registros de FC de repouso na posição supina. Estão representados os valores de medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis e valores extremos dos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED). Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. O traço preto isolado representa o valor “outlier”.

4.3. PRESSÃO ARTERIAL (PA) DE REPOUSO:

Na figura 4.5., pode-se verificar os valores de pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica obtidos nas condições de repouso, posição supina, para os grupos HALT e SED. O valor de mediana para a PA sistólica de repouso dos HALT foi de 140 mmHg, e dos SED foi de 120 mmHg. As medianas obtidas dos valores de PA diastólica de repouso foram, respectivamente, para os HALT e SED: 100 e 85 mmHg. Observando-se a Figura 4.5., nota-se que ocorreu significância estatística ($p < 0,05$) entre os valores de PA sistólica e PA diastólica de repouso entre os 2 grupos comparados.

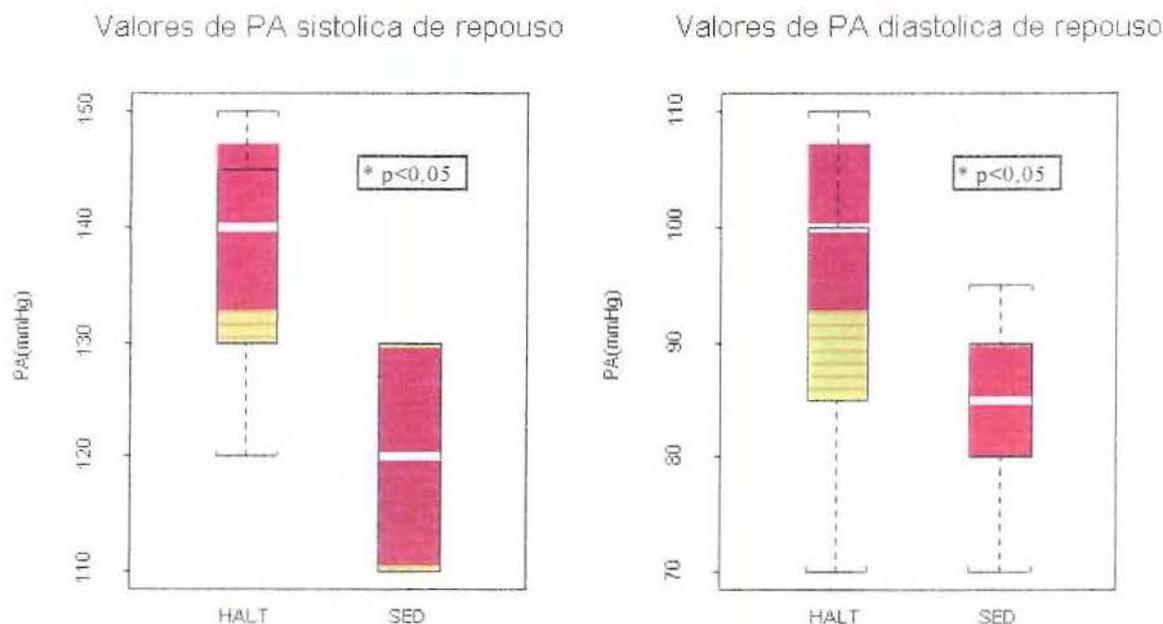


Figura 4.5. Valores de PA sistólica e diastólica de repouso na posição supina obtidos dos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED). Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho, tem-se o intervalo de confiança para a mediana.

4.4. PROTOCOLO CONTÍNUO DE ESFORÇO:

Os resultados apresentados em seguida, foram obtidos durante o protocolo contínuo (PC) de esforço, do qual participou apenas o subgrupo A (06 halterofilistas e 06 sedentários). Deu-se especial destaque às variáveis que pudessem revelar o comportamento do sistema cardiorrespiratório dos HALT e dos SED no momento do limiar anaeróbio (LA) e no pico do esforço, objetivando-se a comparação dos valores entre os grupos.

As variáveis estudadas durante o PC no momento do LA e pico de esforço foram: consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) em litros por minuto (L/min) e mililitros por quilograma de peso por minuto (ml/kg/min); produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) em L/min; frequência cardíaca (FC) em batimentos por minuto (bat/min);

potência (P) em Watts (W); ventilação (\dot{V}) em L/min e a frequência respiratória (FR) em respirações por minuto (rpm).

4.4.1. Limiar Anaeróbio (calculado pelo método ventilatório):

Os valores individuais, médias e desvios padrões das variáveis cardiorrespiratórias e de potências obtidos no momento do Limiar Anaeróbio (LA) calculados pelo método ventilatório encontram-se demonstrados nas Tabelas IX e X, abaixo.

Também encontram-se representados graficamente em “boxplots” os valores das respectivas variáveis comparativamente entre os grupos HALT e SED, podendo-se observar os valores de medianas e seus intervalos de confiança, os 1° e 3° quartis e os valores extremos.

TABELA IX - VALORES DAS VARIÁVEIS CARDIORRESPIRATÓRIAS E DE POTÊNCIAS OBTIDOS NO LIMIAR ANAERÓBIO

- HALTEROFILISTAS -

Vol	$\dot{V}O_2$ (ml/kg/min)	FC (bat/min)	P (w)	\dot{V} (L/min)	FR (rpm)	$\dot{V}O_2$ (L/min)	$\dot{V}CO_2$ (L/min)
ALG	18,9	120	93	29,4	17,6	1,3	1,3
ELT	20,5	129	90	36,9	25,9	1,4	1,4
MG	19,3	120	97	27,7	21,4	1,2	1,1
JEGM	13,2	98	83	32,4	21,9	1,3	1,1
AR	21,8	124	120	39,7	24	1,7	1,5
RPF	15,3	113	90	34,5	16,4	1,6	1,4
Média	18,1	117,3	95,5	33,4	21,2	1,4	1,3
dp	3,2	10,8	12,8	4,5	3,6	0,1	0,1
Mediana	19,1	120	91,5	33,4	21,6	1,35	1,4

bat/min = batimentos por minuto; dp = desvio padrão; FC = frequência cardíaca; FR = frequência respiratória; kg = quilograma; L/min = litros por minuto; ml = mililitros; P = potência; rpm = respirações por minuto; \dot{V} = ventilação pulmonar; $\dot{V}CO_2$ = produção de dióxido de carbono; $\dot{V}O_2$ = consumo de oxigênio; Vol = voluntário; w = watts.

TABELA X - VALORES DAS VARIÁVEIS CARDIORRESPIRATÓRIAS E DE POTÊNCIAS OBTIDOS NO LIMIAR ANAERÓBIO

- SEDENTÁRIOS -

Vol	$\dot{V}O_2$ (ml/kg/min)	FC (bat/min)	P (w)	\dot{V} (L/min)	FR (rpm)	$\dot{V}O_2$ (L/min)	$\dot{V}CO_2$ (L/min)
RCS	18,2	125	105	31,3	22,2	1,2	1,3
MAML	16,7	131	60	22,3	25,2	0,8	0,7
CHOP	17,5	110	63	23,6	15,6	1,1	0,9
PPD	14,1	109	76	29,4	18,5	1,1	1
CAZ	14,5	106	75	29	22	1	0,9
AES	19,1	149	80	21,1	14,6	0,9	0,9
Média	16,6	121,6	76,5	26,1	19,6	1	0,9
dp	2	16,6	16	4,2	4,1	0,1	0,1
Mediana	17,1	117,5	75,5	26,3	20,2	1	0,9

bat/min = batimentos por minuto; dp = desvio padrão; FC = frequência cardíaca; FR = frequência respiratória; kg = quilograma; L/min = litros por minuto; ml = mililitros; P = potência; rpm = respirações por minuto; \dot{V} = ventilação pulmonar; $\dot{V}CO_2$ = produção de dióxido de carbono; $\dot{V}O_2$ = consumo de oxigênio; Vol = voluntário; w = watts.

4.4.1.1. Consumo de Oxigênio ($\dot{V}O_2$ - ml/kg/min e L/min) no Limiar Anaeróbio (LA):

O valor da mediana para a variável $\dot{V}O_2$ (ml/kg/min) no LA dos HALT foi de 19,1(ml/kg/min), o 1º quartil foi de 16,2 (ml/kg/min) e o 3º quartil foi de 20,2(ml/kg/min). Os valores obtidos dos SED, foram: mediana = 17,1(ml/kg/min), 1º quartil foi de 15,0 (ml/kg/min), o 3º quartil foi de 18,0 (ml/kg/min), respectivamente.; não ocorrendo diferença significativa entre os grupos para esta variável como pode-se observar na figura 4.6. Na mesma figura tem-se os valores absolutos de $\dot{V}O_2$ (em litros por minuto) representados graficamente em "boxplot". O grupo HALT apresentou os seguintes resultados: 1º e 3º quartis = 1,3 e 1,5 L/min respectivamente; e mediana = 1,35 L/min. O grupo SED apresentou mediana de 1,0 L/min, e 1º e 3º quartis, respectivamente: 0,9 e 1,1 L/min. Os

HALT tiveram valores expressivamente superiores, entretanto sem significância estatística.

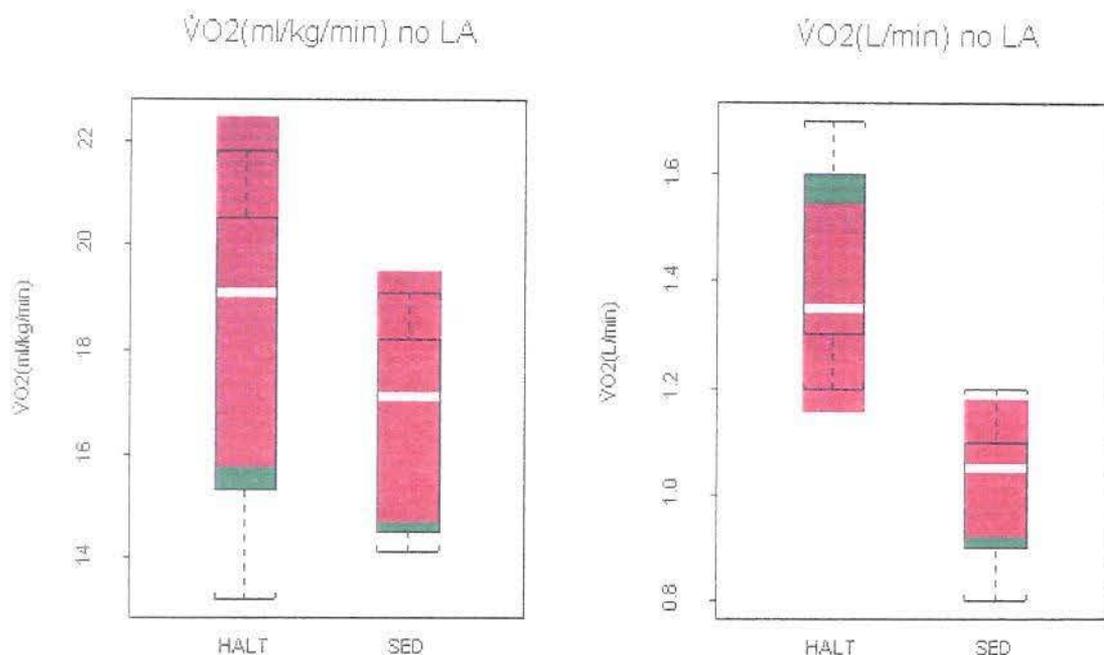


Figura 4.6. Valores de $\dot{V}O_2$ (ml/kg/min e L/min) no momento do LA, obtidos junto ao grupo de halterofilistas (HALT) e sedentários (SED). Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana.

4.4.1.2. Frequência Cardíaca (FC) - batimentos por minuto (bat/min):

Para a FC no LA, o valor de mediana, obtido junto ao grupo HALT foi de 120 bat/min, enquanto para o grupo SED foi de 117,5 bat/min.

Na figura 4.7., abaixo exposta, pode-se verificar os valores desta variável representadas graficamente em "boxplot" e constata-se que não ocorreu diferença estatística significativa entre os valores dos grupos estudados.

4.4.1.3. Potência (P) - watts (W):

Os valores de medianas para a variável potência, respectivamente para os HALT e SED foram: 91,5 e 75,5 W. Para os HALT, o valor de 1º quartil foi de 90 W e do 3º quartil foi de 96 W. Os SED apresentaram valores de 66 W para o 1º quartil e de 79 W para o 3º quartil.

Houve diferença significativa na comparação entre os valores obtidos junto aos grupos, como pode-se verificar na figura 4.7.

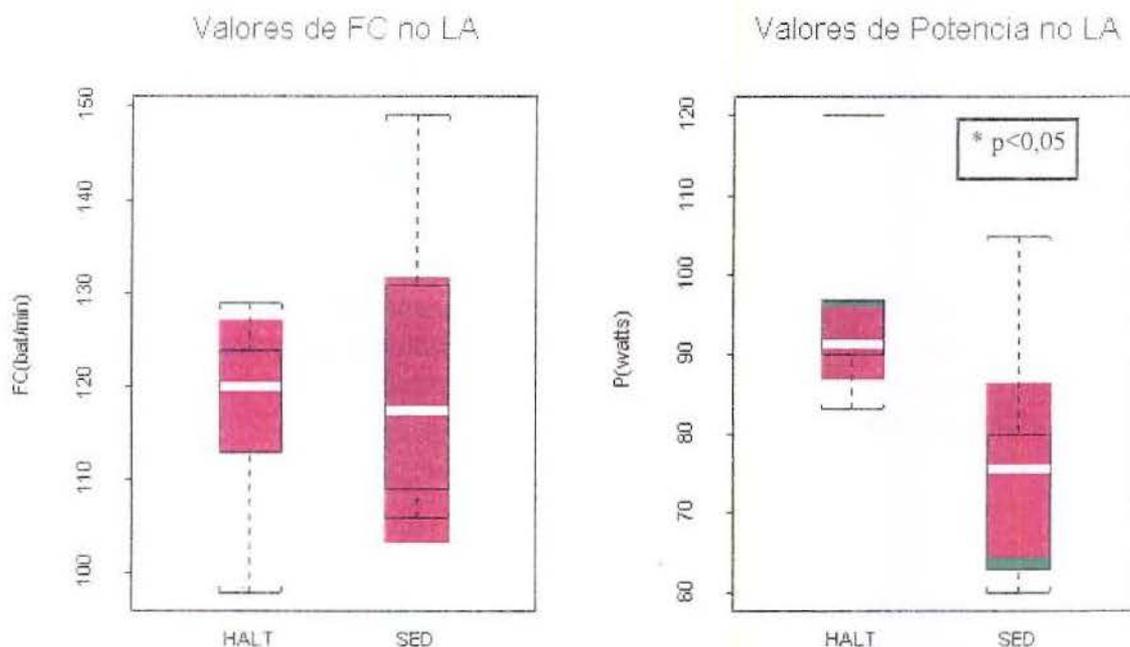


Figura 4.7. Valores das variáveis frequência cardíaca (FC) e potência (P) obtidos junto aos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) no momento do limiar anaeróbico (LA). Pode-se observar os valores extremos, os quartis e as medianas (em branco). Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana.

4.4.1.4. Frequência Respiratória (FR) - respirações por minuto (rpm):

Os valores de FR obtidos dos grupos HALT e SED também foram estudados e estão apresentados individualmente nas Tabelas VII e VIII, bem como os valores de médias, desvios padrões e medianas, desta e das demais variáveis.

Os HALT apresentaram valores de mediana para a variável FR = 21,6 rpm; o 1º quartil foi de 18,5 rpm; e do 3º quartil foi de 23,4 rpm.

Os SED apresentaram valores de mediana = 20,2 rpm. O 1º quartil foi de 16,1 rpm; e o 3º quartil foi de 22,1rpm. Estes valores comparados entre os grupos não obtiveram significância estatística e podem ser vistos na figura 4.8.

4.4.1.5. Ventilação (\dot{V}) - litros por minuto (L/min):

Os valores de \dot{V} entre os grupos também foram estudados e aqui são apresentados em medianas, 1º e 3º quartis e valores extremos na figura 4.8. O valor de mediana dos SED foi = 26,3 L/min. Os 1º e 3º quartis foram: 22,6 e 29,3 L/min, respectivamente.

O valor mediana dos HALT foi de 33,4 L/min, e dos quartis 1º e 3º foram de 30,1 e 36,3 L/min, respectivamente. Como pode-se ver na figura 4.8., não ocorreu diferença estatística na comparação dos valores de \dot{V} entre os grupos no momento do LA.

4.4.1.6. Produção de Dióxido de Carbono ($\dot{V}CO_2$) - litros por minuto (L/min):

Os valores de $\dot{V}CO_2$ obtidos no momento do LA foram os seguintes: grupo HALT com valor de mediana de 1,4 L/min; e quartis 1° e 3°, respectivamente = 1,1 e 1,4 L/min. Grupo SED, para a respectiva variável, foram: mediana = 0,97 L/min; e os quartis 1° e 3°, respectivamente = 0,92 e 1,0. A comparação entre os valores dos grupos mostrou-se estatisticamente significativa ($p < 0,05$), como pode-se verificar na figura 4.8.

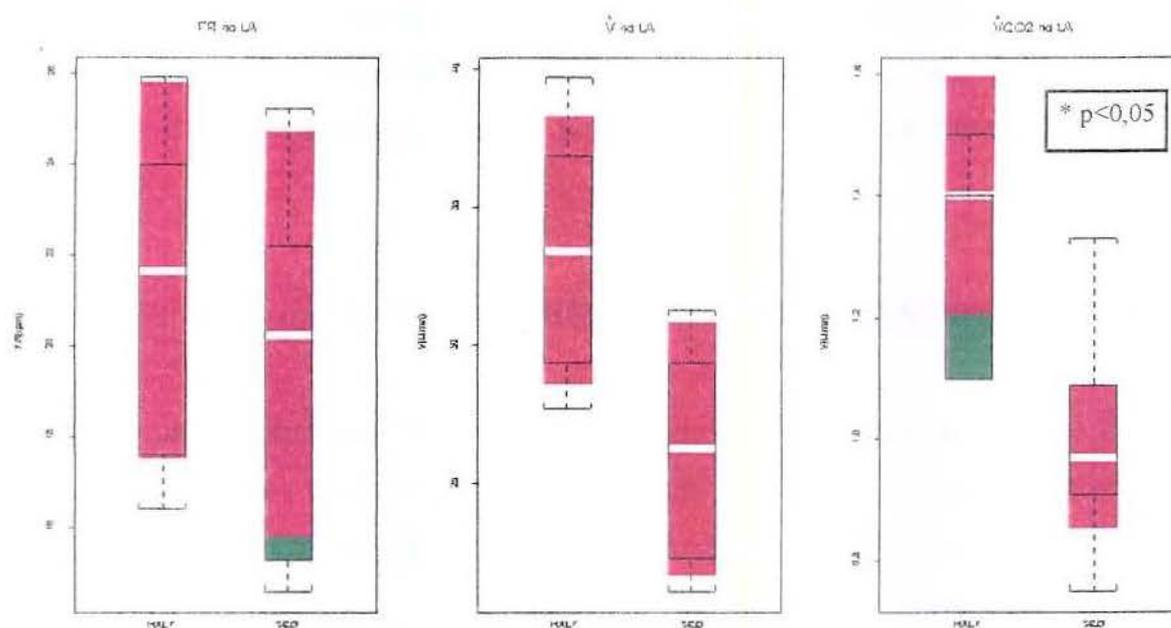


Figura 4.8. Valores das variáveis frequência respiratória (FR); ventilação (\dot{V}) e produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) obtidos junto aos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) no momento do limiar anaeróbico (LA). Tem-se os valores extremos, os quartis e as medianas (em branco). Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana.

Calculou-se o coeficiente de correlação das variáveis obtidas no LA junto aos dois grupos para constatar-se qual ou quais variáveis teriam maior influência sobre as demais e seria(m) a(s) mais importante(s) no momento do LA.

Na Tabela XI, abaixo exposta, estão representados os resultados obtidos da comparação entre as variáveis para os respectivos grupos.

TABELA XI - VALORES DOS COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS ESTUDADAS, OBTIDOS NO MOMENTO DO LIMAR ANAERÓBIO

VARIÁVEIS	HALTEROFILISTAS	SEDENTÁRIOS
$\dot{V}O_2/FC$	0,93*	0,76
$\dot{V}O_2/P$	0,73	0,27
$\dot{V}O_2/V$	0,31	0,49
$\dot{V}O_2/FR$	0,48	0,32
$\dot{V}O_2/\dot{V}CO_2$	0,53	0,49
FC/P	0,51	0,16
FC/ \dot{V}	0,29	0,59
FC/FR	0,36	0,14
FC/ $\dot{V}CO_2$	0,60	0,15
P/ \dot{V}	0,49	0,64
P/FR	0,29	0,05
P/ $\dot{V}CO_2$	0,51	0,45
\dot{V}/FR	0,50	0,34
$\dot{V}/\dot{V}CO_2$	0,68	0,63
FR/ $\dot{V}CO_2$	0,00	0,14

FC = frequência cardíaca; FR = frequência respiratória; P = potência; \dot{V} = ventilação; $\dot{V}O_2$ = consumo de oxigênio (ml/kg/min); $\dot{V}CO_2$ = produção de dióxido de carbono;
* p<0,01

Esses resultados demonstram que a correlação entre o $\dot{V}O_2$ e a FC são, para ambos os grupos, as variáveis de maior importância na determinação do limiar anaeróbio, entretanto, ocorreu significância estatística apenas para os valores obtidos junto ao grupo HALT.

4.4.2. Pico do Esforço:

As mesmas variáveis estudadas no LA foram também analisadas no momento do pico do esforço durante a execução do PC de esforço e os resultados obtidos individualmente estão representados nas Tabelas XII e XIII, abaixo.

TABELA XII - VALORES DAS VARIÁVEIS CARDIORRESPIRATÓRIAS E DE POTÊNCIAS OBTIDOS NO PICO DO ESFORÇO
- HALTEROFILISTAS -

Vol	$\dot{V}O_2$ (ml/kg/min)	FC (bat/min)	P (w)	\dot{V} (L/min)	FR (rpm)	$\dot{V}O_2$ (L/min)	$\dot{V}CO_2$ (L/min)
ALG	29	181	198	91,7	36,7	2	2,4
ELT	37,9	174	165	96,6	44,4	2,6	3,1
MG	41,9	189	217	103	40	2,7	3,4
JEGM	31,2	179	260	96,1	30,5	3,1	3,5
AR	42,8	179	261	95,8	38,6	3,4	3,7
RPF	28,3	165	198	76,9	25,4	3,1	3,2
Média	35,1	177,3	216,5	93,3	35,9	2,8	3,2
dp	6,5	7,9	37,9	8,8	6,8	0,4	0,4
Mediana	34,5	179	207,5	95,9	37,6	2,9	3,3

bat/min = batimentos por minuto; dp = desvio padrão; FC = frequência cardíaca; FR = frequência respiratória; kg = quilograma; L/min = litros por minuto; ml = mililitros; P = potência; rpm = respirações por minuto; \dot{V} = ventilação pulmonar; $\dot{V}CO_2$ = produção de dióxido de carbono; $\dot{V}O_2$ = consumo de oxigênio; Vol = voluntário; w = watts.

TABELA XIII - VALORES DAS VARIÁVEIS CARDIORRESPIRATÓRIAS E DE POTÊNCIAS OBTIDOS NO PICO DO ESFORÇO

- SEDENTÁRIOS -

Vol	$\dot{V}O_2$ (ml/kg/min)	FC (bat/min)	P (Watts)	\dot{V} (L/min)	FR (rpm)	$\dot{V}O_2$ (L/min)	$\dot{V}CO_2$ (L/min)
RCS	41,6	206	215	114,1	52,9	2,9	4
MAML	37,6	182	144	76,5	44	1,9	2,3
CHOP	28,3	170	136	55,6	27,5	1,8	2,1
PPD	24,4	160	169	69,3	33,3	2	2,4
CAZ	27,6	174	172	92,6	45,3	1,9	2,8
AES	34,5	187	137	70,2	33,3	1,7	2,2
Média	32,3	179,8	162,1	79,7	39,3	2	2,6
dp	6,6	15,9	30,2	20,6	9,5	0,4	0,7
Mediana	31,4	178	156,5	73,3	38,6	1,9	2,3

bat/min = batimentos por minuto; dp = desvio padrão; FC = frequência cardíaca; FR = frequência respiratória; kg = quilograma; L/min = litros por minuto; ml = mililitros; P = potência; rpm = respirações por minuto; \dot{V} = ventilação pulmonar; $\dot{V}CO_2$ = produção de dióxido de carbono; $\dot{V}O_2$ = consumo de oxigênio; Vol = voluntário; w = watts.

4.4.2.1. Consumo de Oxigênio ($\dot{V}O_2$ - ml/kg/min e L/min) Pico:

Na Figura 4.9. pode-se verificar os valores de $\dot{V}O_2$ em ml/kg/min obtidos junto aos dois grupos no momento em que atingiram o ponto mais alto do esforço durante o PC. Os valores em medianas foram, respectivamente para os HALT e SED: 34,5 e 31,4 (ml/kg/min).

Na mesma figura, tem-se os valores absolutos de $\dot{V}O_2$ (L/min) pico dos mesmos grupos. A mediana dos HALT foi de 2,9 L/min. O 1º quartil apresentou um valor de 2,6 L/min e o 3º quartil foi de 3,1 L/min.

Os SED apresentaram valor de mediana de 1,9 L/min. Os valores de 1º e 3º quartil foram, respectivamente, de: 1,8 e 1,9 L/min. Nota-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos.

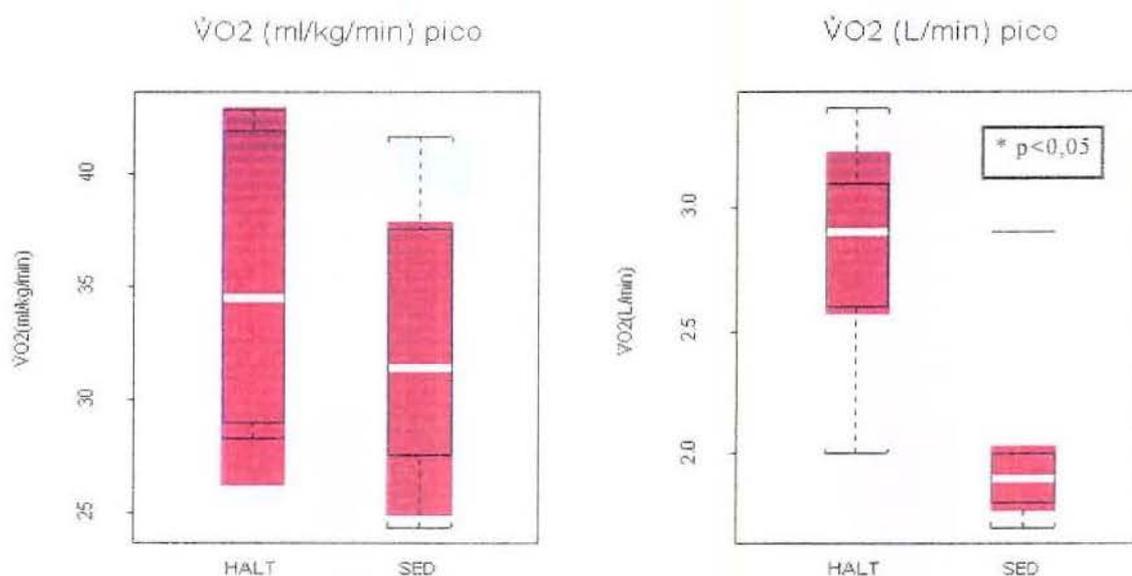


Figura 4.9. Estão representados os valores absolutos (L/min) e relativos (ml/kg/min) de consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) pico obtidos dos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante o PC de esforço. Pode-se observar os valores extremos, os 1º e 3º quartis, e os valores de medianas (linhas brancas). Em vermelho verifica-se o intervalo de confiança para a mediana. O traço preto isolado representa o valor “outlier”.

4.4.2.2. Potência (P) Pico:

Na figura 4.10, pode-se observar os valores de potência pico obtidos juntos aos HALT e SED, os quais foram, respectivamente, em medianas: 207,5 W e 156,5 W.

4.4.2.3. Frequência Cardíaca (FC) Pico:

Abaixo, na Figura 4.10, pode-se verificar os valores de FC pico obtidos. Para o grupo HALT, os valores em batimentos por minuto (bpm) foram: mediana = 179,3; 1º quartil = 175,3; e 3º quartil = 180,5. Para os SED obteve-se os seguintes valores: mediana = 178; 1º quartil = 171; e 3º quartil = 185,8.

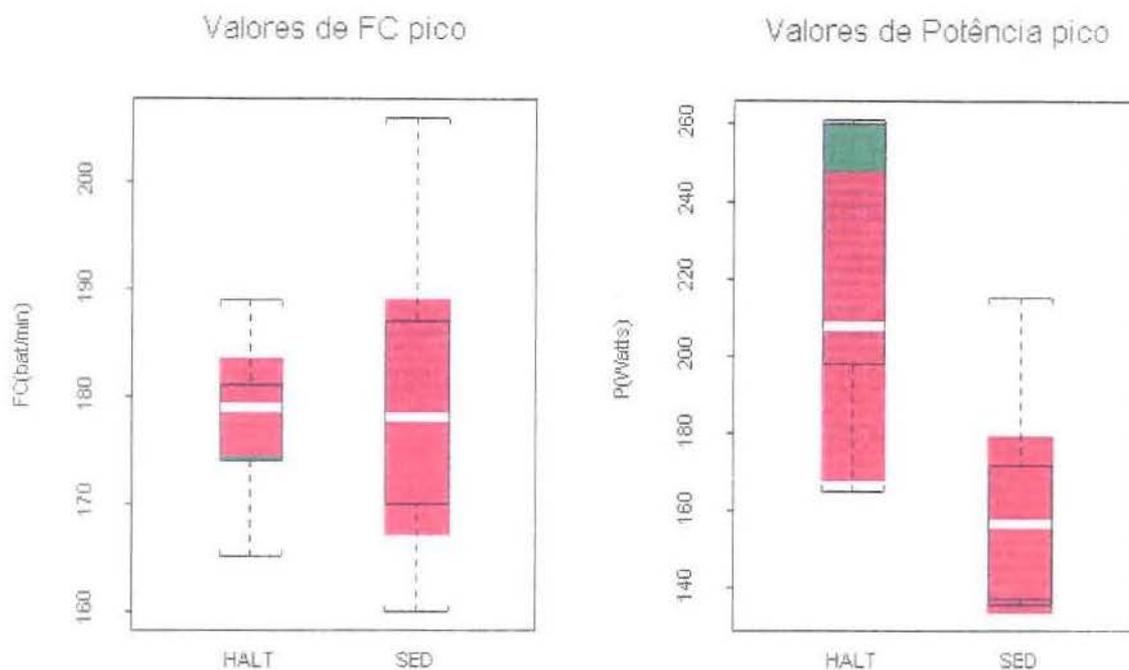


Figura 4.10. Estão representados os valores de frequência cardíaca (FC) pico e potência (P) pico obtidos dos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante o PC de esforço. Pode-se observar os valores extremos, os 1º e 3º quartis, e os valores de medianas (linhas brancas). Em vermelho verifica-se o intervalo de confiança para a mediana.

4.4.2.4. Ventilação (\dot{V}) Pico:

Dos valores obtidos entre os grupos no pico do esforço, a variável ventilação também apresentou significativa diferença ($p < 0,05$) pela análise empregada, com valores maiores para os HALT. O valor de mediana para a \dot{V} , em litros por minuto, apresentado pelo grupo HALT foi de 95,9 enquanto para os SED foi de 73,3 como pode-se observar na figura 4.11.

4.4.2.5. Frequência Respiratória (FR) Pico:

Apesar de haver ocorrido diferença entre HALT e SED para a \dot{V} no pico, os valores de frequência respiratória (FR) no referido momento não apresentaram diferença estatística. Os HALT e os SED apresentaram, respectivamente, os seguintes valores: 1º quartil = 33,3 e 33,3 ; mediana = 37,6 e 38,6; e 3º quartil = 39,6 e 44,9. Esses resultados estão dispostos graficamente em "boxplot" na figura 4.11, abaixo exposta.

4.4.2.6. Produção de Dióxido de Carbono ($\dot{V}CO_2$) Pico:

Os valores de $\dot{V}CO_2$ pico (L/min) obtidos do grupo HALT foram: mediana de 3,3 L/min; 1º e 3º quartis, respectivamente = 3,1 e 3,4. Os valores apresentados pelos SED foram: mediana de 2,3 L/min; 1º e 3º quartis, respectivamente = 2,2 e 2,7. Todos esses valores estão representados na figura 4.11., de forma comparativa entre os grupos. Tal qual o que foi visto para $\dot{V}O_2$ pico (L/min), também para o $\dot{V}CO_2$ ocorreu diferença significativa ($p < 0,05$) entre os valores dos grupos.

Como foi feito na apresentação dos valores obtidos no momento do LA, também calculou-se os valores dos coeficientes de correlação entre as variáveis obtidas no pico do esforço, objetivando-se destacar aquelas que teriam maior influência sobre as demais no referido momento. Na Tabela XIV, pode-se verificar os resultados obtidos.

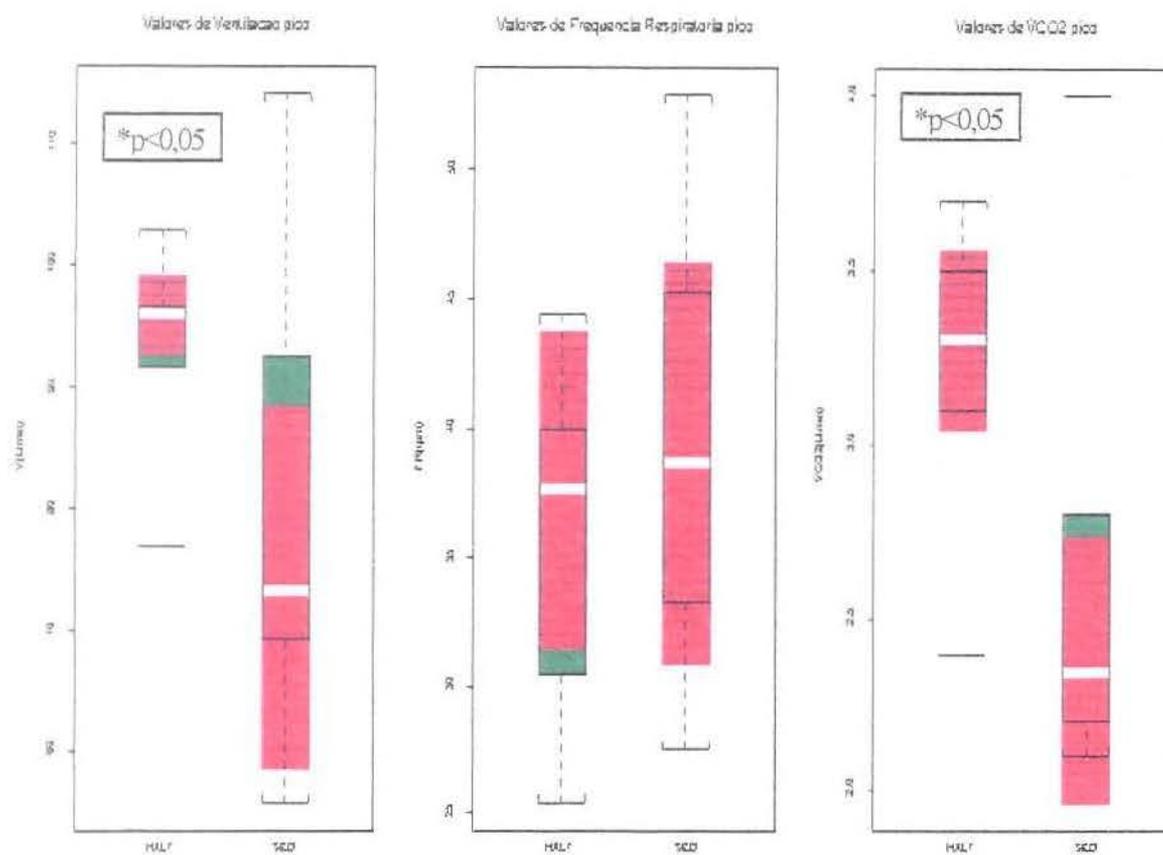


Figura 4.11. Valores de ventilação (\dot{V}) pico, frequência respiratória pico (FR) pico e produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) pico obtidos dos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) no PC de esforço, representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho verifica-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados representam os valores “outliers”.

TABELA XIV - VALORES DOS COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS, OBTIDOS NO MOMENTO DO PICO DE ESFORÇO

VARIÁVEIS	HALTEROFILISTAS	SEDENTÁRIOS
$\dot{V}O_2/FC$	0,53	0,93**
$\dot{V}O_2/P$	0,21	0,34
$\dot{V}O_2/\dot{V}$	0,71	0,58
$\dot{V}O_2/FR$	0,71	0,64
$\dot{V}O_2/\dot{V}CO_2$	0,58	0,55
FC/P	0,32	0,50
FC/\dot{V}	0,87*	0,72
FC/FR	0,53	0,69
$FC/\dot{V}CO_2$	0,05	0,72
P/\dot{V}	0,23	0,89*
P/FR	-0,28	0,76
$P/\dot{V}CO_2$	0,64	0,95**
\dot{V}/FR	0,75	0,94**
$\dot{V}/\dot{V}CO_2$	0,24	0,94**
$FR/\dot{V}CO_2$	-0,06	0,83*

FC = frequência cardíaca; FR = frequência respiratória; P = potência; \dot{V} = ventilação; $\dot{V}O_2$ = consumo de oxigênio; $\dot{V}CO_2$ = produção de dióxido de carbono. ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

Os valores dos coeficientes revelaram menor correlação entre as variáveis no pico do esforço por parte dos HALT, demonstrando significância estatística apenas a correlação FC com a \dot{V} ; enquanto que várias variáveis do grupo SED correlacionadas apresentaram valores estatisticamente significantes, nas seguintes condições: $\dot{V}O_2 \times FC$; $P \times \dot{V}$; $P \times \dot{V}CO_2$; $\dot{V} \times \dot{V}CO_2$; $FR \times \dot{V}CO_2$; e $\dot{V} \times FR$.

4.4.3. RELAÇÃO ENTRE OS VALORES DAS VARIÁVEIS NO LIMIAR ANAERÓBIO E NO PICO DO ESFORÇO:

Para se conhecer a presença de relações e o comportamento dos valores das variáveis obtidos no LA e no pico do esforço durante o PC, eles foram plotados, como pode-se verificar nas figuras 4.12; 4.13. e 4.14. Além disso, calculou-se os coeficientes de correlações da mesma variável nas 2 condições citadas, e traçou-se a reta de regressão obtida através dos cálculos dos quadrados mínimos.

Os coeficientes de correlações e as respectivas significâncias obtidas foram: HALT = $\dot{V}O_2$ no LA x $\dot{V}O_2$ pico, $r = 0,72$; FC no LA x FC pico, $r = 0,07$; P no LA x P no pico, $r = 0,40$; \dot{V} no LA x \dot{V} no pico, $r = - 0,21$; FR no LA x FR no pico, $r = 0,73$; $\dot{V}O_2$ (L/min) no LA x $\dot{V}O_2$ (L/min) no pico, $r = 0,64$; $\dot{V}CO_2$ no LA x $\dot{V}CO_2$ no pico, $r = - 0,23$.

Os SED apresentaram os seguintes valores de coeficientes de correlações: $\dot{V}O_2$ no LA x $\dot{V}O_2$ pico, $r = 0,70$; FC no LA x FC pico, $r = 0,57$; P no LA x P no pico, $r = 0,84^*(p<0,05)$; \dot{V} no LA x \dot{V} no pico, $r = 0,68$; FR no LA x FR no pico, $r = 0,81^*(p<0,05)$; $\dot{V}O_2$ (L/min) no LA x $\dot{V}O_2$ (L/min) no pico, $r = 0,35$; $\dot{V}CO_2$ no LA x $\dot{V}CO_2$ no pico, $r = 0,32$.

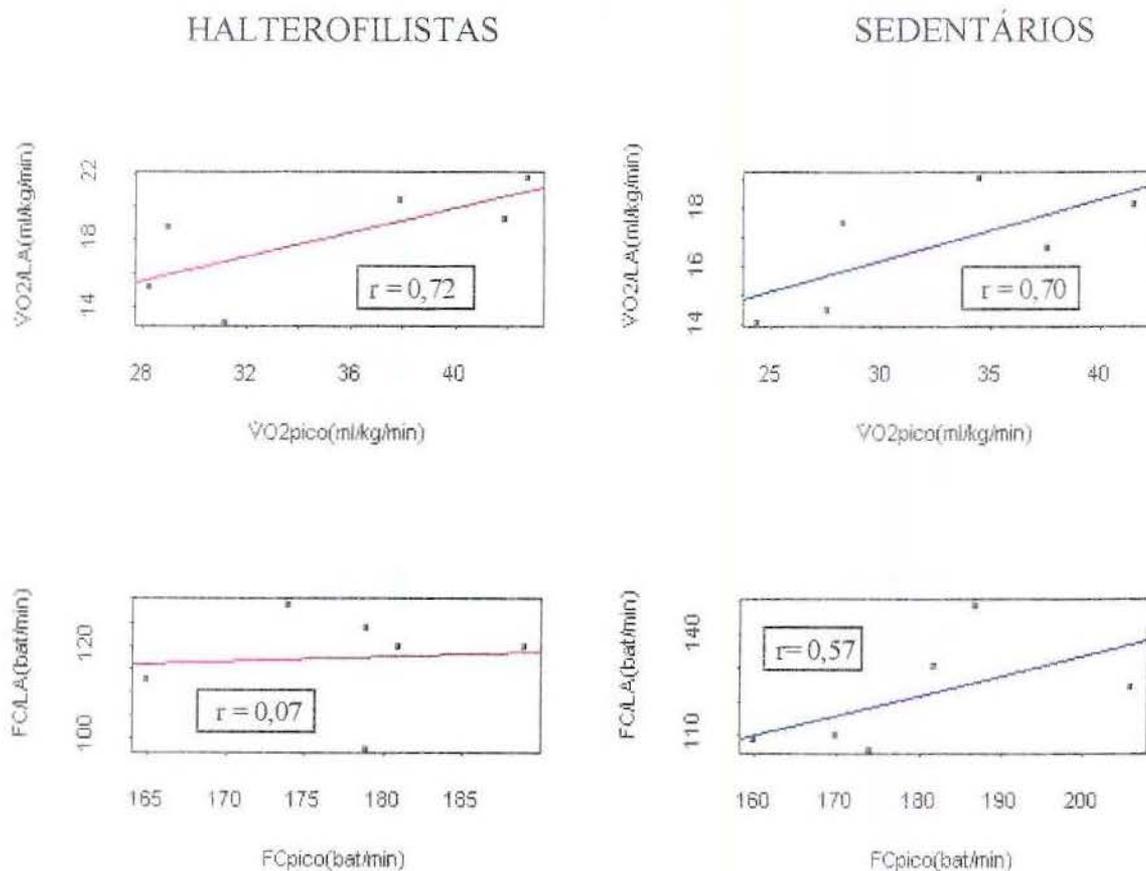


Figura 4.12. Plotagem dos valores das variáveis obtidos no limiar anaeróbio (LA) e pico de esforço durante o PC, junto aos halterofilistas e sedentários. Pode-se verificar os valores dos coeficientes de correlações (r) entre o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) no LA e pico, e da frequência cardíaca (FC) no LA e pico, com as devidas retas traçadas pelo cálculo dos quadrados mínimos.

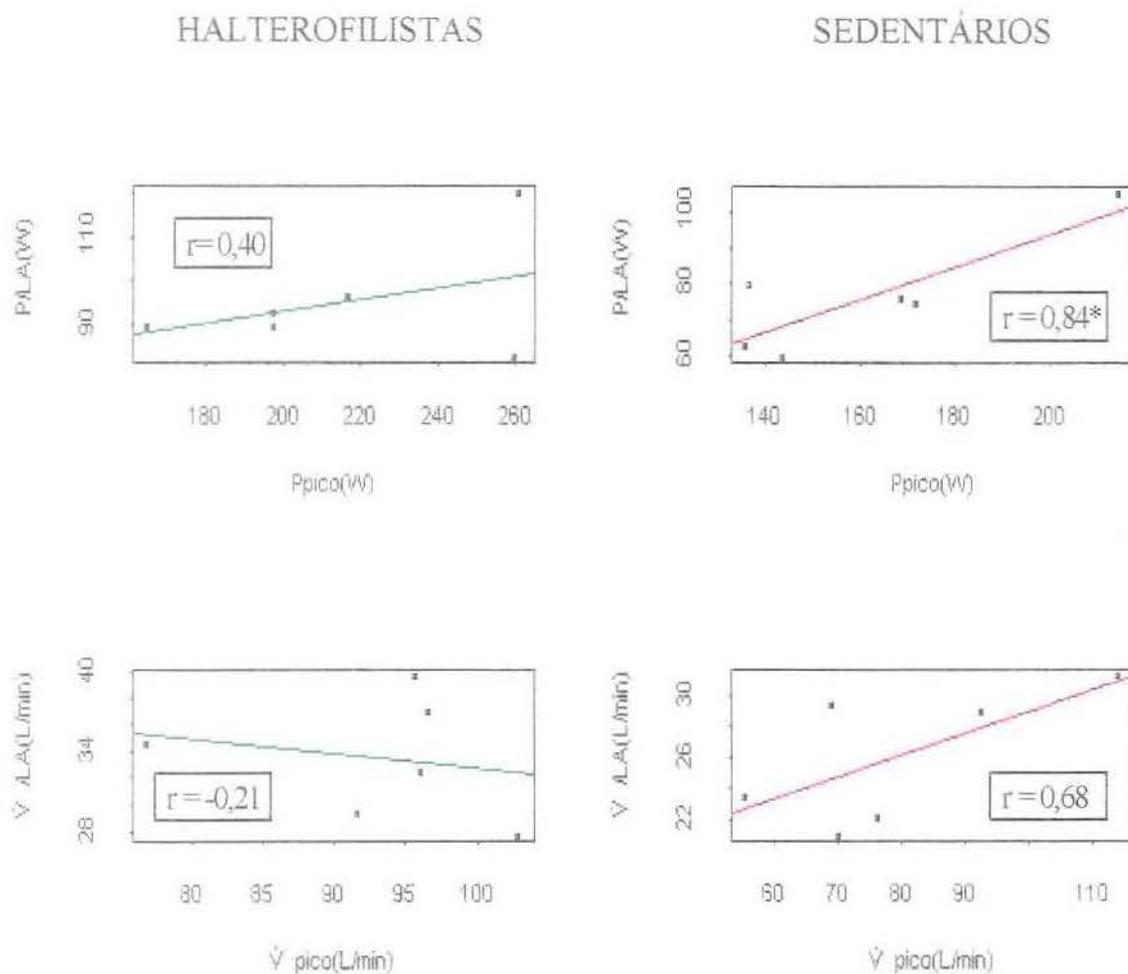


Figura 4.13. Plotagem dos valores das variáveis obtidos no limiar anaeróbio (LA) e no pico de esforço durante o PC, junto aos halterofilistas e sedentários. Pode-se verificar os valores dos coeficientes de correlações (r) entre os valores de potência (P) em Watts (W) no LA e pico; e da ventilação (\dot{V}) em litros por minuto (L/min) no LA e pico, com as devidas retas traçadas pelo cálculo dos quadrados mínimos. ($*p < 0,05$)

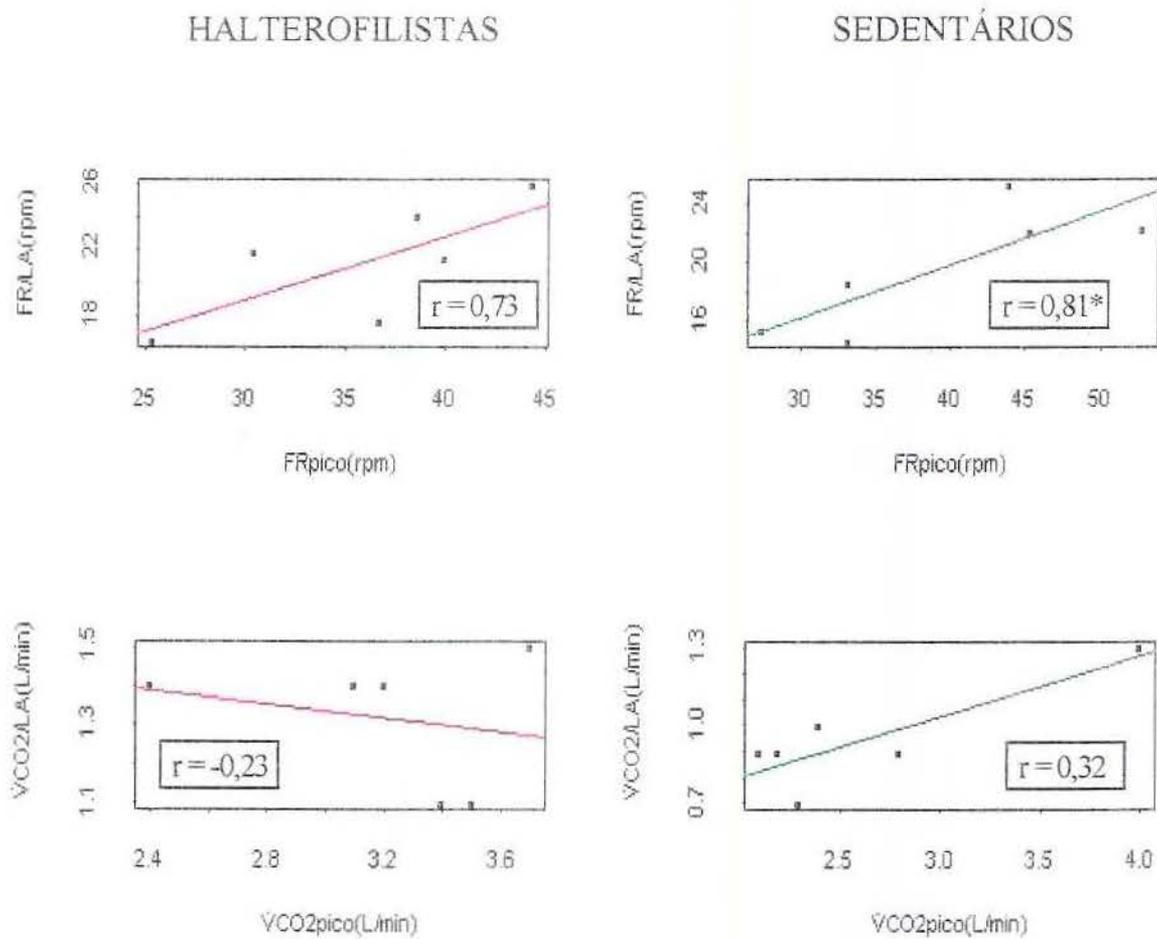


Figura 4.14. Plotagem dos valores das variáveis obtidos no limiar anaeróbico (LA) e no pico de esforço durante o PC, junto aos halterofilistas e sedentários. Pode-se verificar os valores dos coeficientes de correlações (r) entre os valores de frequência respiratória (FR) em respirações por minuto (rpm) no LA e pico, e de produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) em litros por minuto (L/min) no LA e pico, com as devidas retas traçadas pelo cálculo dos quadrados mínimos. (* $p < 0,05$)

4.5. RESULTADOS DA ANÁLISE DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA NO DOMÍNIO DO TEMPO E NO DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA, NAS QUATRO CONDIÇÕES FUNCIONAIS ESTUDADAS:

4.5.1. RESULTADOS OBTIDOS DURANTE O ESTADO DE VIGÍLIA, EM REPOUSO NA POSIÇÃO SUPINA (2 a 4 janelas de 256 segundos no período de 1 hora):

4.5.1.1. RESULTADOS DA ANÁLISE NO DOMÍNIO DO TEMPO (DT)

Na análise do DT deu-se destaque ao estudo do intervalo R-R (RRi) médio e seu desvio padrão (dp), pois quanto maior for o valor do dp dos RRi médios, maior será a VFC encontrada na condição funcional estudada.

A média dos intervalos RR (RRi) obtida a partir dos valores individuais dos voluntários do grupo HALT durante a posição supina em repouso mantida por uma hora, foi de 922,4 milissegundos (ms), enquanto que a mediana foi de 952,2 ms. Os valores dos quartis inferior e superior para os RRi médios foram, respectivamente, de 782,2 e 1029,0 ms.

O desvio padrão dos RRi médios dos HALT, o que realmente caracteriza a VFC temporal no período, teve como mediana o valor de 71 ms, sendo a média de 74,8 ms e os quartis inferior e superior, respectivamente de: 51,7 e 101,2 ms.

No grupo SED a média encontrada para os valores dos RRI médios foi de 853,8 ms, enquanto que a mediana foi de 829,1 ms. O valor do 1º quartil foi de 772,1 ms, e do 3º quartil foi de 921,1 ms.

Os desvios padrões dos RRI médios da VFC no DT apresentaram valores de mediana e média de 59,4 e 65,1 ms, respectivamente.

A representação gráfica destes valores acima apresentados pode ser comparativamente observada entre os grupos na figura 4.15.

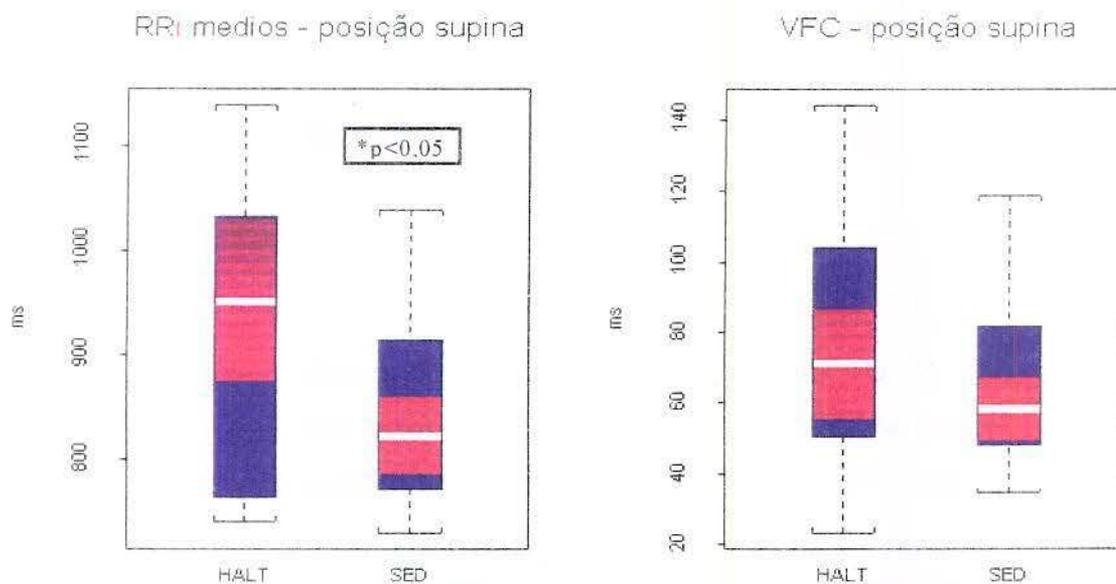


Figura 4.15. Valores de intervalos RR médios (RRI) e seus respectivos desvios padrões representando a variabilidade de frequência cardíaca (VFC) no domínio do tempo, obtidos dos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante a permanência de 1 hora em repouso na posição supina. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se os intervalos de confiança para as respectivas medianas.

Pode-se verificar que ocorreu diferença significativa ($p < 0,05$) na comparação dos valores de RRI médios entre os grupos, tendo os HALT maiores valores desta variável durante os períodos de estacionaridade obtidos na posição deitada, em decúbito supino, por 1 hora. A variabilidade dos RRI, expressa como desvio padrão, não mostrou diferença estatística significativa entre os grupos estudados.

Abaixo são apresentados em gráficos (figuras 4.16; 4.17; 4.18 e 4.19) as distribuições dos valores de RRI médios e de seus desvios padrões (dp) empregando-se a função `eda.shape` - "exploratory data analysis".

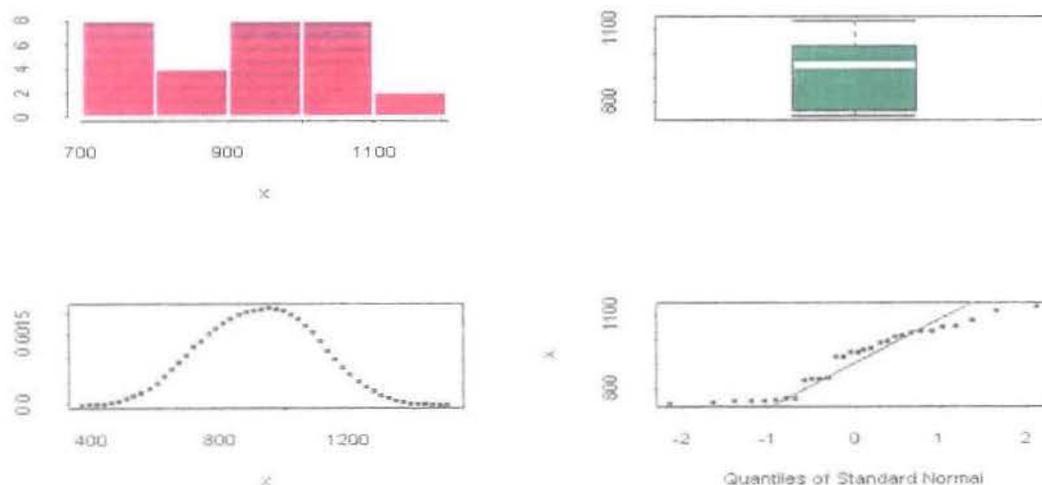


Figura 4.16. Análise descritiva dos valores de RRI médios obtidos junto ao grupo HALT durante a posição supina, em repouso por 1 hora, feita pela função "eda.shape" (S-plus3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

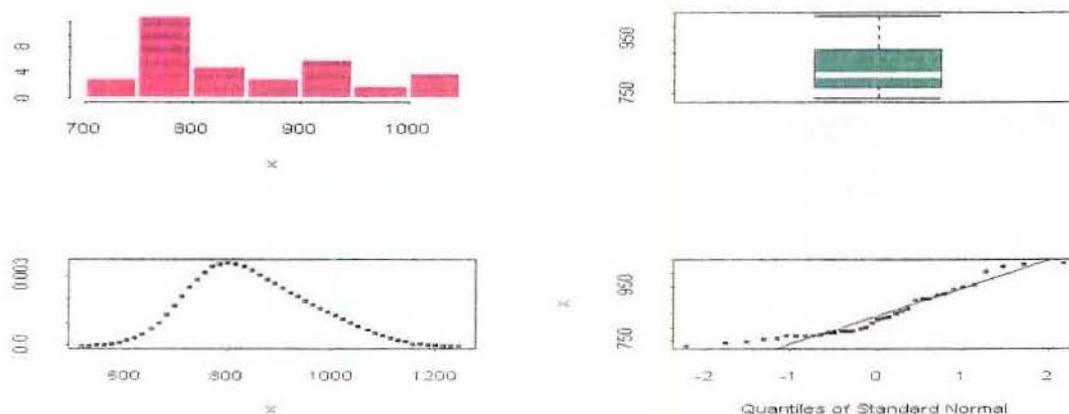


Figura 4.17. Análise descritiva dos valores de RRi médios obtidos junto ao grupo SED durante a posição supina, em repouso por 1 hora, feita pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

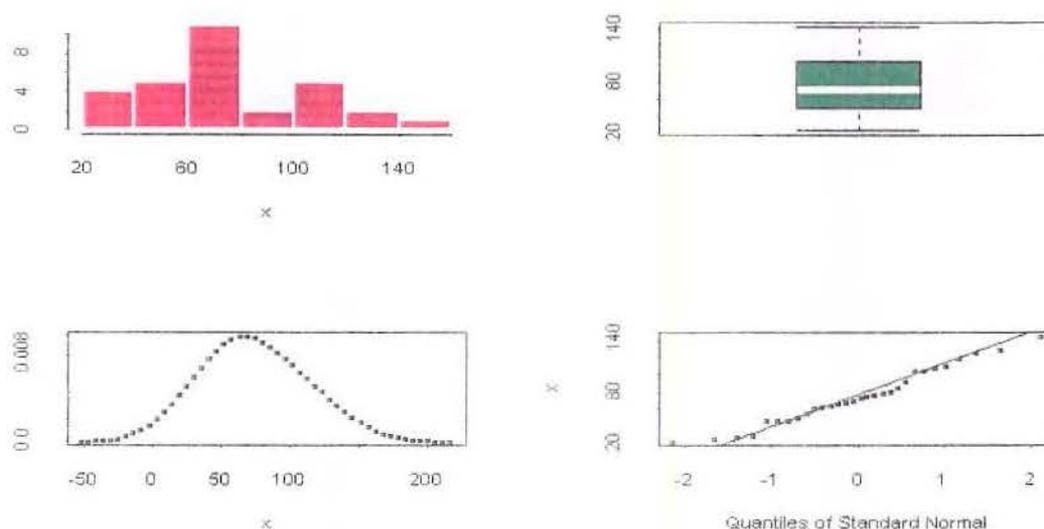


Figura 4.18. Análise descritiva dos valores dos desvios padrões (dp) dos RRi médios obtidos junto ao grupo HALT durante a posição supina, em repouso por 1 hora, feita pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

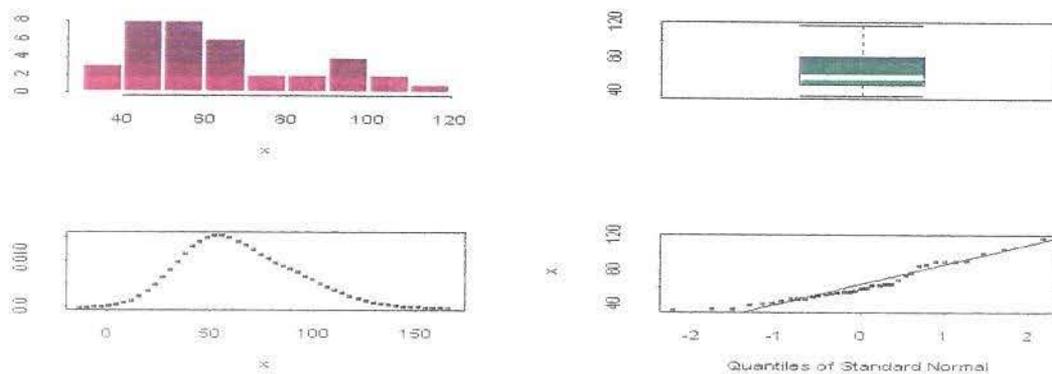


Figura 4.19. Análise descritiva dos valores dos desvios padrões (dp) dos RRI médios obtidos junto ao grupo SED durante a posição supina, em repouso por 1 hora, feita pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

4.5.1.2. RESULTADOS DA ANÁLISE NO DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA (DF)

Além da análise da VFC no DT para cada condição funcional estudada, fez-se a devida análise espectral, ou seja, a análise no domínio da frequência (DF). Na figura 4.20, representados em “boxplots”, tem-se os valores das densidades de potências espectrais presentes nas bandas de muito baixa frequência (VLF), baixa frequência (LF) e de alta frequência (HF), obtidos dos registros emitidos pelo Holter, na condição de repouso, posição supina, apresentados comparativamente entre os grupos.

Os valores de medianas obtidos do grupo HALT para as densidades de potências espectrais presentes nas bandas VLF, LF e HF, foram: 1603,0; 1591,0 e 1037,0 ms^2/Hz , respectivamente.

Os valores de medianas obtidos do grupo SED para as densidades de potências espectrais presentes nas bandas VLF, LF e HF, foram: 1145,0; 1222,0 e 532,0 ms^2/Hz , respectivamente.

Para os componentes de baixa frequência, em unidades normalizadas (LFnorm), os HALT apresentaram o seguinte valor de mediana na condição funcional deitado em supino: 62,7 u.n.; e os quartis 1° e 3° foram 50,5 e 76,3 u.n.; respectivamente. Os valores dos componentes de alta frequência em unidades normalizadas (HFnorm) foram: mediana = 37,2 u.n.; e o 1° e o 3° quartis, respectivamente: 23,6 e 49,4 u.n.

Os SED apresentaram os seguintes valores em unidades normalizadas de baixa frequência (LFnorm): mediana = 65,7 (u.n.); 1° quartil = 52,8 (u.n.) e 3° quartil = 73,6 (u.n.) Os valores de HFnorm dos SED, foram os seguintes: mediana = 34,2 (u.n.); 1° quartil = 26,0 (u.n.) e 3° quartil = 47,1 (u.n.) Tais valores estão representados graficamente em “boxplots” na figura 4.21., juntamente com os valores do grupo HALT possibilitando a comparação entre os grupos na condição funcional estudada.

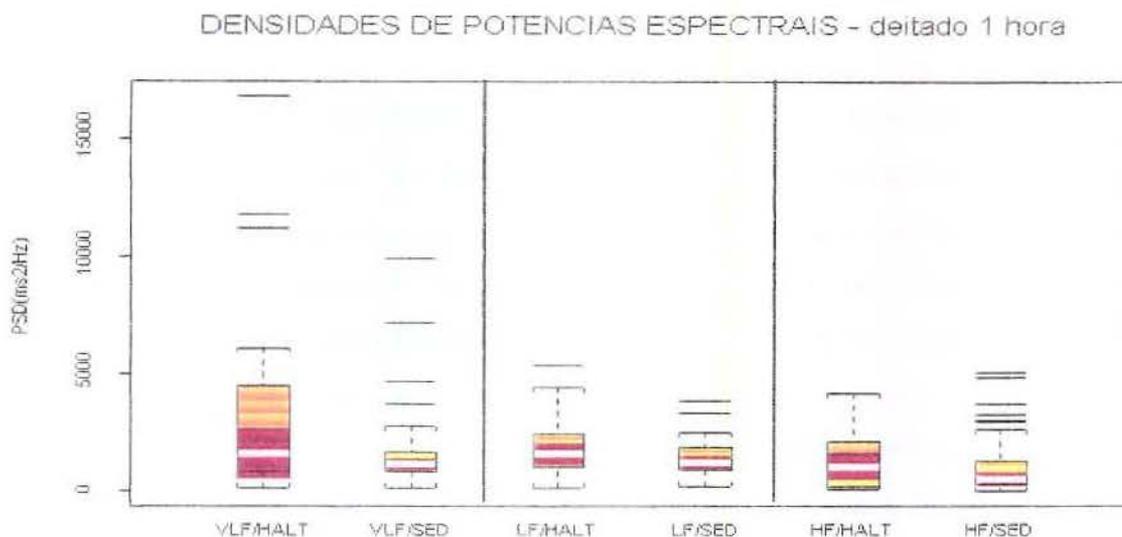


Figura 4.20. Valores de densidades de potências espectrais presentes nas bandas VLF, LF e HF, obtidos junto aos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante a posição deitada (supino) pelo tempo de 1 hora. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados significam os valores “outliers”.

Na figura 4.22 adiante, tem-se os resultados das análises dos valores de densidade de potência espectral (PSD) total obtidos dos registros do Holter durante a condição funcional acima citada. Os HALT apresentaram os seguintes resultados: mediana = 4821,0; 1º quartil = 2577,0; e 3º quartil = 9968,0 ms^2/Hz .

Os resultados apresentados pelos SED para PSD total foram: mediana = 3215,0; 1º quartil = 2167,0; e 3º quartil = 5988,0 ms^2/Hz .

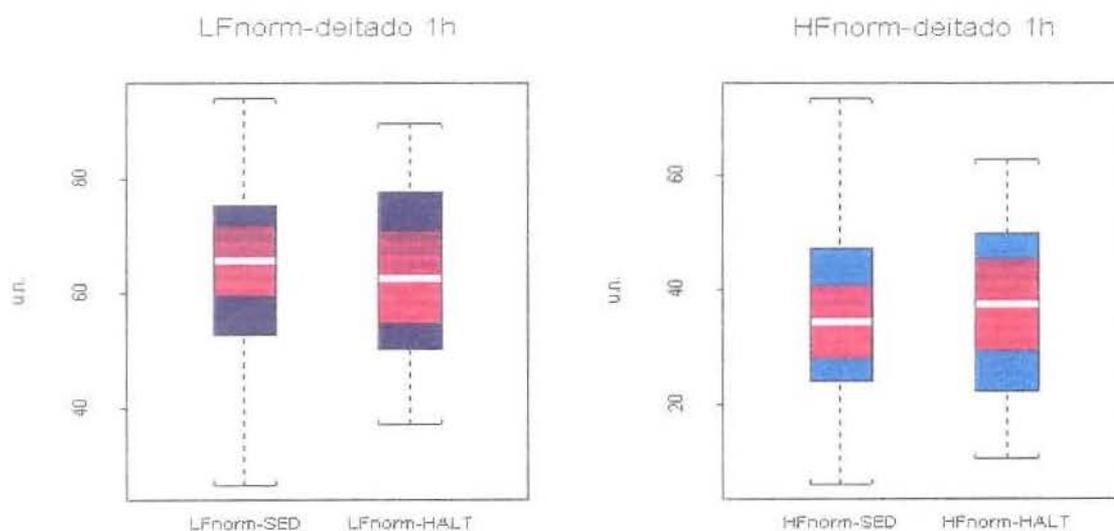


Figura 4.21. Valores das unidades normalizadas (u.n.) de componentes de baixa (LFnorm) e alta freqüências (HFnorm) obtidos junto aos sedentários (SED) e halterofilistas (HALT) durante a permanência na posição deitada, em supino, por 1 hora. Os valores estão representados em medianas (linha branca), 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana.

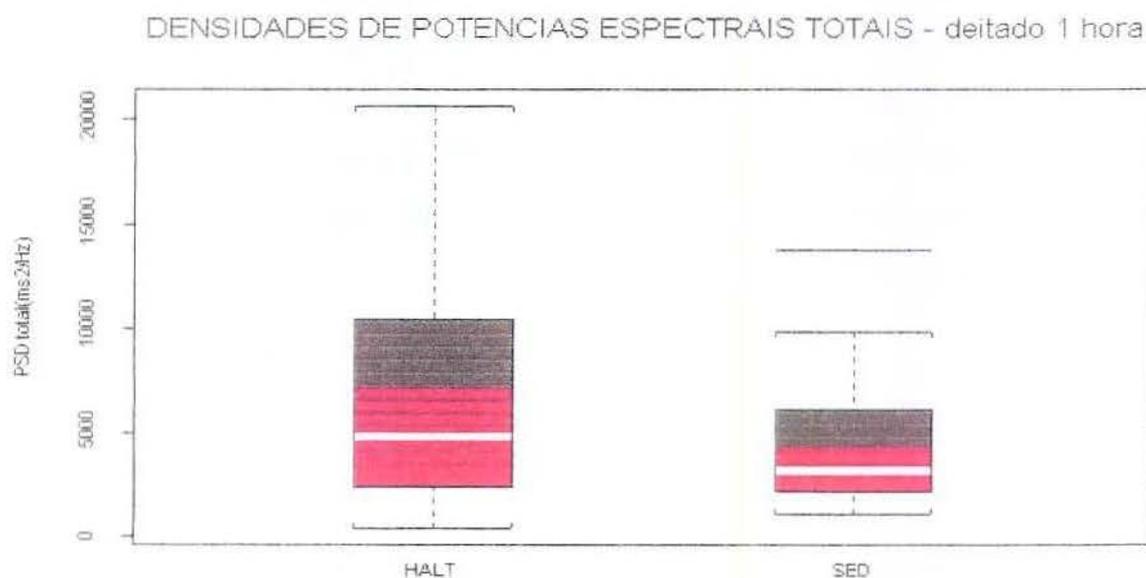


Figura 4.22. Valores das densidades de potências espectrais totais, obtidos junto aos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante a posição deitada pelo tempo de 1 hora. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados significam os valores “outliers”.

Observando-se a figura 4.21., nota-se que não ocorreram diferenças significativas entre os valores dos 2 grupos para os componentes de baixa e alta frequências estudados na devida condição funcional. Na figura 4.22, constata-se que apesar dos HALT apresentarem valores superiores aos do grupo SED, não ocorreu diferença estatística entre os mesmos, revelando que o treinamento com pesos realizado pelos HALT não modificou a densidade de potência espectral total na condição funcional estudada.

Os resultados da análise no DF para a razão LF/HF durante o repouso deitado em supino, pelo tempo de 1 hora, foram os seguintes para o grupo HALT: mediana = 1,6; 1º quartil = 1,0; e 3º quartil = 3,2. Os SED apresentaram os seguintes resultados para a razão LF/HF: mediana = 1,9; 1º quartil = 1,1; e 3º quartil = 2,9. Pode-se deduzir observando-se a figura 4.23, que não ocorreram diferenças significativas entre os valores das razões LF/HF na condição funcional estudada.

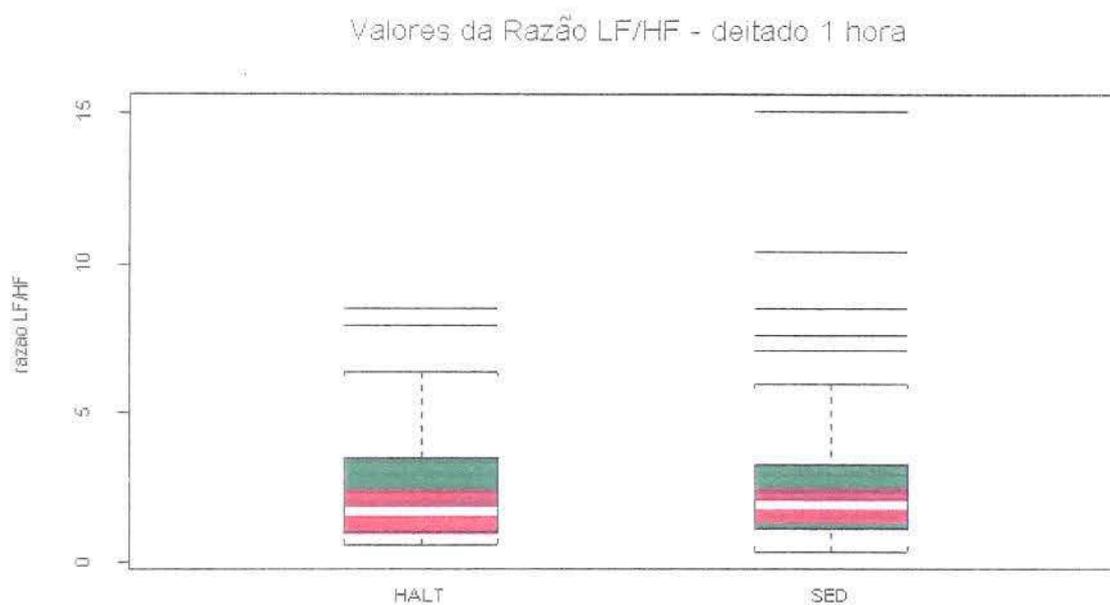


Figura 4.23. Valores da razão baixa frequência e alta frequência (razão LF/HF) obtidos juntos aos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED), durante a permanência em decúbito supino por 1 hora. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados representam os valores “outliers”.

4.5.1.3. CORRELAÇÕES ENTRE OS VALORES NOS DT e DF:

Procurou-se correlacionar os valores no DT (RRi médios e desvios padrões - dp) com aqueles no DF, tais como LF, HF e razão LF/HF, obtidos durante a condição funcional deitado, em supino, por 1 hora. Nesta e nas demais condições funcionais estudadas, as variáveis relativas ao DF foram aquelas expressas em unidades normalizadas (LFnorm e HFnorm).

Abaixo, na Tabela XV, tem-se os coeficientes de correlações de Pearson obtidos, para os valores no DT e no DF. Nota-se, que para ambos os grupos não ocorreram correlações estatisticamente significantes entre as variáveis estudadas.

TABELA XV - VALORES DOS COEFICIENTES DE CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS, OBTIDOS NOS DOMÍNIOS DO TEMPO E DA FREQUÊNCIA (deitado 1 hora)

	HALTEROFILISTAS	SEDENTÁRIOS
RRi médios x LFnorm	-0,17	0,10
RRi médios x HFnorm	0,18	-0,10
RRi médios x razão LF/HF	-0,31	-0,22
dp x LFnorm	0,03	-0,16
dp x HFnorm	-0,03	0,17
dp x razão LF/HF	-0,07	-0,32

4.5.2. RESULTADOS OBTIDOS DURANTE A PERMANÊNCIA NA POSIÇÃO VERTICAL - tempo de 15 minutos:

4.5.2.1. RESULTADOS DA ANÁLISE NO DOMÍNIO DO TEMPO (DT)

Durante a permanência na posição vertical pelo tempo de 15 minutos, obteve-se os valores dos RRI médios, os quais no grupo HALT, foram os seguintes: valor de mediana = 733,3 ms, e a média foi de 764,7 ms. Os quartis inferior e superior apresentaram os valores respectivos de 678,8 e 875,7 ms.

O desvio padrão (dp) dos RRI médios dos HALT, o qual confere a característica temporal de VFC encontrada para o grupo, teve durante a referida atividade valor de mediana = 55,2 ms, sendo a média de 61,1ms. O 1º quartil teve o valor de 46,1ms; e o 3º quartil foi 70,0 ms.

Para o grupo SED, os valores de RRI médios obtidos dos registros eletrocardiográficos durante a referida posição, foram: mediana amostral de 686,8 ms; média encontrada foi de 726,2 ms. Respectivamente, os valores de 1º e 3º quartis foram: 667,9 e 783,4 ms.

O desvio padrão (dp) dos RRI médios do grupo SED teve como valor de mediana 55,7 ms. Os demais valores de dp, foram: 1º quartil = 47,0 ms; média = 58,9 ms; e 3º quartil = 70,1ms. Todos estes resultados estão representados comparativamente entre os grupos na figura 4.24, abaixo.

Para nenhuma das 2 variáveis as diferenças entre os 2 grupos foram estatisticamente significantes.

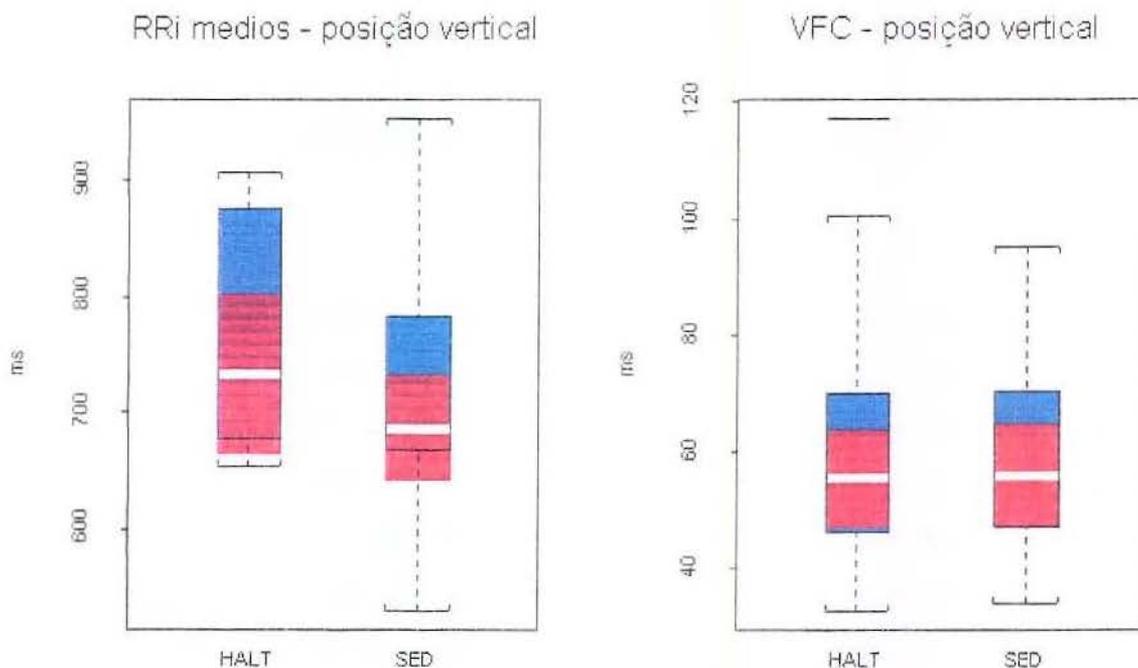


Figura 4.24. Valores de intervalos R-R (RRI) médios e seus respectivos desvios padrões (dp) representando a variabilidade de frequência cardíaca (VFC), obtidos dos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante a permanência de 15 minutos em posição bípede, representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. O traço preto isolado representa o valor “outlier”.

A distribuição dos valores de RRI médios dos HALT e dos SED, e seus desvios padrões (dp), obtidos durante a permanência da posição vertical representados descritivamente pela função “exploratory data analysis” (eda.shape) do programa S-plus 3.0® encontram-se em anexo no final deste trabalho.

4.5.2.2. RESULTADOS DA ANÁLISE NO DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA (DF)

Os resultados abaixo seguem a mesma seqüência da apresentação empregada para a condição funcional deitado em supino por 1 hora. Ou seja, primeiramente apresenta-se os valores relativos às bandas VLF, LF e HF, comparativamente entre os grupos. Posteriormente, faz-se a apresentação dos componentes de baixa e alta freqüências em unidades normalizadas (LFnorm e HFnorm), demonstra-se os valores das densidades de potências espectrais (PSD) totais, e também os valores das razões LF/HF.

Na figura 4.25, tem-se o valor das densidades de potências espectrais obtidas dos registros emitidos pelo Holter dos HALT, representados graficamente em "boxplots". Os valores obtidos para as medianas das densidades de potências espectrais (PSD) na posição vertical dos HALT, foram: VLF = 1078,0 (ms^2/Hz); LF = 936,2 (ms^2/Hz) e HF = 157,2 (ms^2/Hz). Foi significativa ($p < 0,05$) a diferença de PSD encontrada entre os valores de VLF comparados aos de HF, e também, de LF comparados aos HF; sendo os valores VLF e LF superiores aos valores de HF.

Na mesma figura, tem-se o valor das densidades de potências espectrais (PSD) obtidas dos registros emitidos pelo Holter dos 6 sedentários estudados, representados em "boxplot". Os valores das medianas das densidades de potências espectrais VLF, LF e HF, foram respectivamente: 1068,0 (ms^2/Hz); 1138,0 (msec^2/Hz) e 290,6 (ms^2/Hz). Tal qual o que fora observado junto ao grupo HALT aconteceu com os SED, ou seja, os valores de PSD relativos aos componentes de baixa freqüência foram significativamente ($p < 0,05$) superiores aos de alta freqüência, demonstrando ser a posição em pé dependente da maior atuação simpática do que parassimpática para ajuste da função cardíaca nessa condição.

Pode-se comparar, observando-se a figura 4.25, os valores das PSD presentes nas bandas VLF, LF e HF, entre os grupos HALT e SED representados em “boxplots”, para a condição funcional em pé durante 15 minutos. Nota-se que os valores de VLF e LF são significativamente superiores aos de HF, mas não ocorreu diferença significativa entre os valores das respectivas bandas comparadas entre os grupos, revelando um padrão muito similar de controle autonômico cardíaco entre HALT e SED na referida condição funcional.

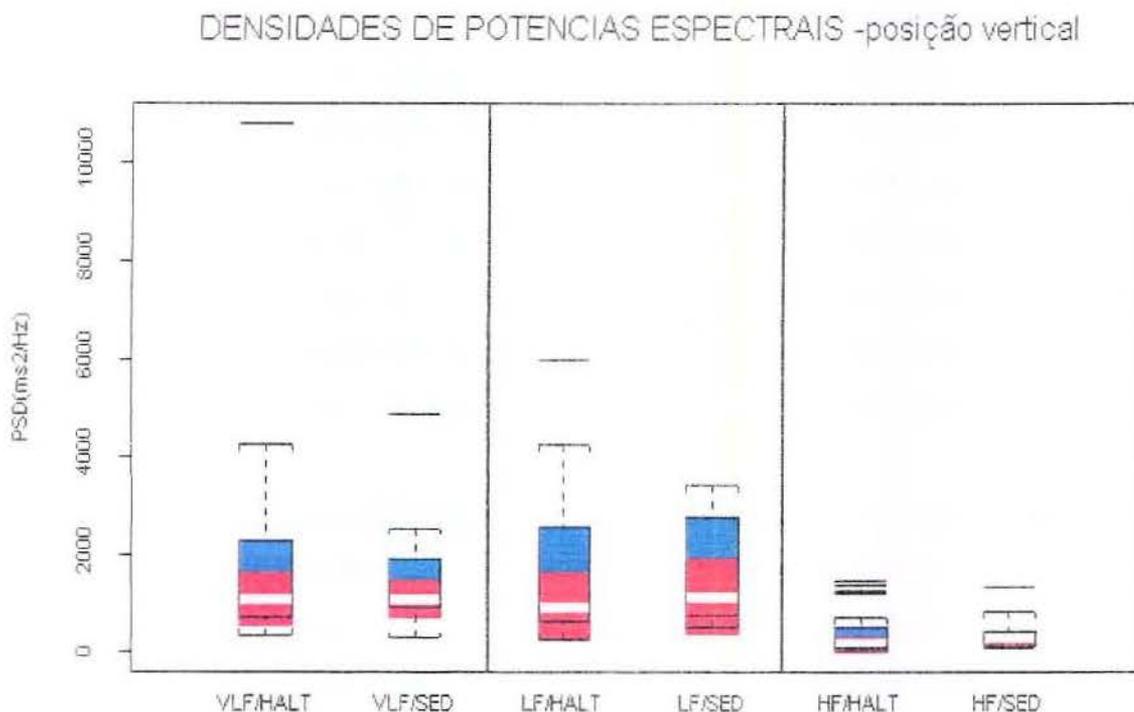


Figura 4.25. Valores de densidades de potências espectrais (PSD) presentes nas bandas VLF, LF e HF, obtidos junto ao grupo de halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante a posição vertical por 15 minutos, apresentados de forma comparativa, através de medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados significam os valores “outliers”.

Analisando-se agora os componentes de baixa e alta frequências (LFnorm e HFnorm), em unidades normalizadas (u.n.), obtidos na referida condição funcional, temos que os HALT apresentaram, respectivamente, os seguintes valores: mediana de 84,27 (u.n.); os quartis 1° e 3° foram, pela ordem: 77,27 e 91,03 (u.n.). Os valores dos componentes HFnorm, foram: mediana = 15,72 (u.n.); e o 1° e o 3° quartil, respectivamente: 8,96 e 22,72 u.n. Estes valores podem ser observados comparativamente aos valores dos SED, na figura 4.26.

Os SED apresentaram, para a posição vertical (em pé), os seguintes valores de LFnorm: mediana = 85,77 (u.n.); 1° quartil = 80,33 (u.n.) e 3° quartil = 88,66 (u.n.). Os valores obtidos junto aos SED para as unidades normalizadas de HF na posição em pé, foram: 1° quartil = mediana = 14,22 (u.n.); 11,43 (u.n.) e 3° quartil = 19,66 (u.n.). Os valores de LFnorm e HFnorm não diferiram-se entre os grupos.

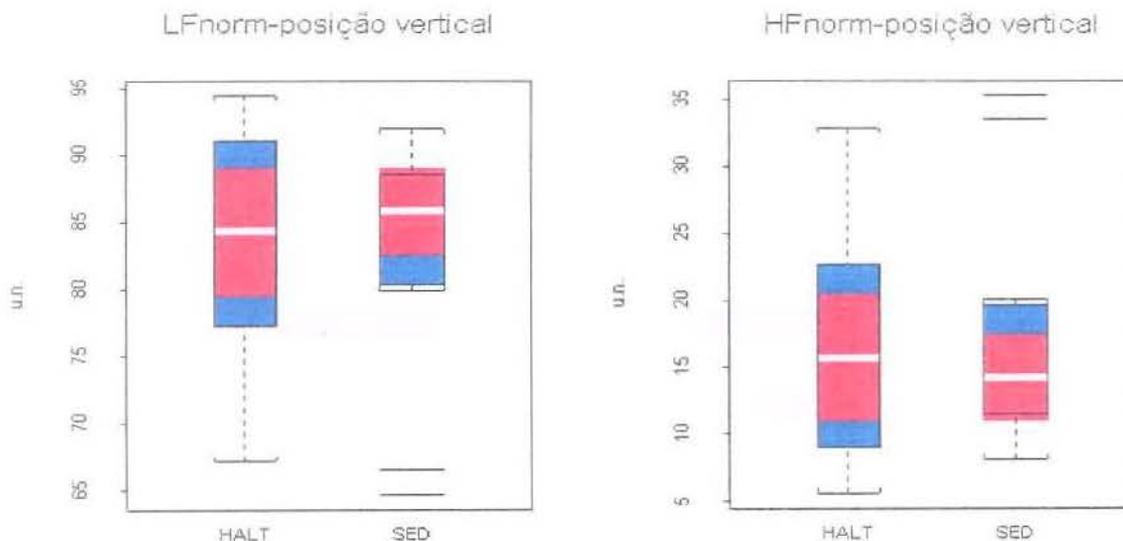


Figura 4.26. Valores das unidades normalizadas (u.n.) de componentes de baixa (LFnorm) e alta frequências (HFnorm) obtidos junto aos sedentários (SED) e halterofilistas (HALT) durante a permanência na posição vertical (em pé) por 15 minutos. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartil e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados significam os valores “outliers”.

Comparou-se, também, os valores de PSD total entre os grupos, a partir dos valores obtidos dos mesmos durante a permanência na posição vertical por 15 minutos.

Os HALT apresentaram os seguintes valores, em ms^2/Hz : mediana = 2967,0; 1º quartil = 1920,0 ; e 3º quartil = 4787,0. Os valores apresentados pelos SED, em ms^2/Hz , foram: mediana = 3026,0; 1º quartil = 2160,0; e 3º quartil = 4788,0. Os valores estão apresentados em “boxplots”, de forma comparativa, na figura 4.27, e pode-se notar que ocorreu uma grande equivalência entre os valores dos grupos estudados.

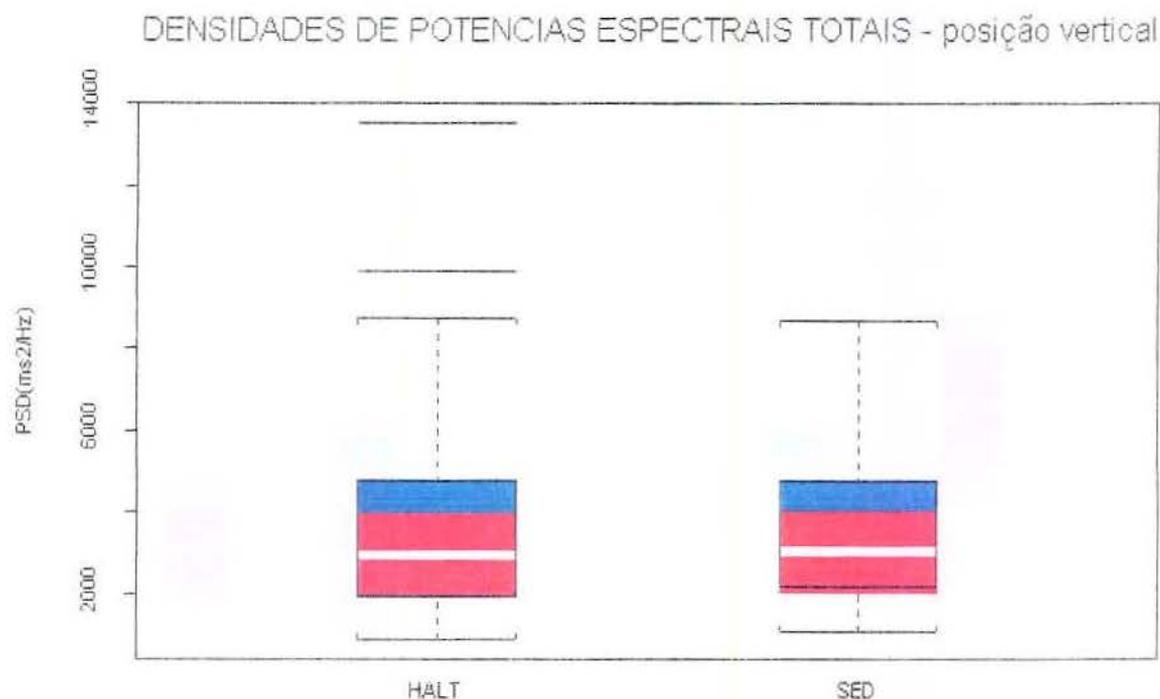


Figura 4.27. Valores de densidades de potências espectrais (PSD) totais, obtidos junto aos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante a posição vertical (em pé) pelo tempo de 15 minutos. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados significam os valores “outliers”.

Finalizando o estudo no DF para os valores obtidos durante a posição em pé, fez-se a análise das razões LF/HF. Os HALT apresentaram os seguintes valores: a mediana foi de 5,3; e os 1º e 3º quartis foram, respectivamente: 3,4 e 10,1. Os SED apresentaram valores de mediana igual a 6,0; e os 1º e 3º quartis, respectivamente de: 4,0 e 7,7. Na figura 4.28 pode-se ver esses valores apresentados em "boxplots" de forma comparativa entre os grupos estudados.

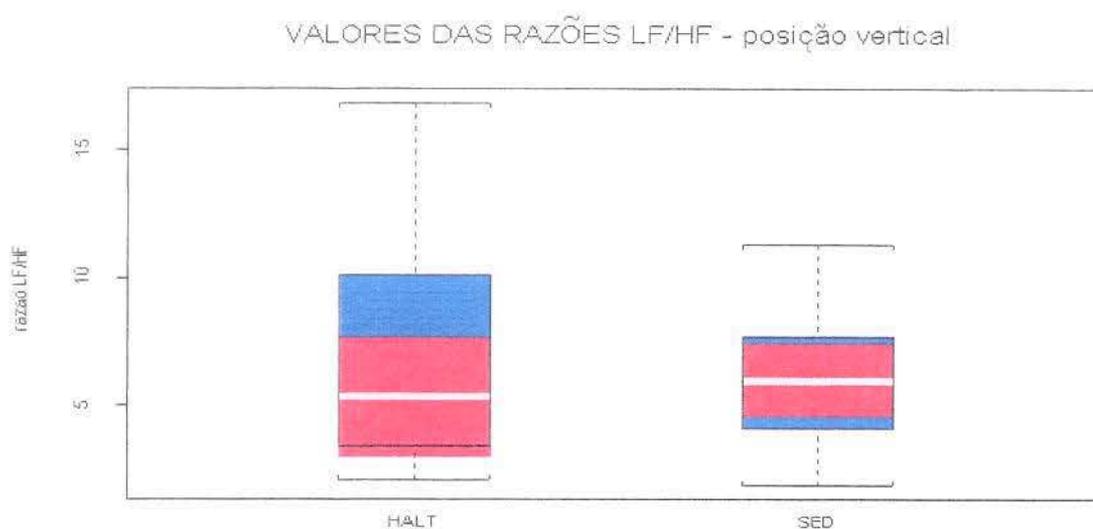


Figura 4.28. Valores das razões baixa e alta frequências (razão LF/HF) obtidos juntos aos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante a permanência na posição vertical (em pé) por 15 minutos. Os valores estão representados em medianas, 1º e 3º quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana.

Observando-se as figuras 4.26 e 4.28, pode-se constatar a grande superioridade dos valores de baixa frequência (LFnorm) sobre os de alta frequência (HFnorm), durante a posição vertical, o que ocorreu em ambos os grupos estudados, confirmando o grande predomínio do componente simpático atuando sobre o nódulo sino-atrial na referida condição funcional, como já se havia referido ao analisar a PSD das bandas espectrais VLF, LF e HF.

4.5.2.3. CORRELAÇÕES ENTRE OS VALORES NOS DT e DF

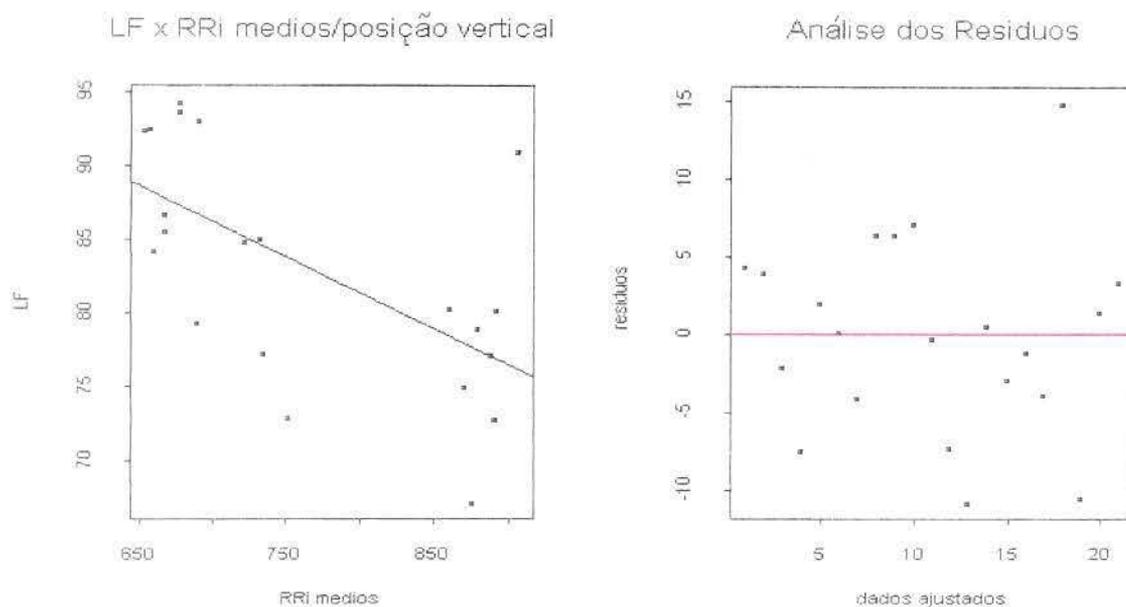
Correlacionou-se os valores do DT (RRi médios e desvios padrões - dp) com aqueles do DF, tais como LFnorm, HFnorm e razão LF/HF, obtidos durante a condição funcional em pé 15 minutos, e na Tabela XVI tem-se os coeficientes de correlações de Pearson obtidos.

TABELA XVI - VALORES DOS COEFICIENTES DE CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS, OBTIDOS NOS DOMÍNIOS DO TEMPO E DA FREQUÊNCIA (posição vertical)

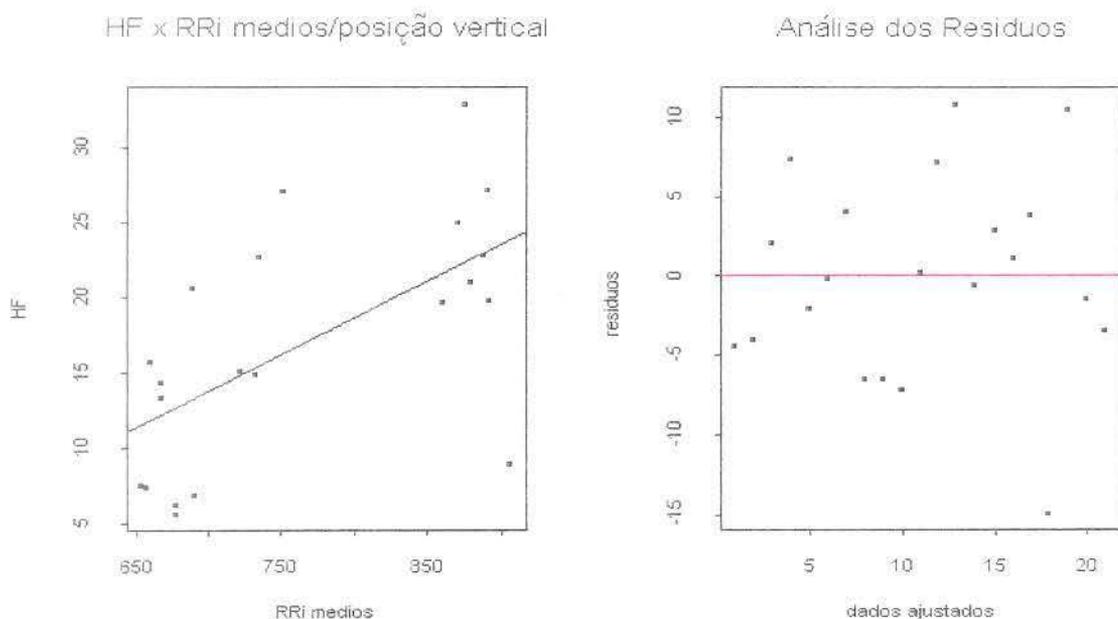
	HALTEROFILISTAS	SEDENTÁRIOS
RRi médios x LFnorm	-0,61**	-0,25
RRi médios x HFnorm	0,61**	0,25
RRi médios x razão LF/HF	-0,54*	-0,27
dp x LFnorm	-0,53*	-0,37
dp x HFnorm	0,53*	0,37
dp x razão LF/HF	-0,40	-0,30

** p<0,01; * p<0,05

As relações entre os valores no DT e no DF obtidos durante a permanência dos voluntários na posição vertical foram também estudadas através da regressão linear. Nas figuras 4.29, 4.30 e 4.31, são apresentadas as respectivas regressões lineares, com seus coeficientes (interceptos e coeficientes angulares), tendo-se à direita das citadas figuras a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados.

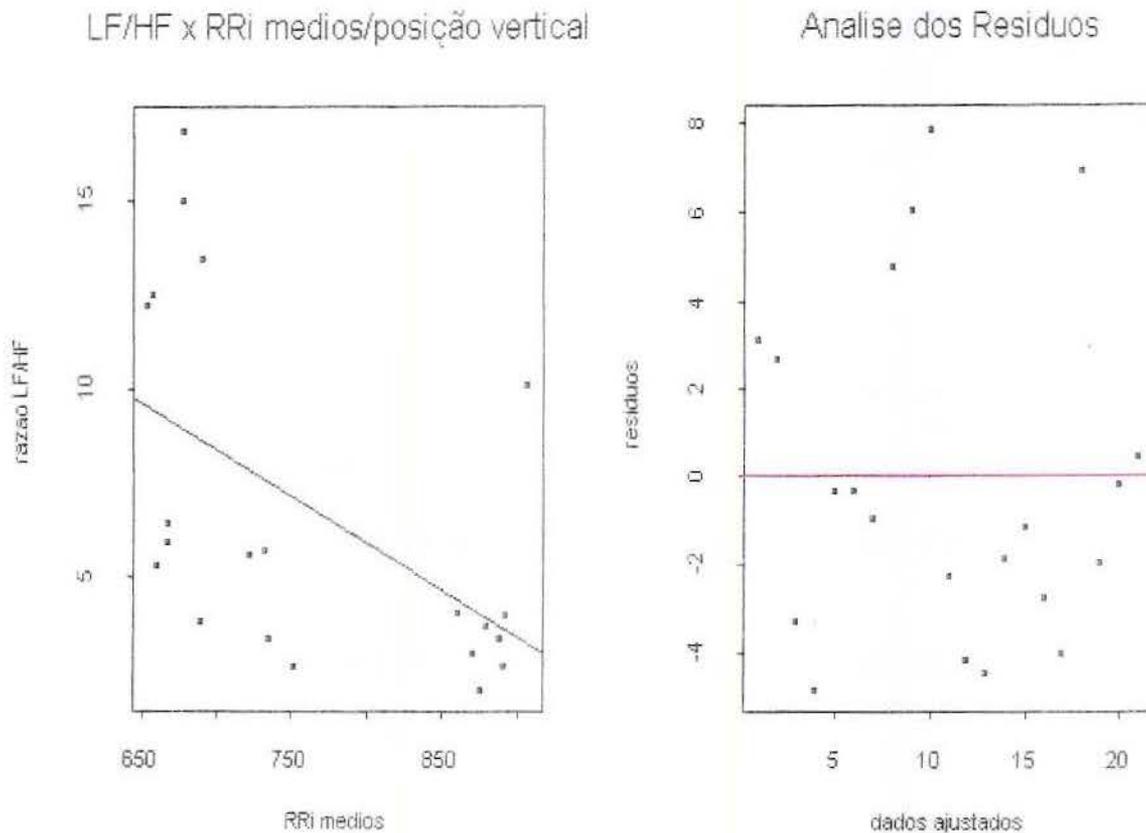


intercepto = 120,4811 coeficiente angular = -0,0489 $r = -0,6104$



intercepto = -20,4699; coeficiente angular = 0,0488; $r = 0,6101$

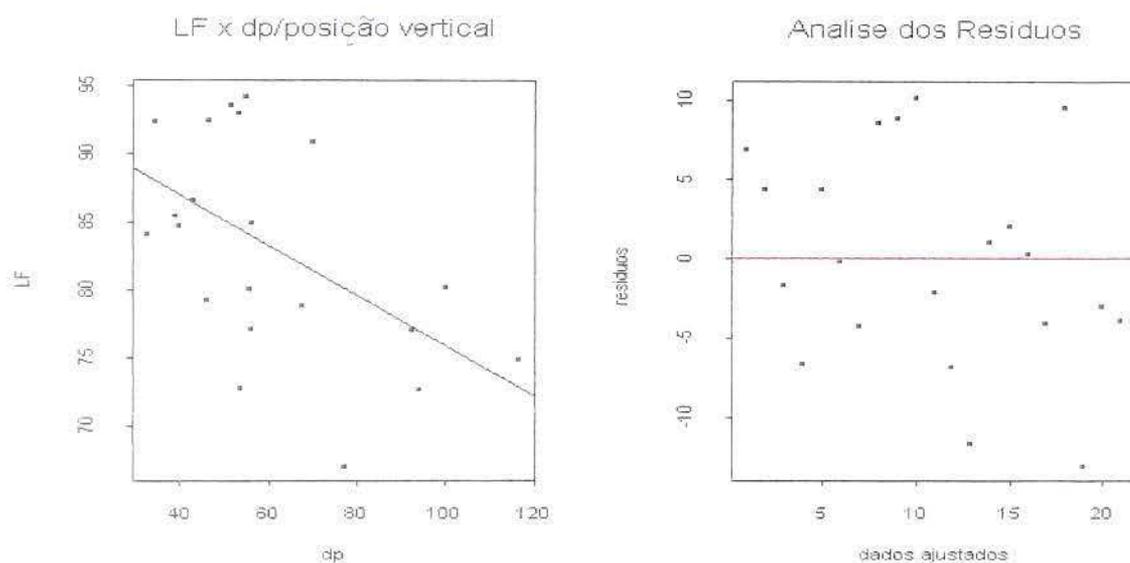
Figura 4.29. Nas figuras à esquerda, tem-se a regressão linear obtida do estudo dos HALT durante a posição vertical (em pé -15 minutos): a) RRI médios e os componentes de baixa frequência (LFnorm) e b) RRI médios e os componentes de alta frequências (HFnorm); à direita, vê-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados.



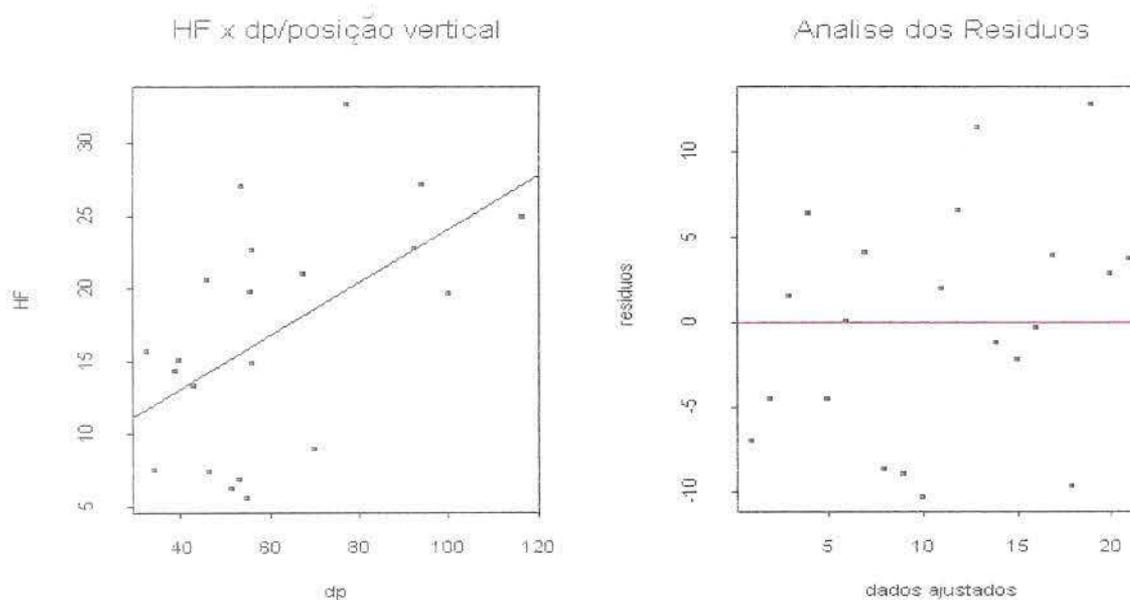
$RRI \times LF/HF \rightarrow$ intercepto = 25,9562; coeficiente angular = -0,0250; $r = -0,5418$

Figura 4.30. À esquerda, tem-se a regressão linear elaborada a partir do estudo dos valores de RRI médios e a razão LF/HF obtidos dos HALT durante a posição vertical (em pé - 15 minutos); à direita, vê-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados.

A seguir, tem-se a plotagem dos valores e as demais regressões lineares cujas correlações apresentaram resultados significativos: desvios padrões dos RRI médios e os componentes de baixa (LFnorm) e de alta freqüências (HFnorm), ambas obtidas junto ao grupo HALT. Os SED não tiveram significância estatísticas nas correlações de suas variáveis no DT e DF.



intercepto = 94,3188; coeficiente angular = -0,1838; $r = -0,5363$



intercepto = 5,6786; coeficiente angular = 0,1837; $r = 0,5361$

Figura 4.31. À esquerda, tem-se a regressão linear obtida do estudo dos HALT durante a posição vertical (em pé - 15 minutos), entre os valores de desvio padrão (dp) dos RRI médios e os componentes de baixa (LFnorm) e alta (HFnorm) frequências; à direita, vê-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados.

4.5.3. RESULTADOS OBTIDOS DURANTE PERÍODOS DO SONO

Como foi comentado no capítulo Material e Métodos, para o estudo da VFC em períodos do sono, foram acrescentados dados pertinentes a mais 10 voluntários, sendo 5 halterofilistas e 5 sedentários, perfazendo um total de 22 indivíduos, compondo um total de 11 halterofilistas e 11 sedentários os grupos investigados nesta condição.

Além dos valores de interesse para a análise no DT de VFC encontrada neste período, fizemos um estudo da freqüência cardíaca (FC) encontrada hora a hora, nas 6 horas centrais do sono de cada voluntário.

Os valores individuais de FC mínima hora a hora; FC máxima hora a hora e a FC média encontram-se na parte referente aos anexos.

Abaixo, apresentamos na figura 4.32, os valores de FC hora a hora dos respectivos grupos. Os dados foram extraídos a partir dos relatórios individuais dos registros do Holter de cada voluntário, ou seja, o valor computado no tempo 1 (da figura 4.32) foi obtido da primeira hora das 6 horas centrais do sono de cada voluntário do respectivo grupo, sendo, a partir daí, calculadas as medianas, 1º e 3º quartis e valores extremos, como apresentado abaixo. Apesar dos valores menores de FC horária apresentados pelos HALT, na comparação hora a hora não obteve-se significância estatística.

Na figura 4.33, tem-se a distribuição dos valores de FC horária obtidos do grupo SED durante as 6 horas centrais do sono; enquanto que na figura 4.34 apresenta-se a distribuição dos valores de FC horária obtidos junto aos HALT (para ambas as figuras empregou-se a função "eda.shape" (exploratory data analysis) do programa S-plus 3.0®).

Na figura 4.35 tem-se a comparação dos valores totais de FC horária obtidas junto aos HALT e SED nas 6 horas centrais do sono, representadas em “boxplots”, e percebe-se que ocorreu diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre os valores estudados, pois os SED apresentaram valor de mediana de 3.765; a média foi de 3.816; o 1º quartil = 3.357; e o 3º quartil = 4.237 batimentos cardíacos por hora. Já os HALT apresentaram valores menores do que os SED, a saber: mediana = 3.250; média = 3.275; 1º quartil = 3.010; e o 3º quartil = 3.571 batimentos cardíacos por hora.

O total de batimentos cardíacos durante as 6 horas centrais do sono apresentados pelo grupo SED ($n=11$) foi de 251.832 batimentos, com média de batimentos por hora do grupo de 41.972; sendo que cada indivíduo apresentou a média horária de 3.815,6 batimentos. A FC por minuto, nas 6 horas centrais do sono apresentadas por este grupo, revelou a média de 63,5 batimentos por minuto.

O total apresentado pelo grupo HALT ($n=11$) para a mesma situação foi 216.154 batimentos cardíacos; 14,2% menor do que o valor apresentado pelo grupo SED, com média de batimentos cardíacos por hora apresentada por todo o grupo foi igual a 36.025. A média individual de FC por hora foi de 3.275; sendo que a FC média por minuto obtida foi de 54,5 batimentos. Em outras palavras, pode-se dizer que pelos valores de média de FC obtidos durante as 6 horas centrais do sono, a cada hora o grupo SED apresentou 5.940 batimentos cardíacos a mais do que o grupo HALT, ou seja, cada indivíduo do grupo SED apresentou, em média, 540 batimentos por hora, a mais, do que os integrantes do grupo HALT.

Os valores totais de batimentos cardíacos e os valores de FC (bat/min) médios, foram significativamente ($p < 0,05$) diferentes entre os grupos, e podem ser vistos representados na figura 4.36 e 4.37.

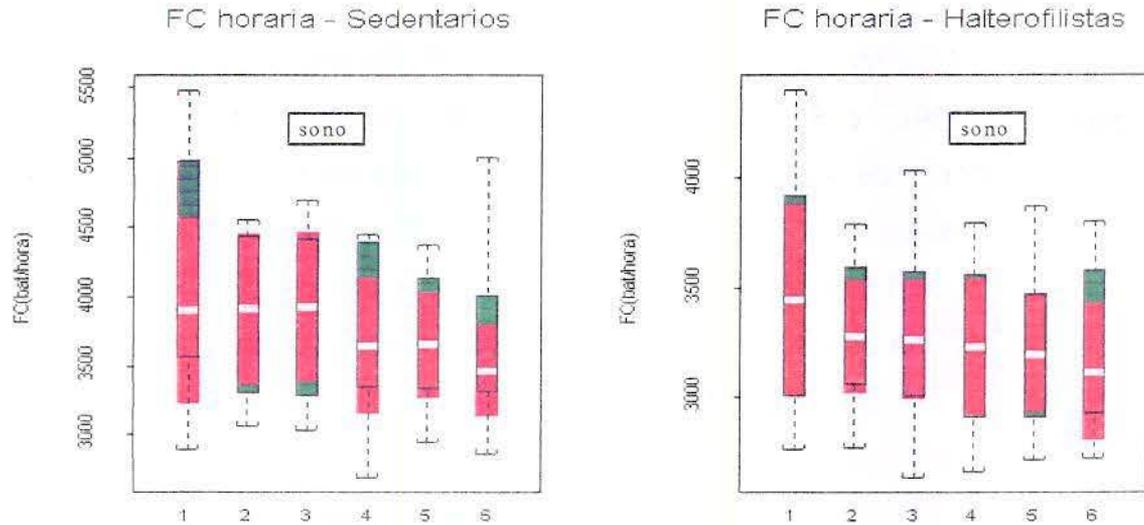


Figura 4.32. Valores de FC obtidos dos grupos sedentários ($n=11$) e halterofilistas ($n=11$) nas 6 horas centrais do sono. Cada número embaixo da figura representa a hora respectiva (1^a a 6^a hora), e os valores estão expressos em medianas, 1^o e 3^o quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana.

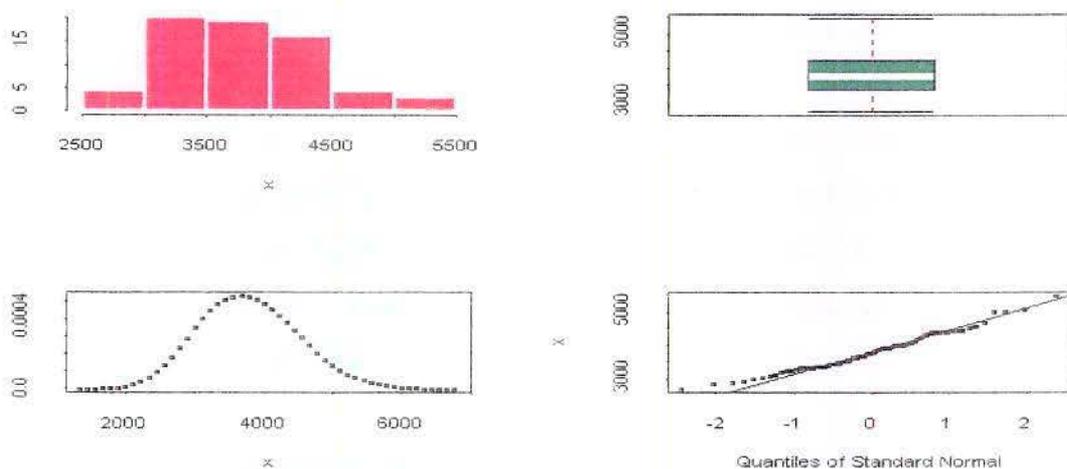


Figura 4.33. Distribuição dos valores de FC horária obtidos junto ao grupo de sedentários ($n=11$) nas 6 horas centrais do sono. Pode-se verificar o histograma de frequência, o “boxplot” com os valores de mediana, quartis e valores extremos, a densidade de distribuição e a distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

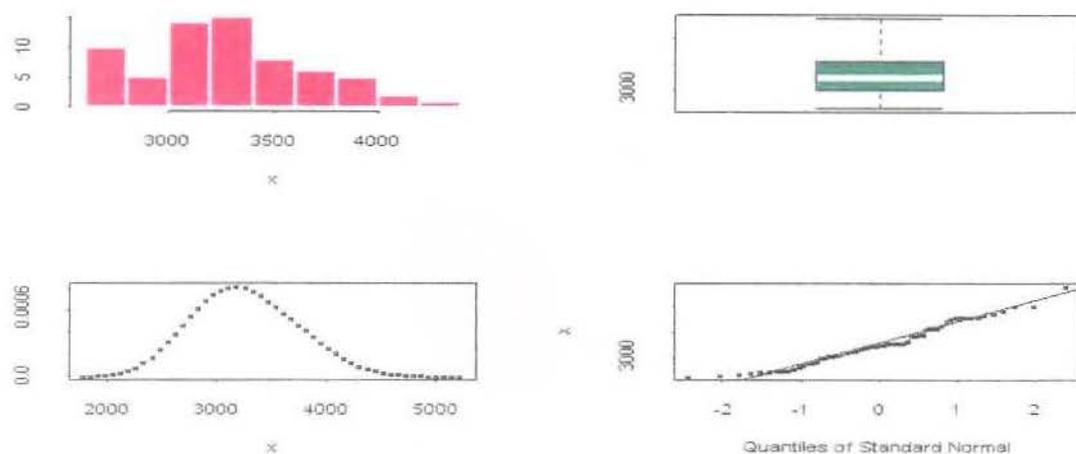


Figura 4.34. Distribuição dos valores de FC horária obtidos junto ao grupo de halterofilistas ($n=11$) durante as 6 horas centrais do sono. Pode-se verificar o histograma de frequência, o “boxplot” demonstrando a mediana, os quartis e os valores extremos, a densidade de distribuição e a distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

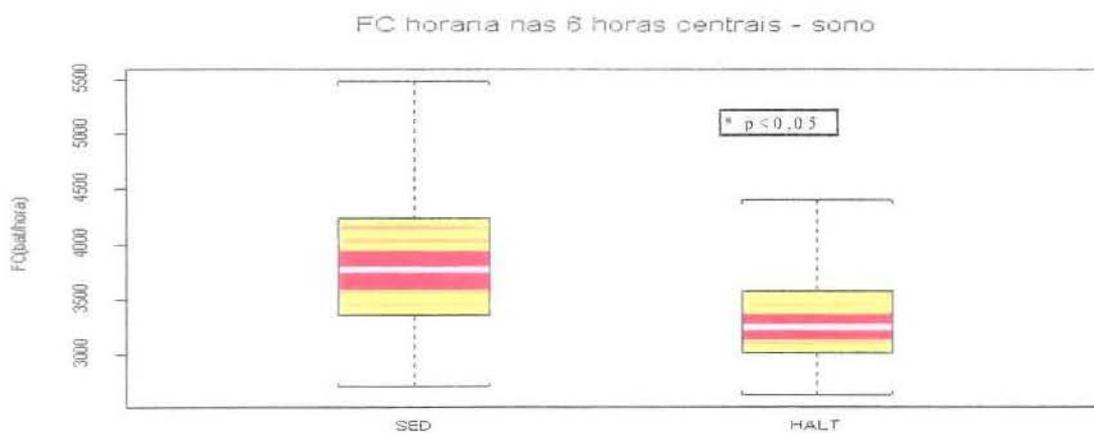


Figura 4.35. Comparação entre os valores totais de FC hora a hora obtidos dos grupos de sedentários (SED) e halterofilistas (HALT) durante as 6 horas centrais do sono. Estão representados os valores em medianas, 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana.

VALORES TOTAIS DE BATIMENTOS CARDÍACOS NAS 6 HORAS CENTRAIS DO SONO

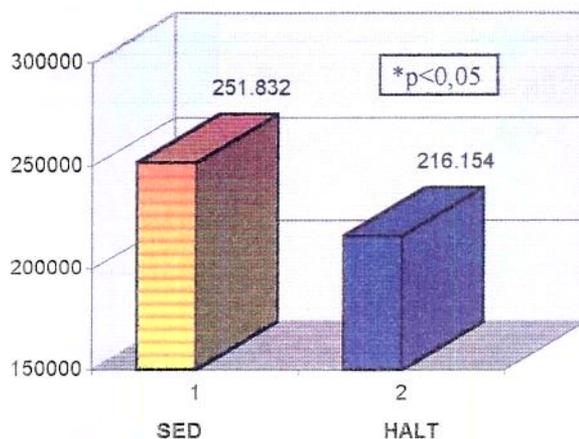


Figura 4.36. Valores totais de batimentos cardíacos obtidos dos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante as 6 horas centrais do sono.

Valores Médios de FC(bat/min) Durante as 6 Horas Centrais do Sono

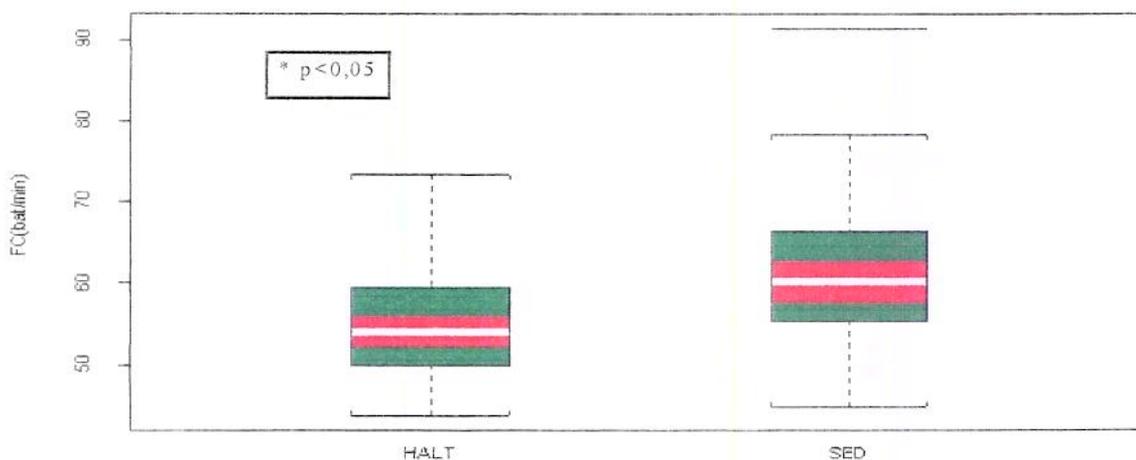


Figura 4.37. Valores de frequência cardíaca (FC) média em batimentos por minuto (bat/min) obtidos dos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante as 6 horas centrais do sono. Os valores estão representados em medianas (linha branca), 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. O traço preto isolado significa o valor “outlier”.

4.5.3.1. RESULTADOS DA ANÁLISE NO DOMÍNIO DO TEMPO (DT):

Abaixo tem-se a apresentação dos resultados dos valores de RRI médios e seus respectivos desvios padrões (dp), o qual representa a VFC no DT, obtidos junto aos grupos investigados, nos períodos estacionários do sinal eletrocardiográfico durante o sono.

Os valores de RRI médios para o grupo HALT durante os momentos investigados no período do sono tiveram como mediana amostral o valor de 1154,0 ms, enquanto que a média foi de 1145,0 ms. Os quartis inferior e superior no período relatado foram, respectivamente: 1022,0 e 1245,0 ms .

Os valor de mediana do desvio padrão (dp) dos RRI médios para o período do sono do grupo HALT foi de 60,2 ms, enquanto os valores do 1º e 3ºquartis foram de 48,8 ms e 74,5 ms, respectivamente .

Os SED apresentaram mediana de 980,5 ms; e a média foi de 993,8 ms. O valor do 1º quartil foi de 849,8 ms; e do 3º quartil = 1107,0 ms.

Os valores para o desvio padrão (dp) dos RRI médios os quais refletem a VFC no período, foram: mediana = 46,7 ms; média = 47,8 ms; 1º quartil = 34,7 ms; e 3º quartil = 56,9 ms. As comparações dos valores entre os grupos podem ser observadas na figura 4.38, abaixo. Pode-se perceber que ocorreu diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) nas duas comparações realizadas.

A distribuição dos valores RRI médios dos HALT e dos SED, e seus respectivos desvios padrões (dp), durante os referidos períodos do sono, representados descritivamente pela função "eda.shape" (exploratory data analysis) do programa S-plus 3.0®, podem ser vistos nos anexos.

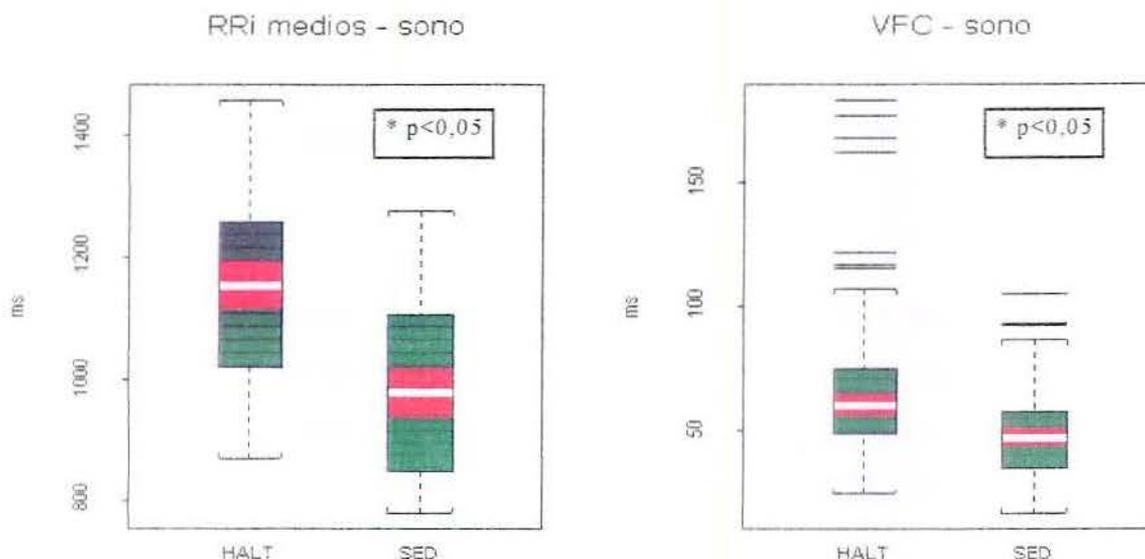


Figura 4.38. Valores dos intervalos RR (RRi) médios e da VFC (desvio padrão dos RRI médios), obtidos dos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED), durante períodos de estabilidade do ECG durante o sono. Estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. As linhas pretas isoladas representam os valores “outliers”.

4.5.3.2. RESULTADOS DA ANÁLISE NO DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA (DF)

Primeiramente, apresenta-se os resultados das densidades de potências espectrais (PSD) obtidos das análises dos períodos de estabilização dos traçados eletrocardiográficos colhidos dos voluntários durante o período do sono e emitidos pelo Holter.

Os valores das medianas das densidades de potências espectrais (PSD) das bandas VLF, LF e HF obtidas junto ao grupo HALT ($n=11$) para a referida condição funcional, foram respectivamente: $0,169 \text{ ms}^2/\text{Hz}$; $900,5 \text{ ms}^2/\text{Hz}$; e $1820,0 \text{ ms}^2/\text{Hz}$. Ocorreu significativa diferença ($p < 0,05$) entre os componentes de VLF e HF; e entre LF e HF, sendo maiores os valores de HF nas duas comparações.

O valor das PSD obtidas dos registros emitidos pelo Holter dos 11 sedentários estudados na referida condição funcional, revelaram mediana para VLF, de 318,4 ms^2/Hz ; para LF de 471,2 ms^2/Hz , enquanto que para HF, de 898,4 ms^2/Hz ; demonstrando, como já havia ocorrido com os HALT, que os maiores valores de densidade de potência espectral durante o sono estão concentrados na banda de alta frequência (HF), sendo significativa ($p < 0,05$) a diferença entre os valores de PSD das bandas VLF e HF; e também entre LF e HF, sendo HF maior nas duas comparações, o que revela a maior contribuição parassimpática, para ambos os grupos, nessa condição funcional.

Na figura 4.39, ao comparar-se os valores de PSD de cada banda de frequência entre HALT e SED, pode-se verificar que ocorreu diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os valores das bandas HF, com valores maiores para o grupo HALT.

DENSIDADES DE POTENCIAS ESPECTRAIS - dormindo

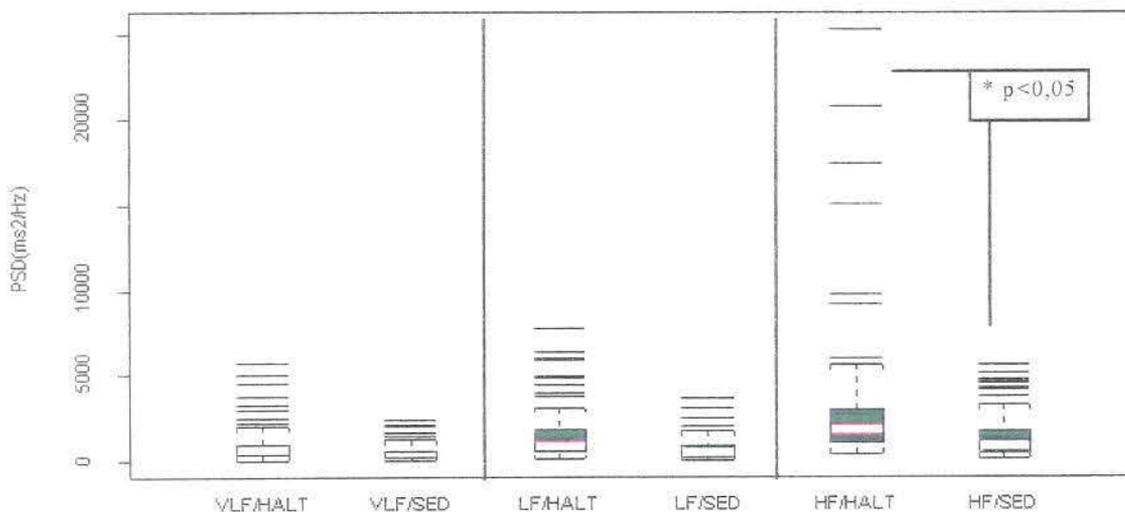


Figura 4.39. Valores de densidades de potências espectrais (PSD) presentes nas bandas VLF, LF e HF, obtidos junto ao grupo de halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante períodos do sono, apresentados de forma comparativa entre os grupos. Os valores de PSD das bandas estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados representam os valores “outliers”.

Na análise dos valores de VFC no DF obtidos durante períodos do sono calculou-se também a contribuição dos componentes vago-simpático em unidades normalizadas (u.n.), como já foi visto na apresentação dos resultados obtidos nas condições funcionais deitado (1 hora) e em pé (15 minutos) referidas neste estudo. Nesta condição funcional (sono), os valores obtidos para os componentes de baixa frequência (LFnorm) junto ao grupo HALT foram, respectivamente: mediana = 32,47 (u.n.); 1º quartil = 20,07 (u.n.); e 3º quartil = 47,76 (u.n.).

Os valores de alta frequência (HFnorm), representativos da contribuição parassimpática, foram significativamente ($p < 0,05$) superiores aos de baixa frequência, como pode-se ver a seguir: mediana = 67,52(u.n.); 1º quartil = 52,23 (u.n.); (u.n.); 3º quartil = 79,66 (u.n.).

Os SED apresentaram valores de unidades normalizadas para os componentes de baixa frequência (LFnorm) na condição dormindo, respectivamente de: mediana = 30,07 (u.n.); 1º quartil = 18,83 (u.n.); e 3º quartil = 47,48 (u.n.).

Os valores das unidades normalizadas dos componentes de alta frequência (HFnorm) na condição citada, foram: mediana = 69,81 (u.n.); 1º quartil = 51,86 (u.n.); e 3º quartil = 80,73 (u.n.), os quais se diferiram significativamente ($p < 0,05$), dos valores LFnorm, sendo os HFnorm maiores do que esses últimos, tal qual aconteceu com o grupo HALT. As comparações dos valores de LFnorm e HFnorm entre os grupos podem ser vistos na figura 4.40, abaixo.

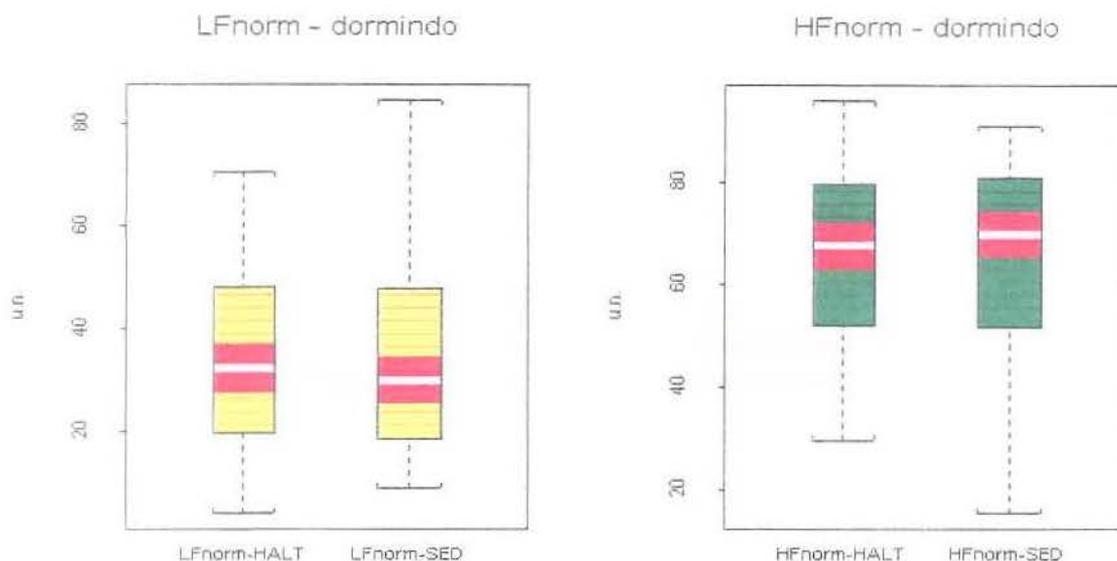


Figura 4.40. Valores das unidades normalizadas (u.n.) de componentes de baixa (LF norm) e alta freqüências (HF norm) obtidos junto aos sedentários (SED) e halterofilistas (HALT) durante o sono. Os valores estão representados em medianas, 1º e 3º quartil e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana.

Em seguida, tem-se os valores de PSD totais apresentados pelos grupos HALT e SED durante períodos do sono, selecionados para o estudo da VFC. Os HALT apresentaram os seguintes valores de PSD total em ms^2/Hz : mediana = 3542,0; 1º quartil = 2215,0; e 3º quartil = 5538,0. Os SED apresentaram os seguintes valores de PSD total em ms^2/Hz : mediana = 2072,0; 1º quartil = 1039,0; e 3º quartil = 3155,0. Esses valores podem ser vistos na figura 4.41, apresentados comparativamente aos do grupo HALT, na forma de "boxplot", e pode-se notar a existência de significância estatística ($p < 0,05$) na comparação entre os mesmos, sendo os valores do grupo HALT, os mais elevados.

DENSIDADES DE POTENCIAS ESPECTRAIS TOTAIS - sono

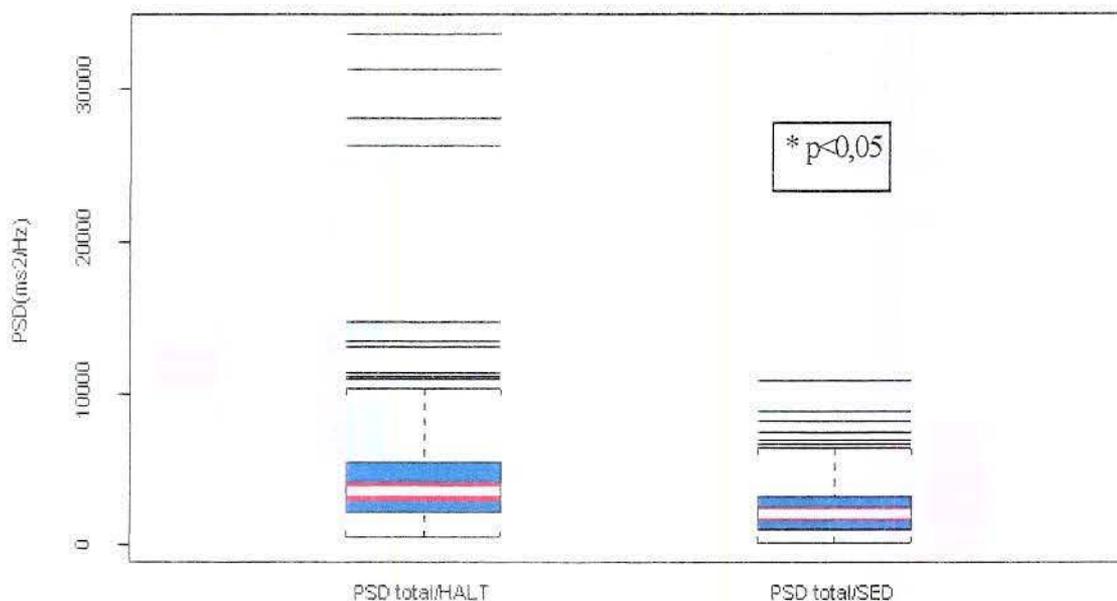


Figura 4.41. Valores de densidades de potências espectrais (PSD) totais obtidos junto aos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante períodos do sono, apresentados de forma comparativa entre os grupos. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados representam os valores “outliers”.

Completando a apresentação dos resultados relativos à análise no DF para a condição funcional dormindo, fez-se a comparação dos valores das razões LF/HF obtidos junto aos voluntários dos grupos HALT e SED. Os valores obtidos dos registros dos relatórios do Holter e calculados para determinar a razão LF/HF do grupo HALT, foram: mediana = 0,4; o 1º quartil teve um valor de 0,2; e o 3º quartil foi de 0,9.

O grupo SED apresentou os seguintes valores para a razão LF/HF, durante o sono: mediana = 0,4; 1º quartil = 0,2; e o 3º quartil foi de 0,9. Esses valores, mais aqueles, apresentados pelo grupo HALT encontram-se representados em “boxplot” na figura 4.42.

Os grupos apresentaram valores iguais de medianas, sendo menores do que 1, o que representa a maior contribuição parassimpática para a referida condição funcional, contribuindo para reiterar o que já se havia obtido ao analisar-se os resultados de PSD das bandas VLF, LF e HF, apresentadas isoladamente, e também, quando comparou-se os componentes de baixa e alta frequências em unidades normalizadas (LFnorm e HFnorm).

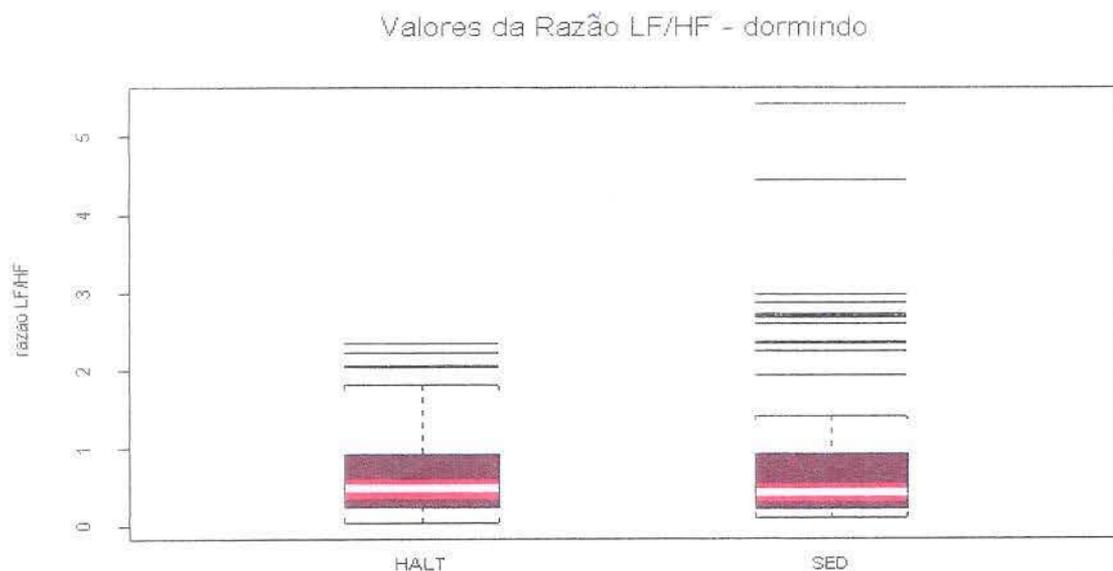


Figura 4.42. Valores da razão baixa e alta frequências (razão LF/HF) obtidos juntos aos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante períodos do sono. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para as medianas. Os traços pretos isolados significam os valores “outliers”.

4.5.3.3. CORRELAÇÕES ENTRE OS VALORES NOS DT e DF

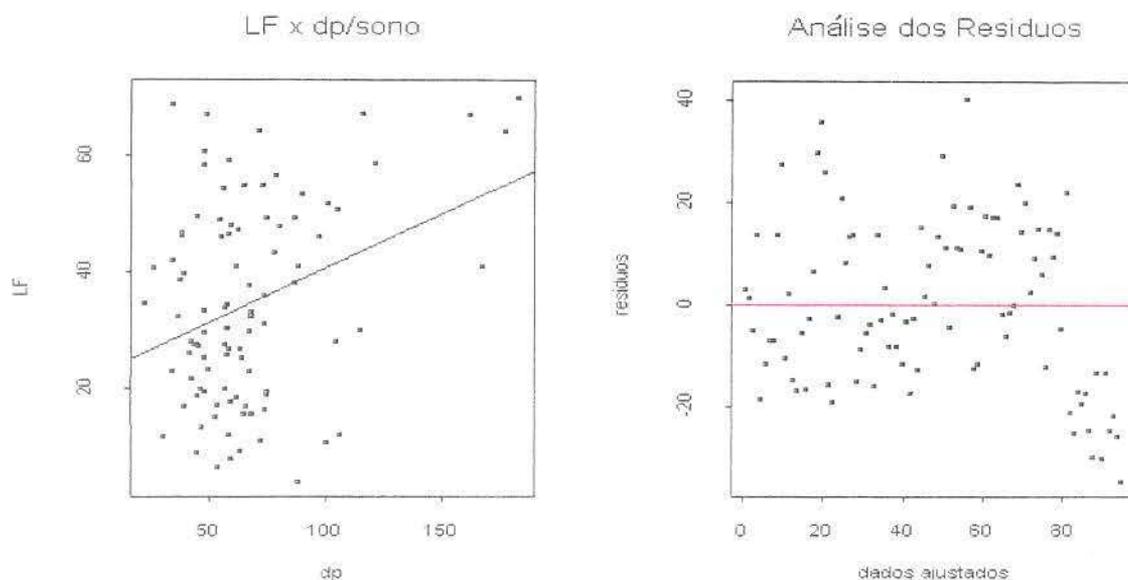
Os valores das variáveis obtidos durante períodos do sono relativos ao DT (RRi médios desvios padrões - dp), foram correlacionados àqueles pertencentes ao DF (LFnorm, HFnorm, razão LF/HF), e abaixo na Tabela XVII, apresenta-se os resultados.

Fez-se regressões lineares do cruzamento entre as variáveis e calculou-se os coeficientes das regressões (interceptos e coeficientes angulares) daquelas variáveis cujas correlações foram significativas. As regressões lineares estão representadas nas figuras 4.43 e 4.44, as quais também revelam a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados.

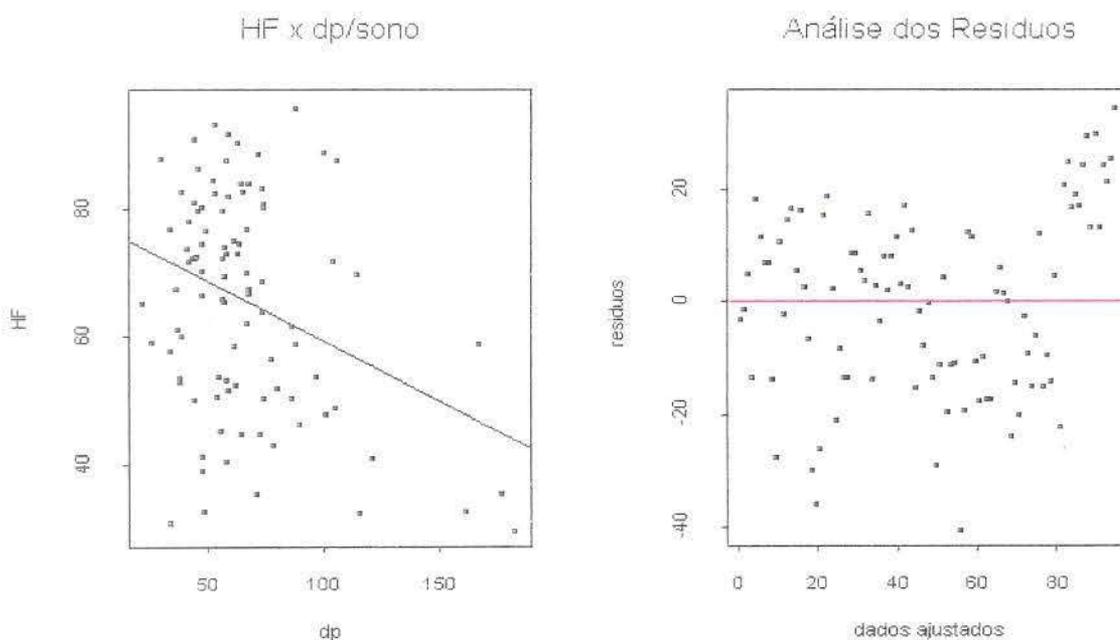
TABELA XVII - VALORES DOS COEFICIENTES DE CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS, OBTIDOS NOS DOMÍNIOS DO TEMPO E DA FREQUÊNCIA (dormindo)

	HALTEROFILISTAS	SEDENTÁRIOS
RRi médios x LFnorm	-0,13	-0,09
RRi médios x HFnorm	0,13	0,10
RRi médios x razão LF/HF	-0,15	-0,06
dp x LFnorm	0,33*	-0,15
dp x HFnorm	-0,33*	0,15
dp x razão LF/HF	0,40*	-0,11

* p<0,01



intercepto = 22,0018; coeficiente angular = 0,1867; $r = 0,3308$



intercepto = 77,8952; coeficiente angular = -0,1863; $r = -0,3311$

Figura 4.43. Nas figuras à esquerda, tem-se regressões lineares obtidas dos cruzamentos entre os valores dos componentes de baixa (LFnorm) e de alta freqüências (HFnorm) com os desvios padrões (dp) dos RRI médios dos HALT coletados durante o sono. À direita, nas 2 figuras, tem-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados.

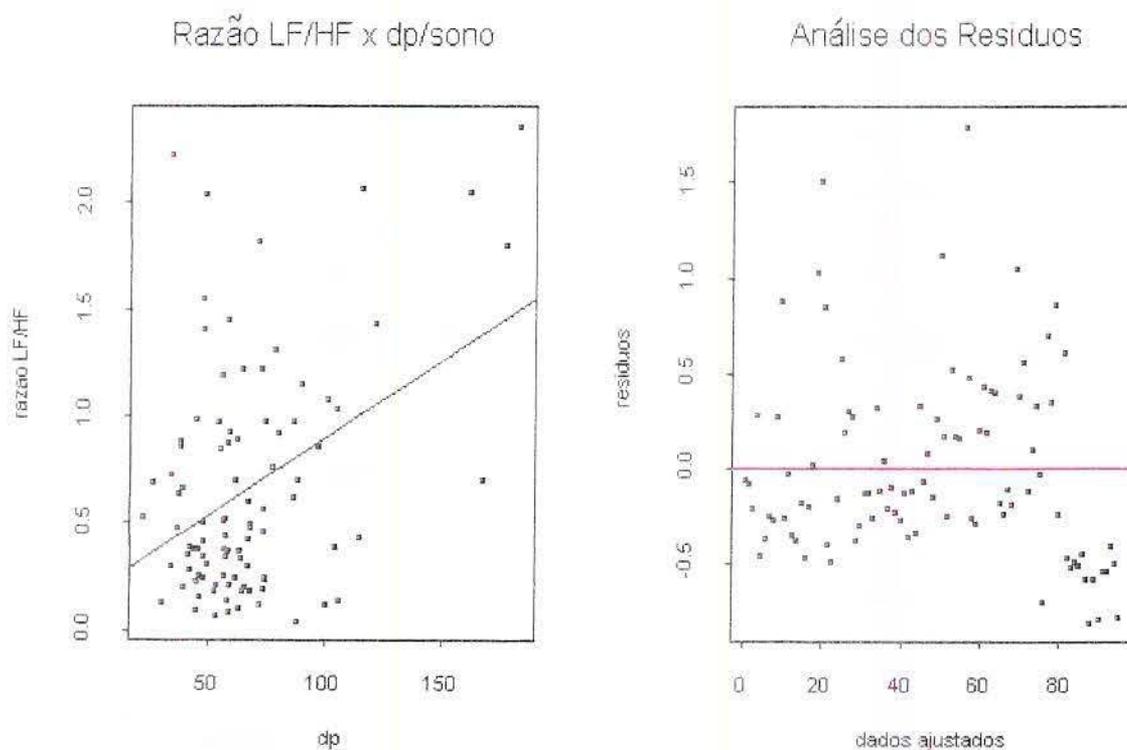


Figura 4.44. Na figura à esquerda, tem-se regressões lineares obtidas dos cruzamentos entre os valores da razão LF/HF, com os desvios padrões (dp) dos RRI médios dos HALT coletados durante o sono. À direita, tem-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados.

4.5.4. RESULTADOS OBTIDOS DURANTE A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADE FÍSICA DINÂMICA A 30% ABAIXO DO LIMIAR ANAERÓBIO:

4.5.4.1. RESULTADOS DA ANÁLISE NO DOMÍNIO DO TEMPO (DT)

Os valores dos RRI médios obtidos junto aos HALT durante a atividade física dinâmica (AFD) a 30% abaixo do LA (pelo tempo de 20 minutos), tiveram como valor de mediana, 547,8 ms; enquanto a média foi de 554,3 ms. O 1º quartil teve o valor de 524,0 ms e o 3º quartil foi de 570,9 ms.

Os valores dos desvios padrões dos RRI médios obtidos junto aos HALT expressaram a seguinte VFC no DT encontrada durante a atividade física dinâmica (AFD): mediana = 19,4 ms; 1º quartil = 15,8 ms; média = 24,9 ms; e 3º quartil = 30,8 ms. Deve ser esclarecido que não foi possível colher dados de um dos voluntários deste grupo durante a AFD, porque não ocorreram períodos de estabilidade no sinal durante a referida condição.

Os valores de RRI médios obtidos junto aos SED durante a AFD, tiveram como mediana 525,2 ms; enquanto a média dos RRI médios foi de 517,8 ms. Os quartis 1º e 3º tiveram, respectivamente, os valores de 502,1 e 552,8 ms.

Os desvios padrões dos RRI médios considerados como a VFC do período, tiveram como valor de mediana amostral 19,2 ms, sendo a média de 20,3 ms. O 1º quartil obteve o valor de 16,1 ms; e o 3º quartil foi de 22,1 ms.

Os resultados estão apresentados graficamente em "boxplots", na figura 4.45, abaixo exposta.

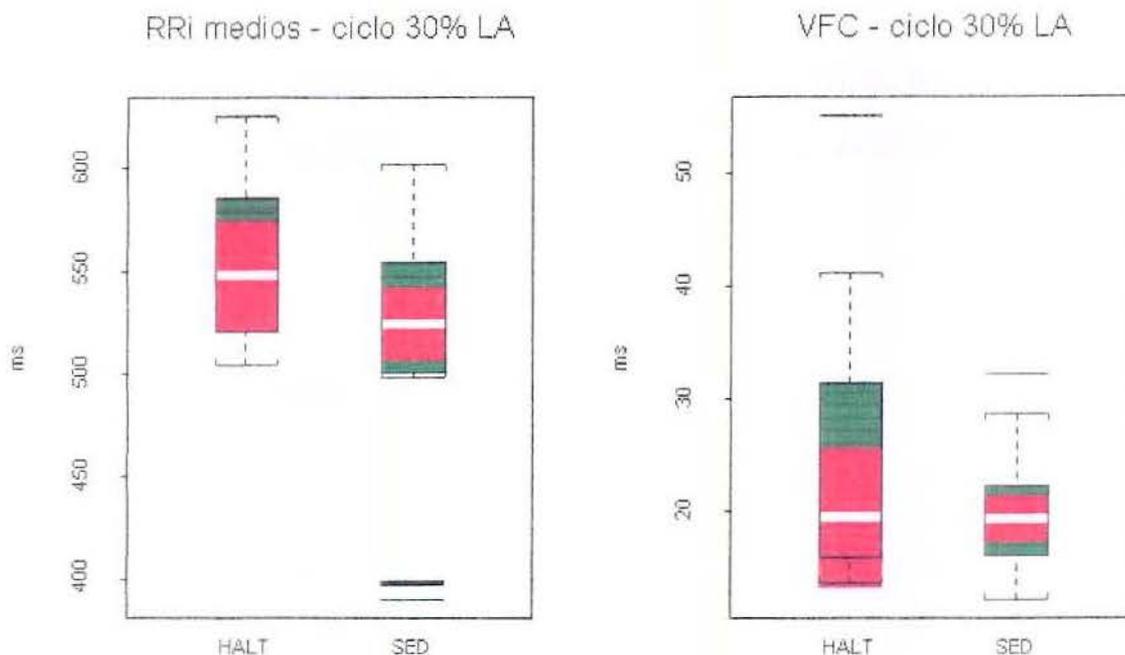


Figura 4.45. Valores de RRi médios e seus respectivos desvios padrões (δp) representando a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), obtidos dos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED), durante a realização de AFD em bicicleta ergométrica à potência inferior a 30% daquela existente no momento do limiar anaeróbio (LA) individual. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para as medianas. Os traços pretos isolados representam os valores “outliers”.

Nota-se que não ocorreu diferença estatística significativa entre os valores acima apresentados, sendo o valor da VFC muito similar entre os grupos estudados.

Empregou-se a função “eda.shape” (exploratory data analysis - S-plus 3.0[®]) para elaborar-se as figuras as quais têm demonstrações descritivas dos valores de RRi médios obtidos dos HALT e SED durante a referida condição funcional, e também as figuras onde apresentam-se os desvios padrões (δp) dos RRi médios. Todas encontram-se na parte referente aos anexos do presente trabalho.

4.5.4.2. RESULTADOS OBTIDOS DA ANÁLISE NO DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA (DF) - ANÁLISE ESPECTRAL

Como já foi visto na análise espectral, ou no DF, para as demais condições funcionais estudadas, primeiramente tem-se a apresentação dos resultados das densidades de potências espectrais (PSD) das bandas VLF, LF e HF obtidos juntos aos HALT e os SED durante a AFD a 30% abaixo do limiar anaeróbio (LA) realizada durante 20 minutos.

Os HALT apresentaram os seguintes valores de medianas para as bandas VLF, LF e HF, pela ordem: 111,2 ms²/Hz; 134,9 ms²/Hz e 39,7 ms²/Hz.

Os SED apresentaram durante a realização da AFD a 30% do LA, os seguintes valores de medianas para as devidas bandas: VLF = 76,8 ms²/Hz; LF = 136,4 ms²/Hz e HF = 45,1 ms²/Hz. A comparação entre os valores das bandas LF e HF, deste último grupo, apresentou significância estatística ($p < 0,05$), sendo os valores da banda LF superiores àqueles da banda HF.

Não ocorreu diferença estatística na comparação entre os valores de cada uma das bandas espectrais entre os grupos, como pode-se ver na figura 4.46 e tampouco entre as densidades de potências espectrais totais (figura 4.48).

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) na comparação entre os valores intragrupo de baixa e alta frequências calculados em unidades normalizadas (u.n.), tanto para os HALT como para os SED; mas não ocorreu diferença estatística na comparação dos valores de LFn_{norm} e de HFn_{norm} entre os 2 grupos (figura 4.47).

DENSIDADES DE POTENCIAS ESPECTRAIS - ciclo a 30% do LA

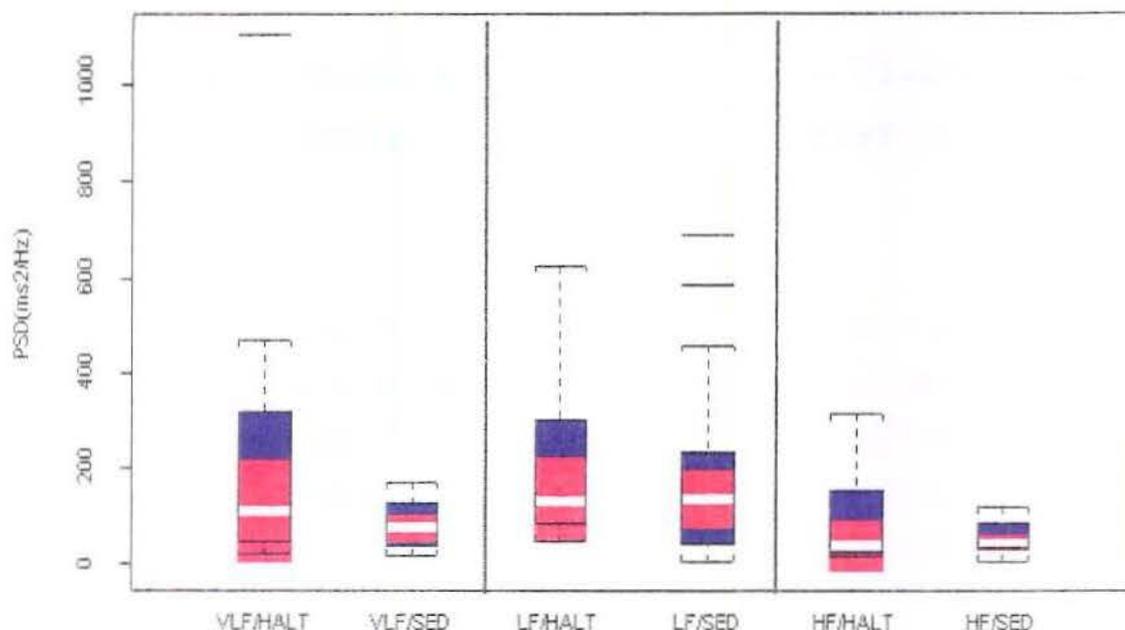


Figura 4.46. Valores de densidades de potências espectrais (PSD) presentes nas bandas VLF, LF e HF, obtidos junto ao grupo de halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante atividade física dinâmica (AFD) em cicloergômetro, com potências a valores 30% abaixo daqueles obtidos no momento do limiar anaeróbio (LA). Os valores de PSD das bandas estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados representam os valores “outliers”.

A contribuição vago-simpática sobre o nódulo sino-atrial durante a AFD realizada, também foi investigada sobre a óptica dos cálculos das unidades normalizadas dos componentes de baixa frequência (LFnorm) e alta frequência (HFnorm).

Os resultados obtidos junto ao grupo HALT para os componentes LFnorm foram os seguintes: mediana = 72,26 (u.n.); 1º quartil = 66,04 (u.n.); e 3º quartil = 79,96 (u.n.). Esse mesmo grupo apresentou os seguintes valores para os componentes de alta frequência (HFnorm): mediana = 27,88 (u.n.); 1º quartil = 20,04 (u.n.); e 3º quartil = 33,95. Pode-se constatar a significativa diferença,

apresentada pelos HALT, entre os valores de baixa frequência (maiores) e os de alta frequência nesta condição funcional.

Os SED apresentaram os seguintes valores para os componentes de baixa frequência (LFnorm): mediana = 66,22 (u.n.); 1º quartil = 57,12 (u.n.); e 3º quartil = 79,24 (u.n.). Os componentes de alta frequência (HFnorm), apresentados pelos SED, tiveram os seguintes valores: mediana = 33,78 (u.n.); 1º quartil = 20,75 (u.n.); e 3º quartil = 42,87 (u.n.)

Constata-se, que como ocorreu com o grupo HALT, o grupo SED apresentou valores de baixa frequência significativamente superiores aos de alta frequência durante a AFD realizada no cicloergômetro, o que pode sugerir maior participação simpática nesta condição, tal qual verificou-se na condição funcional em pé (15 minutos). Quando se faz a comparação dos componentes LFnorm e HFnorm entre os grupos HALT e SED (figura 4.47), não obtém-se significância estatística.

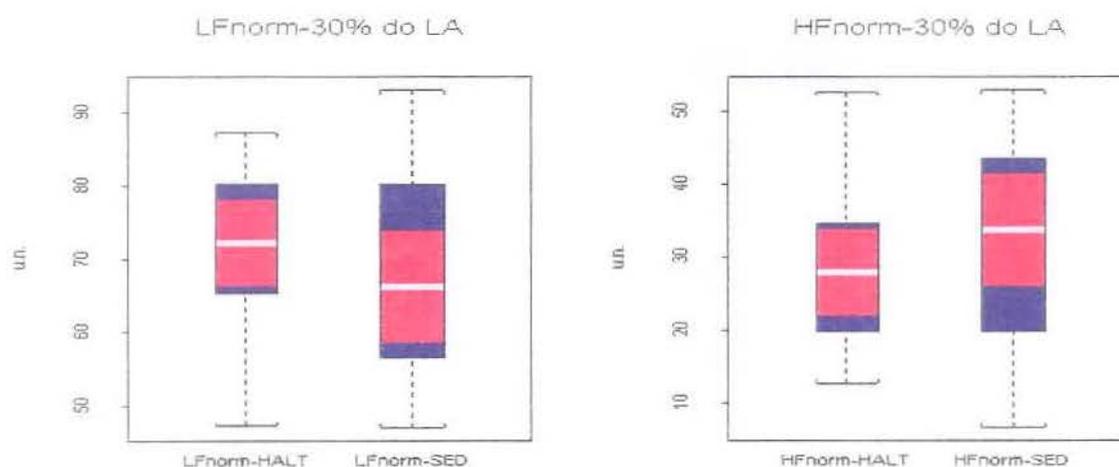


Figura 4.47. Valores das unidades normalizadas (u.n.) dos componentes de baixa (LFnorm) e alta (HFnorm) frequências obtidos junto aos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante atividade física dinâmica, em cicloergômetro, com potências a valores 30% abaixo daqueles obtidos no momento do limiar anaeróbio (LA), apresentados de forma comparativa entre os grupos. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana.

A seguir, apresenta-se os resultados de PSD totais obtidos durante a citada condição funcional. Os HALT apresentaram valor de mediana = 257,4 ms^2/Hz ; e os valores do 1° e 3° quartis foram, pela ordem: 198,5 ms^2/Hz e 717,5 ms^2/Hz .

Os SED apresentaram os seguintes valores: mediana = 308,5 ms^2/Hz ; 1° e 3° quartis, pela ordem: 186,5 ms^2/Hz e 431,6 ms^2/Hz . Abaixo, na figura 4.48, apresenta-se os resultados em "boxplots".

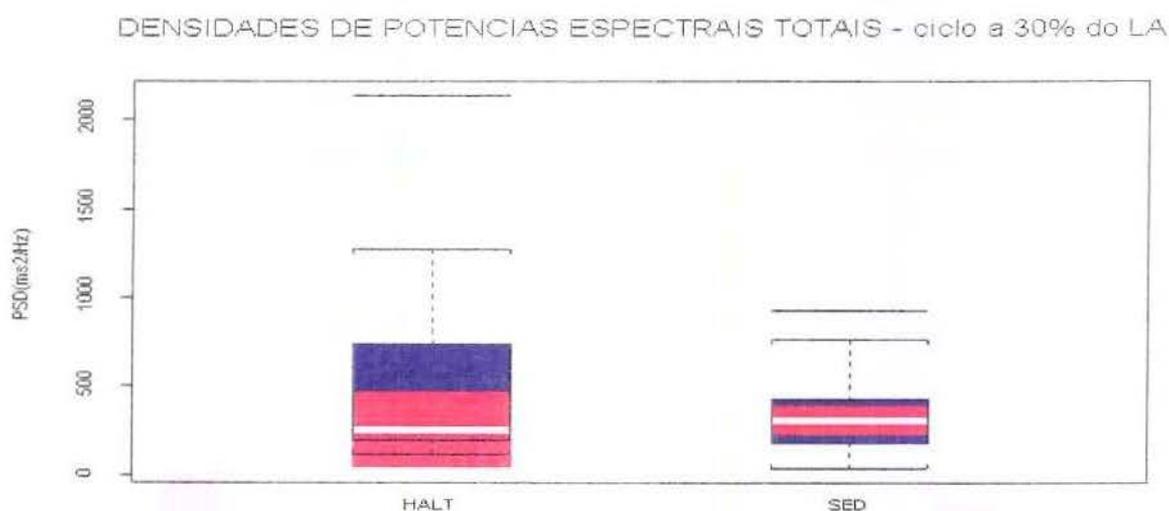


Figura 4.48. Valores de densidades de potências espectrais (PSD) totais obtidos juntos aos grupos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante atividade física dinâmica (AFD) em cicloergômetro, com potências a valores 30% abaixo daqueles obtidos no momento do limiar anaeróbio (LA), apresentados de forma comparativa entre os grupos. Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1° e 3° quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados representam os valores "outliers".

Completando-se a apresentação dos resultados relativos à análise no DF para a condição funcional em estudo, fez-se a comparação dos valores das razões LF/HF obtidos junto aos HALT e os SED. Os resultados dos cálculos efetuados com os valores obtidos dos HALT, foram: mediana = 2,6; 1° quartil =

1,9; e 3º quartil = 3,9. O grupo SED apresentou os seguintes resultados: mediana = 1,9; 1º quartil = 1,3; e 3º quartil = 3,8.

Pode-se notar, observando-se os resultados, que os valores de medianas apresentados pelos grupos foi maior do que 1, o que pode significar a maior contribuição simpática embasada no resultado dos cálculos das razões LF/HF, isto porque os valores de LFnorm foram maiores do que os HFnorm para ambos os grupos, como já se havia constatado quando da apresentação dos resultados das PSD das bandas VLF, LF e HF (figura 4.46), e também dos valores LFnorm e HFnorm (figura 4.47).

Abaixo, tem-se na figura 4.49, a apresentação dos resultados relativos às razões LF/HF para a condição funcional AFD em cicloergômetro, a 30% do limiar anaeróbio, cujas comparações entre os grupos não foram significativas.

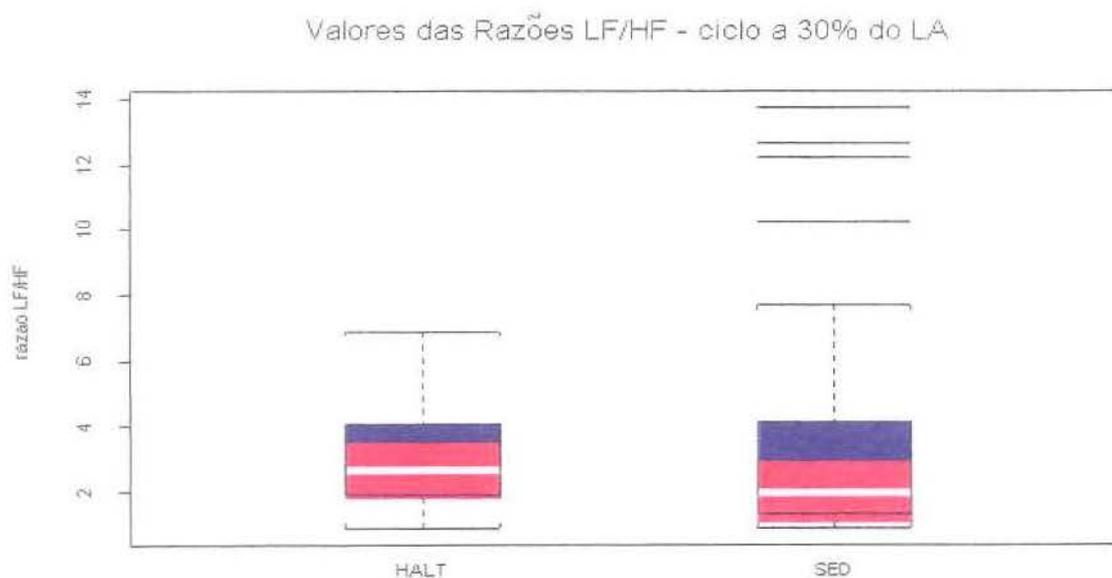


Figura 4.49. Valores das razões baixa e alta frequência (razão LF/HF) obtidos juntos aos halterofilistas (HALT) e sedentários (SED) durante atividade física dinâmica, em cicloergômetro, com potências a valores 30% abaixo daqueles obtidos no momento do limiar anaeróbio (LA). Os valores estão representados em medianas (linhas brancas), 1º e 3º quartis, e valores extremos. Em vermelho tem-se o intervalo de confiança para a mediana. Os traços pretos isolados significam os valores “outliers”.

4.5.4.3. CORRELAÇÕES ENTRE OS VALORES NOS DT e DF

Correlacionou-se os valores obtidos no DT (intervalos RR médios - RRI médios e desvios padrões - dp) com os do DF (LFnorm, HFnorm e razão LF/HF), e os resultados encontram-se na Tabela XVIII, abaixo.

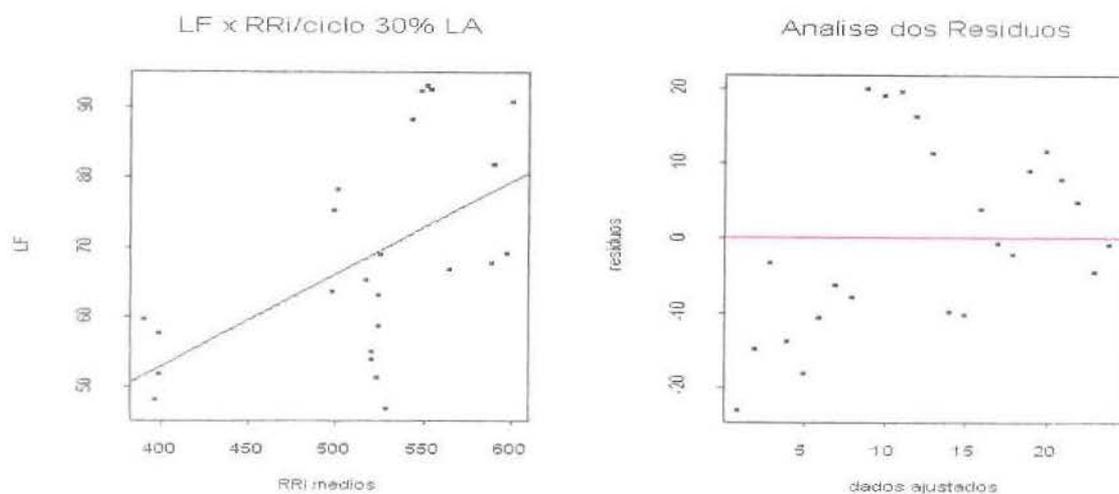
Fez-se, também as regressões lineares do cruzamento entre as variáveis cujas correlações obtiveram significância estatística. Calculou-se os coeficientes de regressões (interceptos e coeficientes angulares), entre as citadas variáveis os quais estão representados graficamente nas figuras 4.50 a 4.52, que adicionalmente demonstram os resíduos em função dos dados ajustados da relação entre as variáveis no DT e DF.

Somente as correlações feitas à partir dos valores obtidos junto aos SED é que demonstraram significância estatística, como pode-se ver abaixo.

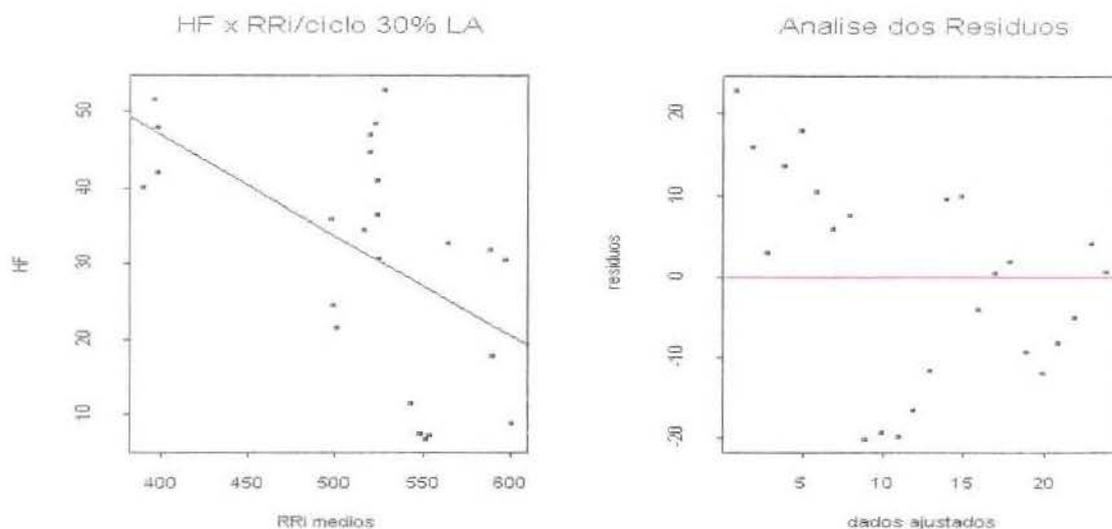
TABELA XVIII - VALORES DOS COEFICIENTES DE CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS, OBTIDOS NOS DOMÍNIOS DO TEMPO E DA FREQUÊNCIA (AFD a 30% do LA)

	HALTEROFILISTAS	SEDENTÁRIOS
RRi médios x LFnorm	-0,38	0,55**
RRi médios x HFnorm	0,38	-0,55**
RRi médios x razão LF/HF	-0,45	0,42*
dp x LFnorm	-0,49	0,81**
dp x HFnorm	0,49	-0,81**
dp x razão LF/HF	-0,45	0,70**

** p<0,01; *p<0,05

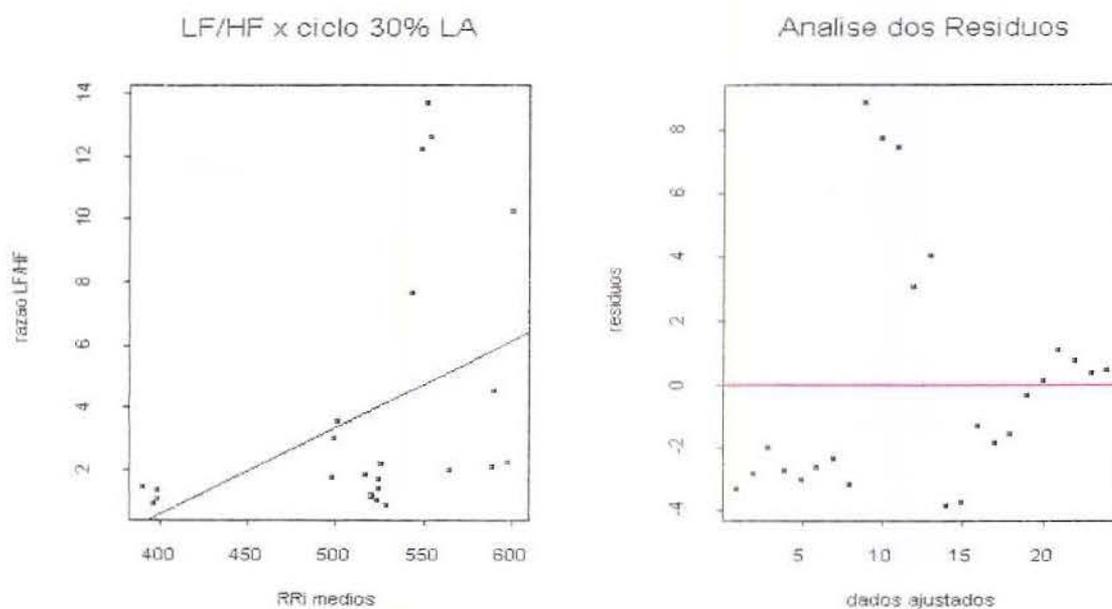


intercepto = 0,4665; coeficiente angular = 0,1314; $r = 0,5528$

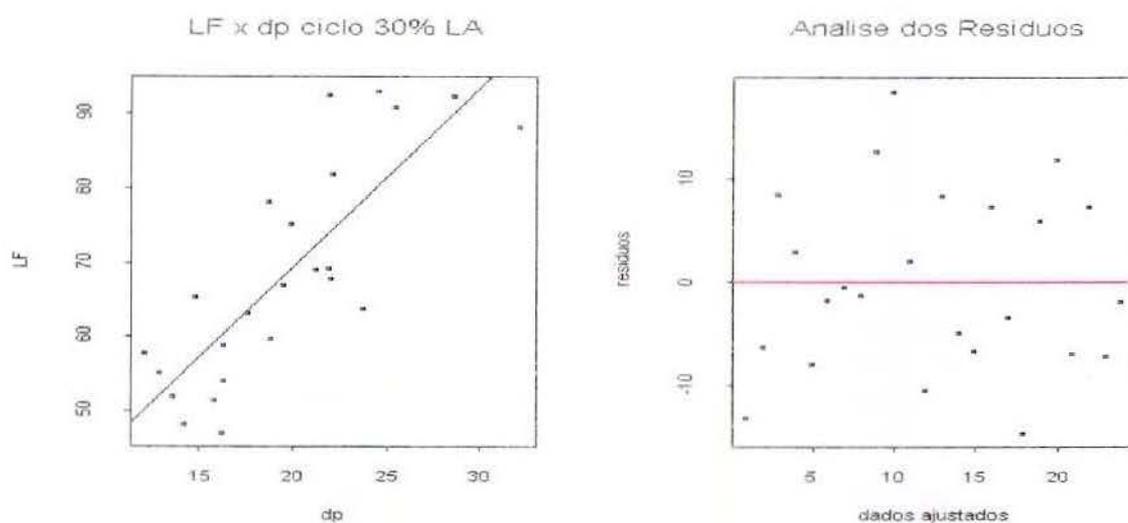


intercepto = 99,5456; coeficiente angular = -0,1314; $r = -0,5507$

Figura 4.50. À esquerda, nas 2 figuras tem-se a plotagem dos valores e as regressões lineares obtidas do estudo dos SED durante atividade física dinâmica (AFD) em cicloergômetro, com potências a valores 30% abaixo daqueles obtidos no momento do limiar anaeróbio (LA); pela ordem de cima para baixo: dos RRI médios com o componente de baixa frequência (LF); dos RRI médios com o componente de alta frequência (HF), à direita, nas 2 condições, vê-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados.

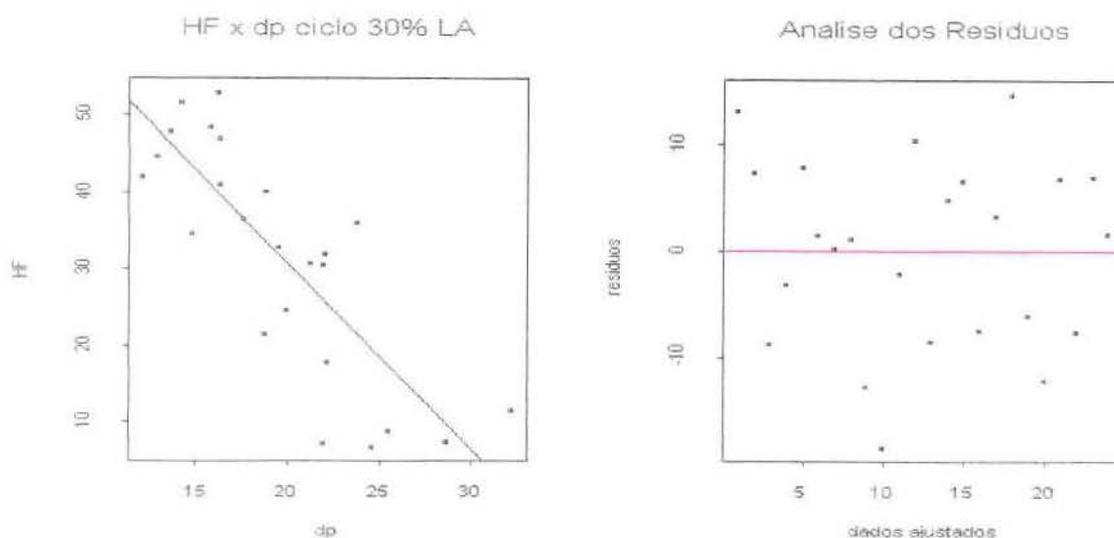


intercepto = -10,4522; coeficiente angular = 0,0276; $r = 0,4224$

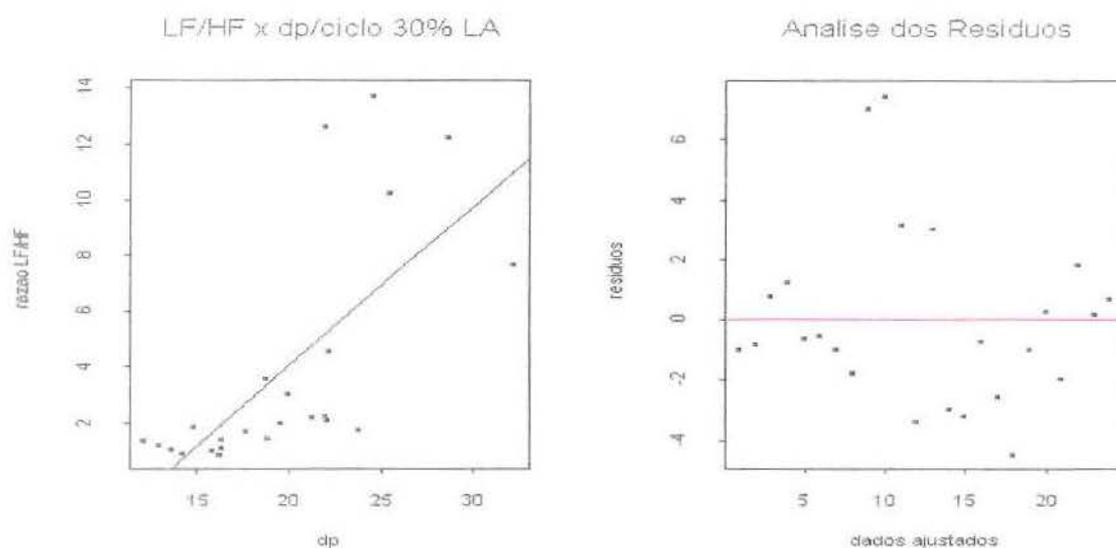


intercepto = 20,9523; coeficiente angular = 2,4187; $r = 0,8153$

Figura 4.51. Nas duas figuras, à esquerda, tem-se a plotagem dos valores e as regressões lineares obtidas do estudo dos SED durante atividade física dinâmica (AFD) em cicloergômetro, com potências a valores 30% abaixo daqueles obtidos no momento do limiar anaeróbio (LA); pela ordem de cima para baixo: da razão LF/HF com os RRI médios; do componente de baixa frequência (LF) com os dp dos RRI médios; à direita, nas 2 condições, vê-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados.



intercepto = 79,2149; coeficiente angular = -2,4252; $r = -0,8148$



intercepto = -7,4046; coeficiente angular = 0,5726; $r = 0,7015$

Figura 4.52. Nas duas figuras, à esquerda, tem-se a plotagem dos valores e as regressões lineares obtidas do estudo dos SED durante atividade física dinâmica (AFD) em cicloergômetro, com potências a valores 30% abaixo daqueles obtidos no momento do limiar anaeróbio (LA). Acima: dp dos RRI médios com o componente de alta frequência (HF); e abaixo: dp dos RRI médios com a razão LF/HF. À direita, nas 2 condições, vê-se a distribuição dos resíduos em função dos dados ajustados.

5. Discussão

5.1. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS

No presente estudo, ao se analisar as características antropométricas dos voluntários, pode-se comprovar que os halterofilistas (HALT), ou seja, indivíduos praticantes de exercícios com predomínio anaeróbio, estático e isométrico, apresentaram maiores valores de peso, estatura e superfície corporal do que os do grupo controle, constituído por sedentários (SED); entretanto as diferenças não alcançaram significância estatística.

Com relação ao fator idade, é fundamental que não ocorram diferenças estatísticas entre a idade dos indivíduos participantes de investigações que envolvam estudo de mecanismos de ajustes e adaptabilidade dos sistemas orgânicos em resposta a diversos estímulos, como o da própria atividade física, objeto de estudo do presente trabalho, pois, o processo de envelhecimento modifica substancialmente respostas obtidas qualitativa ou quantitativamente (ROWELL, 1986; ROSENTHAL, NALIBOFF, 1988; GREEN, 1990; FINLEY, NUGENT, 1995; SEALS et al., 1994; GREGOIRE et al., 1996). Dentro deste escopo, os dois grupos estudados não apresentaram diferenças estatisticamente significantes no que diz respeito a idade.

Com relação ao peso corporal, sabidamente, praticantes crônicos de exercícios físicos que objetivam o ganho de força muscular têm aumentos de peso corporal em decorrência da hipertrofia (aumento da massa muscular) e hiperplasia musculares (aumento do número de fibras musculares) obtidas com o treinamento (LONGHURST et al., 1981; MCARDLE et al., 1994; BARROS NETO, 1994), mas ao mesmo tempo, dependendo do treinamento físico, muitos, como os fisiculturistas, podem apresentar grande diminuição da gordura corporal, o que se contrapõe ao suposto ganho de peso corporal decorrente da hipertrofia muscular.

Já, indivíduos sedentários, que pouco preocupam-se em aumentar sua massa muscular, habitualmente apresentam maiores valores de gordura corporal do que os indivíduos ativos (ASTRAND, RODAHL, 1987), e esse fato contribui para que os valores de superfície corporal se elevem, já que o peso corporal tem muita influência sobre os valores de superfície corporal, como demonstrou-se nas Tabelas VII e VIII, ao apresentar-se os valores de correlação entre peso e superfície corporal dos grupos estudados.

Com relação à estatura, os valores apresentados pelos HALT foram maiores do que os apresentados pelo grupo SED, apesar de não refletirem estatisticamente essa diferença. Mas, os maiores valores de estatura apresentados pelos HALT, podem ter contribuído para que estes apresentassem maiores valores de superfície corporal do que os do grupo SED.

Pode-se notar, observando-se a Tabela VII, que é muito alta a correlação de peso x superfície corporal dos HALT ($r = 0,95$ com $p < 0,01$) e pouco menor, mas significativa ($p < 0,05$), a correlação entre estatura x superfície corporal ($r = 0,71$) desse mesmo grupo. Depreende-se, que o peso corporal teve maior influência do que a estatura sobre a superfície corporal, mas que a segunda variável também influenciou significativamente nos seus valores.

Por outro lado, observando-se os resultados expostos na Tabela VIII, relativos aos SED, nota-se que similarmente aos HALT, o peso teve maior importância ($r = 0,98$ com $p < 0,01$) sobre os valores de superfície corporal do que a estatura ($r = 0,66$ com $p < 0,05$), mas esta também teve grande influência sobre a citada variável.

Sem dúvida, o que viria a corroborar na discussão relativa ao peso corporal e sua influência sobre os valores de superfície corporal, melhor definindo se o peso corporal teria sido decorrente de maior ou menor presença de gordura corporal, seriam exames específicos voltados a esse fim, como análises de impedância bioelétrica, tomografia computadorizada, imagens obtidas por ressonância magnética (MCARDLE et al., 1994), etc; o que infelizmente não pode ser realizado. Em contrapartida, indiferentemente do que causou maior ou menor influência sobre os valores de superfície corporal

obtidos, é interessante neste estudo, que os grupos tenham valores similares de superfície corporal, o que elimina a possibilidade de interferência desta variável sobre a qualidade dos dados obtidos.

Os valores dos perímetros dos segmentos corporais sempre foram maiores no grupo HALT do que no SED, mas somente a comparação de uma das variáveis (antebraço) apresentou diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre os grupos estudados.

Sabidamente, nos antebraços ocorre pouco depósito de gordura subcutânea, comparado às demais regiões que foram estudadas, e tampouco é empregado em exames para medição de dobras cutâneas para constatação de gordura localizada (DE ROSE et al., 1981; SOUZA, 1981; POLLOCK et al., 1986). Assim, acredita-se que provavelmente a presença de gordura localizada no tecido subcutâneo, geralmente mais importante em sedentários, presente em demais áreas dos segmentos corporais estudados, tenha de certa forma contribuído para elevar os valores apresentados por este grupo e diminuído a significância estatística nas demais comparações entre os perímetros dos segmentos corporais.

As correlações entre o tempo de treinamento, em anos (AT), e perímetros dos segmentos corporais não foram altas, sendo todas sem significância estatística. A não influência dos AT sobre os valores das variáveis em questão, pode ser justificada pela interferência de vários fatores que conjuntamente poderiam estar atuando nessa relação, tais como o próprio volume de treinamento, componentes genéticos, cardiovasculares (FLECK, 1988) e musculares (TESCH, 1988), característica das respostas endócrinas (KRAEMER, 1988; SALE, 1988), metabólicas (DUDLEY, 1988) e alimentação (ASTRAND, RODAHL, 1987; McARDLE et al., 1994), etc.

5.2. FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO

Diferentemente da bradicardia de repouso observada em corredores de longa distância (EKBLUM et al., 1973; DA SILVA et al., 1981; KATONA, 1982; NADEL, 1985; MACIEL, et al., 1986; ASTRAND, RODAHL, 1987; LONGHURST et al., 1980; MACIEL et al., 1989; CATAI, 1992; PASCHOAL, 1993; MACOR, et al., 1996; MARTINELLI, 1996; PASCHOAL et al., 1996), e independentemente dos mecanismos responsáveis por esse fenômeno, vários estudos (LONGHURST et al., 1981; MENAPACE et al., 1982; COLAN, et al., 1985; SMITH et al., 1986, FLECK, DEAN, 1987; PASCHOAL, 1993), revelam que os halterofilistas não apresentam diminuição significativa dos valores desta variável, quando comparados a grupos de indivíduos sedentários.

O tipo de estímulo ao coração, promovido durante o treinamento de força, desenvolvido pelos HALT, causa, diferentemente do observado em treinamentos de resistência aeróbia, uma sobrecarga de pressão nas câmaras cardíacas (BARROS NETO, 1994), que resulta em respostas adaptativas, de maior importância, restritas à morfologia ventricular, do que propriamente às suas condições funcionais (BARROS NETO, 1994) como pode-se observar nas comparações entre a FC de repouso de indivíduos normais e aqueles que executam treinamento objetivando o ganho de força muscular.

Os valores obtidos no presente estudo são concordantes com os apresentados pelos autores acima citados. Apenas um dos halterofilistas (JEGM) apresentou valores de FC de repouso muito distinta dos demais, com valor de 42 batimentos por minuto (bat/min) quando o valor de mediana apresentado pelos HALT foi de 75 bat/min. Essa diferença de FC apresentada pelo voluntário pode ser explicada por suas próprias características genéticas, ou pelo fato de este voluntário ter se submetido a treinamento aeróbio antes de se dedicar exclusivamente ao treinamento com características anaeróbia, isométrica e estática. Desta forma, ao comparar-se os valores dos HALT e dos SED, pode-se

concluir que o tipo de treinamento realizado pelos HALT não promoveu modificações adaptativas de FC na condição de repouso.

5.3. PRESSÃO ARTERIAL DE REPOUSO

Diferentemente do que foi observado para a FC de repouso dos halterofilistas, na literatura existe muita controvérsia sobre qual seria a faixa considerada como um padrão para seus valores de pressão arterial (PA) de repouso. Vários estudos envolvendo halterofilistas altamente treinados (LONGHURST et al., 1980; MENAPACE et al., 1982; PEARSON et al., 1986, FLECK, DEAN, 1987; FRIEDL, 1993) demonstram não existir diferenças entre os valores de PA de repouso dos HALT e dos indivíduos normais não atletas.

Outrossim, uma publicação de 1929, de BRAMWELL apud TIPTON (1996), demonstrava valores de PA de repouso de halterofilistas olímpicos, superiores aos valores de corredores de meia ou longa distância. Segundo FLECK (1988), valores de PA de repouso elevados para halterofilistas foram descritos, em 1982, nos trabalhos de SNOECKY et al., e de HUNTER, MCCARTHY; em contrapartida, menores valores de PA de repouso, comparativamente a indivíduos normais foram descritos por SMITH e RAVEN, em 1986.

Outros estudos, como os realizados em jovens colegiais, que desenvolveram treinamento com pesos (LUSIANI et al., 1986; BAECHLE, 1976 apud FLECK, 1988), demonstraram não ocorrer modificações na PA sistólica e PA diastólica de repouso.

Dentro desta linha de pesquisa, outros estudos têm revelado que a associação entre PA de repouso mais elevada (hipertensão arterial de repouso) e a prática de exercícios com pesos, pode-se dever ao: 1) uso de esteróides anabolizantes (WRIGHT, 1980; RIEBE et al., 1992), 2) excesso de treinamento - "overtraining" (RYAN, 1982), ou 3) grandes aumentos de massa muscular (VIITASALO et al., 1979).

Na presente investigação, tanto os valores da PA sistólica como os da PA diastólica de repouso dos HALT, foram significativamente maiores ($p < 0,05$) do que os apresentados pelo grupo controle, como pode-se verificar na figura 4.5.

Dois aspectos devem ser considerados na interpretação dos resultados relativos à PA de repouso: 1) o esfigmomanômetro empregado para a verificação da PA de repouso foi o convencional, de coluna de mercúrio, mas com o manguito menor do que o sugerido para verificação de PA em indivíduos que tenham grandes medidas do perímetro do braço (RIEBE et al., 1992), tal qual verifica-se nos HALT; isso pode ter provocado incorreções na obtenção dos valores, mas, em contrapartida, cabe ressaltar que os valores do perímetro dos braços dos SED não diferiram significativamente dos valores dos perímetros dos braços dos HALT, e empregou-se o mesmo esfigmomanômetro para os dois grupos. Portanto, se ocorreu diferença significativa entre os valores dos dois grupos para a PA de repouso, esta diferença pode realmente ter acontecido; 2) os indivíduos do grupo HALT não realizaram exames clínicos e laboratoriais para detecção de uso de esteróides anabolizantes (o que poderia ter contribuído para elevar os valores da PA de repouso), no entanto, todos eles declararam não fazer uso dessas substâncias. Portanto, se esse fator contribuiu para a elevação da PA de repouso, não pode-se esclarecê-lo devidamente, apesar de existirem autores (HERVEY, HUTCHINSON, 1976 apud RIEBE, 1992), relatando que o uso de esteróides anabolizantes não provoca mudanças dos valores desta variável cardiovascular.

5.4. PROTOCOLO CONTÍNUO DE ESFORÇO

Os voluntários foram submetidos a um protocolo contínuo (PC) de esforço (rampa com acréscimos de 15 watts por minuto) até a exaustão física, e as intenções com a realização do PC, foram: 1) estabelecer condições para determinação do limiar anaeróbio pelo método ventilatório, e assim obter os

valores de interesse nessa condição, e 2) atingir o pico de esforço e coletar os valores das variáveis no referido momento.

5.4.1.LIMIAR ANAERÓBIO:

O limiar anaeróbio (LA) trata-se de um parâmetro fisiológico, geralmente expresso em potência ou $\dot{V}O_2$, obtido em níveis submáximos de exercícios dinâmicos. Por ser um método não invasivo e de fácil determinação, tem grande importância nas pesquisas relacionadas ao esporte e lazer, na medicina preventiva e de reabilitação, especialmente nas áreas de cardiologia e pneumologia (WASSERMAN, McILROY, 1964; KANARIN, HAND, 1984; HOFFMAN, 1985; DAVIS, 1985; CASABURI et al., 1991; WASSERMAN, 1990; WASSERMAN et al., 1994; COOPER, 1995).

Segundo a interpretação de vários autores, o LA pode ser entendido como o instante, durante a realização de um exercício dinâmico progressivo, no qual a condição de produção de ATP (adenosina trifosfato) pela energia aeróbia teria que ser suplementada às custas do processo anaeróbio.

Calculando-se o LA, pode-se aplicar valor mais adequado e seguro da intensidade de treinamento aeróbio para cardiopatas e pneumopatas, além de permitir reavaliações comparativas das evoluções respectivas dos tratamentos. Na área desportiva, pode-se medir a evolução do desempenho físico frente aos esquemas de treinamento propostos e prescrever o ritmo de prova para atletas das mais diversas modalidades (especialmente para provas de média e longa durações), adaptando a natureza do esforço de modo a otimizar o gasto energético necessário à sua realização.

No presente estudo o LA foi obtido pelo método ventilatório, que se baseia na análise do comportamento das curvas de ventilação (\dot{V}) e de produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) com relação à do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$), durante a execução de testes de esforços progressivos até a exaustão física. O que se observa nessa condição, é que em um determinado momento do teste, tanto a curva da \dot{V} quanto da $\dot{V}CO_2$ sofrem uma simultânea inflexão para cima,

tornando-se não lineares, enquanto a curva do $\dot{V}O_2$ continua se elevando até o final do teste, mantendo sua linearidade.

WASSERMAN e MCILROY (1964) utilizaram o termo "limiar anaeróbio" após constatarem que em testes de esforço com potências crescentes, simultaneamente ao acúmulo de ácido láctico, descrito por OWLES, em 1930, ocorria uma hiperventilação causada pelo aumento do CO_2 resultante do tamponamento dos íons hidrogênicos pelo bicarbonato plasmático - responsável pela estimulação dos quimiorreceptores respiratórios.

Portanto, a intensidade de esforço ou o consumo de oxigênio, a partir do qual a produção de ácido láctico excede sua remoção, provocando aumento da resposta ventilatória (hiperventilação), representa o limiar anaeróbio (WASSERMAN, MCILROY, 1964; BARROS NETO, 1996). Atualmente, quando o LA é obtido exclusivamente pelas medidas das variáveis ventilatórias, nos testes destinados a esse fim, tem recebido a denominação de limiar ventilatório (BARROS NETO, 1996).

No presente estudo, a detecção do LA teve por objetivo: 1) a comparação dos valores entre os grupos HALT e SED e, 2) servir de referência para que fosse aplicado um protocolo de exercício dinâmico a 30% do valor do LA, durante 20 minutos, com o objetivo de se obter o registro do ECG, no mesmo dia em que se estava realizando a eletrocardiografia dinâmica com o Holter para possibilitar o posterior estudo da VFC durante a AFD.

Iniciando-se pela discussão dos valores obtidos no momento do LA, deve ser esclarecido que eles precisam ser observados de forma conjunta pois estão intrincados de tal forma, que a modificação de um valor de uma variável interfere no valor das demais.

Os valores absolutos de $\dot{V}O_2$ (L/min) e os corrigidos de $\dot{V}O_2$ (ml/kg/min) no LA, não foram significativamente diferentes nos dois grupos estudados. Em contraposição, os valores de potência foram significativamente ($p < 0,05$) diferentes entre os grupos, com valores maiores para os HALT (mediana de 91,5 w, contra 75,5w dos SED). Em outras palavras, pode-se dizer que, pelo menos,

no que se refere aos valores de potência, a capacidade aeróbia foi maior nos HALT do que nos SED.

Não obstante estes achados, os valores da FC no LA foram praticamente semelhantes, nos SED (mediana = 118 bat/min) e nos HALT (mediana = 120 bat/min), o que reforça a idéia de que a maior capacidade aeróbia tenha sido de pequena magnitude no grupo HALT do que no SED.

Para atingirem maior potência no LA do que o grupo SED, os HALT produziram significativamente ($p < 0,05$) mais CO_2 (1,4 L/min contra 0,9 L/min - valores de medianas) e apresentaram maiores valores de \dot{V} (33,4 L/min contra 26,3 L/min - valores de medianas), o que era de se esperar, porque o aumento da $\dot{V}\text{CO}_2$ promove como resposta fisiológica, a elevação da \dot{V} . Essa maior elevação do valor da $\dot{V}\text{CO}_2$ observada no grupo HALT, sem aumento correspondente do seu $\dot{V}\text{O}_2$, também pode sugerir o recrutamento de fibras glicolíticas anaeróbias a partir do LA, o que é uma característica de indivíduos que realizam, com freqüência, exercícios de levantamento de pesos e outros treinamentos onde predomina a contração isométrica.

Uma forma muito empregada para se certificar sobre a fidedignidade dos valores do $\dot{V}\text{O}_2$ obtidos no LA, é calcular-se a porcentagem desses valores com relação aos valores de $\dot{V}\text{O}_2$ máximos ($\dot{V}\text{O}_{2 \text{ máx}}$). O $\dot{V}\text{O}_{2 \text{ máx}}$ foi classicamente definido por HILL e LUPTON (1923) apud ROWELL (1993), como o valor de $\dot{V}\text{O}_2$ que se mantém num platô de limite máximo, que mesmo se elevando a intensidade do esforço, esse valor não se modifica. Segundo os autores, isso ocorre devido a saturação dos processos de transporte de oxigênio, particularmente daqueles ligados aos dos sistemas cardiovascular e respiratório.

Estudos realizados por DAVIS et al. (1976) e DAVIS et al. (1979), indicam como referência para o cálculo da citada porcentagem, que o valor de $\dot{V}\text{O}_2$ no LA deve ser de 50 a 60% do $\dot{V}\text{O}_{2 \text{ máx}}$ quando tratar-se de pessoas sedentárias. Em atletas treinados para provas de resistência aeróbia, esse valor poderá atingir cifras de 70 a 80% do $\dot{V}\text{O}_{2 \text{ máx}}$ (FARREL et al., 1979 apud DAVIS et al., 1979). WASSERMAN et al. (1994), propõem valores médios de $\dot{V}\text{O}_2$ no LA para homens normais não atletas, de 49 a 63% do $\text{VO}_{2 \text{ máx}}$. Segundo estes últimos autores, o

menor valor obtido pelos sedentários em estudos realizados com 77 homens com idades entre 34 e 74 anos, foi de 40% do $\dot{V}O_{2\text{máx}}$.

Entretanto, como há dificuldades em se atingir ou se estabelecer o citado platô ou o valor real de $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ durante os testes em indivíduos saudáveis e principalmente em pacientes, devido ao fato deles interromperem o esforço antes deste ponto pelo aparecimento de fadiga muscular ou dispnéia, convencionou-se utilizar o valor de $\dot{V}O_2$ pico como referência para os cálculos, em substituição ao do $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ (GREEN, PATLA, 1992).

No presente estudo, os SED apresentaram valores de $\dot{V}O_2$ no LA equivalentes a 51,5 % de seus valores de $\dot{V}O_2$ pico, os quais são concordantes com os valores citados pelos autores acima mencionados, mesmo levando-se em consideração que tomamos como base de cálculo o $\dot{V}O_2$ pico e não o $\dot{V}O_{2\text{máx}}$.

Merece destaque o achado de que os valores de $\dot{V}O_2$ no LA apresentados pelo grupo HALT foram 51,6% de seus respectivos valores de $\dot{V}O_2$ pico, ou seja, praticamente os mesmos valores apresentados pelos SED. Esses resultados são concordantes com as afirmações feitas por SALTIN; ASTRAND (1967); FAHEY et al.(1975); HAKKINEN et al. (1984) apud DUDLEY(1988), de que halterofilistas olímpicos e fisiculturistas apresentam valores de potência aeróbia máxima similar ou levemente superior a dos indivíduos sedentários normais.

Os valores de FC obtidos no LA em ambos os grupos, também estiveram nas faixas observadas em estudos de ROWELL (1986), que obteve valores entre 110 e 120 bat/min para a FC no LA. Estudo de PASCHOAL (1993), envolvendo halterofilistas e sedentários revelou valores de 120 bat/min para as medianas de FC no LA de ambos os grupos, apesar de empregar um protocolo diferente (degraus de 25 watts - minuto a minuto) do utilizado no presente trabalho.

O estudo das correlações entre os valores das variáveis no LA do grupo HALT revelou alta correlação positiva ($r = 0,93$; $p < 0,01$) entre o $\dot{V}O_2$ e a FC, sendo o $\dot{V}O_2$ a variável que mais influenciou o comportamento das demais variáveis. Secundariamente, pode-se constatar que tiveram importância, a FC, a potência (P) e a $\dot{V}CO_2$.

Os SED apresentaram baixos valores de correlação entre as variáveis no LA, sendo os coeficientes mais expressivos obtidos das correlações entre a FC x $\dot{V}O_2$ ($r = 0,76$) e $P \times \dot{V}$ ($r = 0,64$), entretanto os resultados não apresentaram significância estatística.

5.4.2. PICO DO ESFORÇO

Os valores das variáveis metabólicas cardiorrespiratórias foram obtidos no pico do esforço do protocolo contínuo e aqui são discutidos. Começando pelos valores de $\dot{V}O_2$ pico, deve ser esclarecido que tal qual o $\dot{V}O_{2 \text{ máx}}$, eles podem refletir o comportamento da FC no pico do esforço, o volume sistólico e a diferença artério-venosa de O_2 (ROWELL, 1993) no momento de exaustão física.

Como foi dito anteriormente, empregou-se o $\dot{V}O_2$ pico para substituir o $\dot{V}O_{2 \text{ máx}}$ pois nenhum dos voluntários apresentou um achatamento dos valores obtidos em condições de incremento progressivo de potências, o que expressaria o real valor de $\dot{V}O_{2 \text{ máx}}$; assim sendo, pode-se empregar o $\dot{V}O_2$ pico como parâmetro de maior consumo de oxigênio no esforço realizado (GREEN, PATLA, 1992).

Na comparação entre os valores de $\dot{V}O_2$ pico obteve-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos, quando comparou-se os valores absolutos ($\dot{V}O_2$ L/min) da variável em questão (HALT = 2,9 L/min; SED = 1,9 L/min, valores de medianas); mas, ao se eliminar a influência do peso corporal e comparar-se os valores relativos ($\dot{V}O_2$ ml/kg/min), não ocorreu significância estatística (HALT = 34,5 ml/kg/min; SED = 31,4 ml/kg/min, valores de medianas). Esses resultados são concordantes aos obtidos por PASCHOAL et al. (1995) que estudaram além de halterofilistas e sedentários, um grupo de corredores de longa distância.

Esses resultados reforçam a argumentação de que o treinamento realizado objetivando-se o ganho de força muscular, não promove melhora na capacidade aeróbia (DIRIX et al., 1988 apud BARROS NETO, 1994; FLECK, 1988).

Os dados relativos ao $\dot{V}O_2$ pico obtidos no presente estudo estão concordantes com os achados de FLECK e cols. (1993) quando afirmam que o $\dot{V}O_{2\text{ máx}}$, expresso em ml/kg/min, de atletas praticantes exercícios exclusivos para ganho de força muscular têm valores similares aqueles obtidos no período pré-treinamento.

Outrossim, não ocorreu diferença estatística dos valores de FC pico entre os grupos, fato muito freqüente entre indivíduos da mesma faixa etária, já que os valores desta variável sofrem muita influência do processo de envelhecimento (ASTRAND, RODAHL, 1987; SEALS et al., 1994). Independentemente do tipo de treinamento realizado, a FC pico (entendida aqui como a FC máxima obtida no pico do esforço), pouco ou nada se modifica quando se estuda indivíduos da mesma faixa etária (ROWELL, 1993; McARDLE et al., 1994).

A relação entre os valores de potência (P pico) e FC (FC pico) no esforço pico é de extrema importância na fisiologia do esforço, pois traduz a resposta da FC frente à demanda imposta pela esforço realizado, expresso pela potência. Pode-se constatar que o grupo HALT com uma FC pico de 179 bat/min (valor de mediana), obteve um valor de P pico de 207,5 W (valor de mediana), enquanto que os SED, para uma FC pico praticamente semelhante, de 178 bat/min (mediana), obtiveram um valor de P pico de 156,5 W (mediana).

Apesar de os valores de P pico entre os grupos não diferirem estatisticamente, os valores obtidos pelos HALT foram superiores aos dos SED para a maioria dos indivíduos estudados o que vai ao encontro aos achados de maior capacidade aeróbia, avaliado pelos valores do LA, no grupo HALT. Não obstante os valores picos de $\dot{V}O_2$ e FC não terem diferido nos grupos estudados, houve diferença expressiva entre os valores de P pico, que poderia ser explicado pelo fato de a força muscular ter sido maior no grupo HALT, o que permitiria que os halterofilistas desenvolvessem maior torque no pedal do cicloergômetro nas potências mais elevadas, às custas da ativação de fibras musculares anaeróbias.

Os elevados valores de \dot{V} pico e $\dot{V}CO_2$ pico apresentados pelos HALT em relação ao grupo controle ($p < 0,05$), poderiam dar suporte a essa argumentação.

Os coeficientes de correlação calculados revelaram para os HALT uma significativa correlação ($p < 0,05$) entre a FC x \dot{V} ($r = 0,87$).

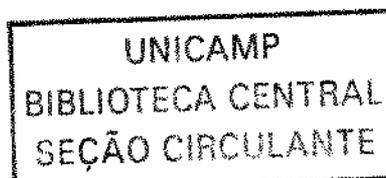
Os SED apresentaram mais correlações com coeficientes altos e significativos ($p < 0,01$), como: $\dot{V}O_2$ x FC ($r = 0,93$); P x \dot{V} ($r = 0,89$); P x $\dot{V}CO_2$ ($r = 0,95$), \dot{V} x FR ($r = 0,94$), \dot{V} x $\dot{V}CO_2$ ($r = 0,94$), e FR x $\dot{V}CO_2$ ($r = 0,83$; com $p < 0,05$). Esses valores demonstram no esforço pico, maior interdependência entre as variáveis no grupo SED do que no HALT.

Documentou-se, pois, no esforço pico, resposta inversa a da condição do LA no que se refere a interdependência das variáveis nos SED e HALT. Também digno de destaque é a observação de que determinadas correlações têm grandes mudanças dos valores de seus coeficientes quando esses são comparados no LA e no pico. Por exemplo, a correlação entre $\dot{V}O_2$ e FC dos HALT, que no LA tinha um valor elevado e significativo ($r = 0,93$; $p < 0,01$), decaiu no pico para um valor de $r = 0,53$ e perdeu a significância. A FC dos HALT somente teve correlação positiva significativa no pico, para a \dot{V} , revelando mudanças em seu comportamento com relação ao apresentado no LA.

Por outro lado, os SED, que não apresentaram correlações significativas entre as variáveis, no momento do LA, mostraram várias das correlações estatisticamente significantes com valores elevados no esforço pico.

Essas características de comportamento das variáveis analisadas no LA e no pico do esforço, de certa maneira refletem as diferentes implicações fisiológicas observadas nos respectivos momentos e reforçam os conceitos de integração dos múltiplos sistemas, que por suas próprias características biológicas, não obedecem a padrões semelhantes de comportamento. A multiplicidade de fatores que interferem nas respostas cardiorrespiratórias na condição submáxima (LA) e máxima (pico), modulados por determinantes genéticos e ambientais, seguramente devem ser os responsáveis pela variabilidade dos achados.

O mesmo se aplica aqueles obtidos nos modelos de regressão das variáveis no LA e pico. Ao correlacionar-se a mesma variável em dois momentos distintos do esforço físico (LA e pico), constatou-se baixos índices de correlações



entre seu comportamento na condição submáxima e máxima. Apenas ocorreu significância estatística ($p < 0,05$) nas seguintes correlações dos SED: FR no LA x FR pico, $r = 0,81$ e, P no LA x P pico, $r = 0,84$. Não ocorreu significância estatística entre as correlações LA e pico no grupo HALT.

De todos os resultados discutidos, no presente estudo, com relação às medidas antropométricas, situações de repouso e de atividade física dinâmica, pode-se concluir que a interferência da prática da atividade física desenvolvida pelos HALT, com relação ao grupo controle (SED), ficou evidenciada em determinadas medidas dos perímetros dos segmentos corporais, e fisiologicamente, nos maiores valores da PA de repouso, na diferença significativa dos valores de potência (P) e de VCO_2 no LA; além dos maiores valores de P, V e VO_2 (valores absolutos), e VCO_2 no esforço pico.

5.5. VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (VFC)

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é uma técnica simples e não invasiva que permite o estabelecimento de quantificações a respeito das influências autonômicas vago-simpáticas sobre o coração, através de medidas instantâneas das variações dos intervalos RR - RRi (SACKNOFF et al., 1994).

O automatismo das células marcapasso cardíacas são determinantes no valor da FC e está amplamente submetido às influências do sistema nervoso autônomo - SNA (JALIFE, MICHAELS, 1994 apud TASK FORCE, 1996). Atividades eferentes simpática e vagal direcionadas ao nódulo sino-atrial são caracterizadas por descargas altamente sincronizadas com cada ciclo cardíaco e podem ser moduladas por oscilações centrais (centros vasomotor e respiratório) e periféricas (oscilação da pressão arterial e movimentos respiratórios) (MALLIANI et al., 1991).

Essas oscilações geram flutuações rítmicas na descarga nervosa eferente que manifesta-se como oscilações de curta e longa duração no ciclo cardíaco. Através de modelos preestabelecidos para interpretação dessas flutuações, as análises no DT e no DF, são realizadas com o objetivo de se quantificar as influências vago-simpáticas sobre o coração em situações que envolvem diversos aspectos fisiológicos e patológicos.

No presente estudo, empregou-se a VFC como ferramenta para estudar-se a magnitude das influências autonômicas cardíacas em indivíduos praticantes de atividade física predominantemente anaeróbia, estática e isométrica. (halterofilistas), comparando-as àquelas apresentadas pelo grupo controle (sedentários).

A partir de registros de atividade elétrica do coração pelo tempo de 24 horas, elegeu-se os períodos de curta duração de estabilidade da FC que ocorreram durante as 4 condições funcionais estabelecidas no protocolo. Destes períodos, destacaram-se 3 a 4 "janelas" seqüenciais de 256 segundos cada uma, para realização das referidas análises da VFC no DT e DF.

As análises no DT foram restritas à interpretação dos RRI médios e desvios padrões (dp) dos RRI médios comparativamente entre os grupos HALT e SED.

As análises no DF foram feitas dos mesmos períodos utilizados para as análises no DT e empregou-se os diversos índices espectrais, os quais refletem uma partição da variância total da FC em variâncias geradas por bandas de frequências espectrais (harmônicos), representativos da atuação isolada ou conjunta dos ramos das duas divisões do SNA. O algoritmo utilizado para a interpretação dos dados foi a transformada rápida de Fourier, já estabelecido pelo sistema Holter (DEL MAR AVIONICS®) empregado.

Estabeleceu-se, também, correlações entre os valores obtidos no DT e no DF para poder-se quantificar as prováveis integrações entre os fenômenos estudados.

5.5.1. DEITADO NA POSIÇÃO SUPINA ESTADO DE VIGÍLIA

Deve ser esclarecido que no presente estudo, a condição de repouso empregada não foi associada ao controle da respiração e os voluntários permaneceram em estado de vigília, na posição supina durante 1 hora como descrito em Material e Métodos.

Iniciando-se pela análise no DT, deve ser mencionado que os valores foram obtidos a partir das ondas R no ECG. As ondas R foram analisadas medindo-se os períodos (em ms) dos RRi armazenados em tacogramas, sendo que os dados foram selecionados em condições de ritmo sinusal, procedendo, se necessário, a interpolação dos eventos eventualmente ectópicos (JESUS, 1996; LOMBARDI et al., 1996 apud CHACON-MIKAHIL, 1998b)

A análise no DT, durante a referida condição funcional, revelou significativa diferença ($p < 0,05$) entre os RRi médios dos grupos HALT e SED, sendo maiores os intervalos apresentados pelos HALT.

Os valores dos RRi médios nos SED (média de $853,8 \pm 65,1$ ms) foram similares às médias dos RRi médios obtidos por vários autores, que também estudaram indivíduos normais, não atletas, na condição de repouso: FURLAN et al. (1993), média de 904 ± 51 ms; LUCINI et al. (1995), média de 932 ± 148 ms; CRAFT et al. (1995), média de 1057 ± 118 ms; MACOR et al. (1996), média de 954 ± 138 ms; JENSEN-URSTAD et al. (1997), média de 837 ± 92 ms.

Encontrou-se na literatura apenas o trabalho de LAZOGLU et al. (1996), que faz referências sobre o valor de RRi médios de halterofilistas ($n=10$) em repouso, que foi de $788,2 \pm 56,7$ ms, enquanto o obtido no presente estudo foi de $922,4 \pm 74,8$ ms.

Nas referências sobre atletas, encontradas na literatura, fala-se muito a respeito de praticantes de atividade física com predomínio aeróbio, ou apenas

cita-se o termo atleta. É o que se observou em vários trabalhos (DIXON et al., 1992; GOLDSMITH et al., 1992; PUIG et al., 1993; SACKNOFF et al., 1994; MACOR et al., 1996; e HATFIELD et al., 1998).

Nota-se no presente estudo, que apesar de ocorrerem diferenças entre os RRI médios dos grupos investigados, os desvios padrões (dp) dos RRI médios não se diferiram (mesmo tendo os HALT apresentado valores superiores de dp, concentrados na faixa entre 60 e 85 ms, enquanto os dos SED ficaram entre 50 e 70 ms). Em outras palavras, pode-se dizer que apesar dos HALT terem apresentado maiores valores de RRI médios do que os SED, isso não interferiu nos valores totais de FC de repouso entre os grupos. Outrossim, não pode-se afirmar que os maiores valores de dp dos RRI médios apresentados pelos HALT expressem maior atividade vagal sobre o nódulo sino-atrial na condição estudada, uma vez que estas alterações não foram acompanhadas de aumento do dp no grupo HALT.

Para reforçar a argumentação a esse respeito, deve-se também observar os valores obtidos na análise no DF. Iniciando-se pelos valores de densidade de potência espectral presentes nas bandas VLF, LF e HF, constata-se que em ambos os grupos ocorreu maior concentração dos picos de potência espectral nas bandas VLF (principalmente nos HALT) e LF, sendo, que no grupo controle, essas bandas diferiram-se significativamente da banda HF.

Ao calcular-se os valores em unidades normalizadas intragrupos, ou seja, comparando-se os componentes LFnorm e HFnorm dentro dos próprios grupos, obteve-se significativa diferença ($p < 0,05$) entre os valores das variáveis, sendo maiores os dos componentes LF, tanto para os HALT como para os SED. Esta diferença observada intragrupo ocorreu em ambos os grupos estudados, sendo que os mecanismos adaptativos decorrentes do treinamento desenvolvidos pelos HALT parece não ter interferido na resposta autonômica observada.

Esses resultados obtidos junto nos grupos HALT e SED são concordantes com os apresentados por PAGANI et al. (1986), que estudando indivíduos normais em posição supina ao repouso, esses autores constataram maiores densidades de potência espectral nos componentes LF do que nos HF

(calculados em unidades normalizadas). Entretanto, estudo de VYBRIAL e cols.(1989); POMERANZ et al.(1985) e JESUS (1996) revelaram presença de maiores valores de densidade de potência espectral na banda HF do que na banda LF, evidenciando assim um predomínio da atividade parassimpática na condição supina em repouso.

Essas diferenças de resultados obtidos podem ter explicação na característica da respiração apresentada pelos voluntários nos diferentes estudos, pois, mesmo que não se controle a respiração, existem voluntários que conseguem um bom relaxamento e desenvolvem uma FR com valores muito similares aqueles quando a FR é controlada com utilização de metrônomos. A magnitude da arritmia sinusal respiratória aumenta quando a FR se aproxima da frequência intrínseca das flutuações induzidas pelos barorreflexos, e é máxima quando as duas frequências se sobrepõem ($0,10\text{Hz} = 6$ ciclos/minuto) (HIRSCH, BISHOP, 1981; MEHLSSEN et al., 1987 apud LONGO et al., 1995; STRANO et al., 1998). Se isso não ocorre (se a FR não for controlada) e a FR ficar maior, atinge-se valores que induzem à correlações negativas com o grau de arritmia sinusal respiratória (HIRSCH, BISHOP, 1981; MEHLSSEN et al., 1987. apud LONGO et al., 1995).

Outro aspecto que deve ser levado em consideração na interpretação dos resultados nas condições de repouso, em estado de vigília, é o relacionado às variações relativas ao ritmo circadiano que sabidamente também ocorrem na magnitude da densidade dos componentes espectrais (FURLAN et al., 1990), podendo às vezes induzir à conclusões errôneas sobre o comportamento autonômico cardíaco.

Confirmando os resultados obtidos na presente investigação, os valores das razões LF/HF que refletem o balanço vago-simpático sobre o coração, revelaram maior contribuição dos componentes LF, sendo que entre os HALT (mediana da razão LF/HF = 1,6) e os SED (mediana da razão LF/HF = 1,9) não ocorreu diferença estatisticamente significativa.

Os valores de densidade de potência espectral total (PSD total) nos HALT e SED também não mostraram diferenças estatisticamente significantes. É

sabido que atletas de provas de resistência geralmente apresentam maiores valores de potência espectral total do que indivíduos sedentários (PUIG et al., 1993), entretanto, não foram encontradas na literatura referências a esta matéria em atletas halterofilistas.

As correlações feitas entre os valores nos DT e DF não apresentaram significância estatística na condição funcional estudada.

5.5.2. POSIÇÃO VERTICAL

A mudança postural da posição supina para vertical é muito empregada em testes de avaliação funcional autonômica (EWING et al., 1978; EWING et al., 1985; ROSENTHAL, NALIBOFF; 1988; STREETEN, 1995), porque promove respostas complexas envolvendo os sistemas cardiovascular e neurohumoral (ROWELL, 1986; ROWELL, 1993) podendo, assim, refletir a normalidade ou não dos sistemas envolvidos. Diferentemente de outros métodos empregados para promoção de estresse cardiocirculatório, relacionados principalmente à redução do retorno venoso, como o teste postural passivo (BORST et al., 1984; ROSENTHAL, NALIBOFF, 1988; MONTANO et al., 1994; NOLLO et al., 1994; STREETEN, 1995) ou os testes de aplicação de pressão negativa em membros inferiores (ROWELL, 1986, ROSENTHAL, NALIBOFF, 1988), envolve menor redução do retorno venoso, devido ao fato de ocorrer contração da musculatura dos membros inferiores com compressão das veias profundas nestes locais.

Tanto nos testes ativos ou passivos, a modificação postural (supina para ortostática) promove a retenção de sangue nos membros inferiores e região esplâncnica, causando a diminuição do retorno venoso e uma tendência à queda da PA. Pode-se observar quedas na PA média do átrio direito, de até aproximadamente, 5 ou 6 mmHg, e uma queda na pressão do pulso aórtico (ROWELL, 1986). A queda da PA, por sua vez desencadeia (devido à diminuição

dos estímulos pressóricos nos barorreceptores e nos mecanorreceptores cardíacos) uma taquicardia reflexa, decorrente inicialmente da inibição parassimpática seguida da ativação simpática, bem como o aumento dos níveis plasmáticos de renina e vasopressina (BORST et al., 1982, HARKEL et al., 1990, CASTRO et al., 1992, ABOUD, 1993 apud JESUS, 1996; EWING et al., 1978; MARSHALL, SHEPHERD, 1968 apud ROWELL, 1986; ROSENTHAL, NALIBOFF, 1988).

A ativação dos nervos eferentes simpáticos arteriolares promove vasoconstrição em membros inferiores e em vários outros territórios como o esplâncnico, muscular e renal, dentre outros; em contrapartida o fluxo sanguíneo de órgãos hierarquicamente mais importantes, como o cérebro e o coração, é mantido em valores praticamente constantes, graças à manutenção da PA média (TYDEN, 1977; CULBERTSON et al., 1951 apud ROWELL, 1986; HESSE et al., 1978, RING-LARSEN et al., 1982 apud ROWELL, 1986; BRIDGEN et al., 1950 apud ROWELL, 1986; AMBERSON, 1943, JOHNSON et al., 1974 apud ROWELL, 1986).

Procurou-se no presente estudo, evitar a análise da VFC no primeiro minuto da mudança da posição deitada para vertical, pois, a presença de vários eventos fisiológicos, problemas na estabilidade do sinal e o surgimento de artefatos prejudicam a interpretação dos registros nesse período. Portanto, as análises foram feitas a partir de estabilizações das variáveis após suas adaptações à nova posição corporal.

Iniciando-se pelos resultados referentes aos valores obtidos da análise no DT, tanto os HALT quanto os SED apresentaram diminuições significativas ($p < 0,05$) dos RRI quando da permanência na posição vertical, comparados aos valores obtidos na condição supina. Os HALT tiveram reduções mais importantes, pois o valor da mediana decaiu 23%, enquanto que a dos SED decresceu 17,2%. A comparação dos valores entre os grupos, entretanto, não apresentou significância estatística. Esses resultados confirmam o que diz a literatura a respeito da diminuição dos RRI e aumento da atividade cronotrópica

observado na posição vertical (EWING et al., 1978), refletindo tanto a retirada vagal quanto a ativação simpática sobre o coração.

A mediana dos desvios padrões (dp) dos RRI médios dos HALT, com relação à posição supina, diminuiu 22,3%, sem significância estatística. Os SED apresentaram redução de apenas 6,3% de seu valor de mediana na comparação entre posição supina e vertical, também sem significância estatística. Ao comparar-se as medianas destas variáveis (dp dos RRI médios) entre os grupos não obteve-se diferença estatisticamente significativa.

Esses resultados revelam que a prática freqüente de exercícios para ganho de força muscular, executada pelos HALT, não interferiu significativamente na resposta de RRI médios apresentada, na referida condição funcional, mas induziu, em ambos os grupos, uma diminuição na VFC, expressa pela redução dos desvios padrões dos RRI médios, entretanto, sem que as diferenças tenham atingido significância estatística.

Em suma, pode-se concluir pela análise no DT que o ortostatismo ativo provocou diminuição significativa dos valores das medianas amostrais dos RRI médios de ambos os grupos, revelando um conseqüente aumento da FC média, que pode ser resultante tanto da inibição vagal como da ativação simpática sobre o coração. Outrossim, os índices estatísticos que avaliam a dispersão dos valores dos RRI em torno de valores centrais (desvio padrão das médias dos RRI) apresentaram tendência à diminuição, bem como, ocorreu "achatamento" entre os valores extremos (máximos e mínimos) dos RRI médios, revelando uma tendência à diminuição da variabilidade global dos RRI. Assim, ao considerar-se que a maior variabilidade desses valores está relacionada à atividade parassimpática, pode-se inferir que na posição vertical surgiu evidência adicional da diminuição da atividade parassimpática sobre o nódulo sino-atrial.

Com relação aos índices espectrais observados na presente investigação, na posição vertical, eles apresentam concordância com o demonstrado em vários estudos (LINDQVIST et al., 1975; POMERANZ et al., 1985; PAGANI et al., 1986; LOMBARDI et al., 1987; PAGANI et al., 1988; YUTAKA et al., 1989; LINDQVIST et al., 1990; PENAZ, 1978 apud LONGO, 1995) que afirmam que o

teste postural passivo ou ativo, da posição supina para a vertical é acompanhado por um aumento nos componentes LF e uma diminuição dos HF da variabilidade dos RRI, tal qual aconteceu com ambos os grupos estudados. Justifica-se, que devido a ativação dos barorreceptores arteriais sensibilizados nos respectivos testes, ocorre elevação do número de componentes oscilatórios de 3 ciclos/minuto ou 0,05 Hz, os quais relacionam-se à banda LF referente à atividade simpática; e diminuem os valores dos picos de potência relativos à banda HF (FERNANDEZ de MOLINA, PERL, 1965; PREISS, POLOSA, 1974; KAMINSKI et al., 1970 apud POLOSA, 1984)

Com relação às faixas VLF e LF, há para ambos os grupos, predomínios significativos ($p < 0,05$) dos valores das medianas destas bandas (representativas principalmente da atividade simpática) sobre as medianas dos componentes HF (marcadores da atividade parassimpática), mas não ocorreu diferenças estatísticas entre os dois grupos, o que retrata a não influência do tipo de treinamento desenvolvido pelos HALT, sobre a característica do controle autonômico cardíaco na posição vertical.

Também a PSD total não mostrou diferença estatística entre os valores apresentados pelos HALT com relação ao controle. O que se constata é uma importante diminuição da PSD total (valores de medianas), principalmente para os HALT, com relação aos seus valores obtidos na posição supina (-38,5%); enquanto que os SED apresentaram uma diminuição mais branda (-5,9%) com relação aos seus valores de mediana apresentados na referida posição. Em ambos os casos (HALT e SED), a comparação intragrupo dos valores das medianas das variáveis acima, não apresentou significância estatística.

Em unidades normalizadas, o comportamento dos componentes LF e HF obtidos no presente estudo demonstra, em ambos os grupos, significativa ($p < 0,05$) predominância do componente LFnorm sobre o HFnorm na referida condição funcional, não ocorrendo diferença significativa dos valores entre os grupos.

O valor de mediana dos componentes LFnorm dos HALT foi de 84,27% da PSD total, um índice altamente elevado e que retrata a expressiva participação

simpática durante a permanência na posição vertical. Em contrapartida, o baixo valor de mediana (15,72% da PSD total) dos componentes de HFnorm revela a grande redução dos picos de densidades de potências espectrais relativos à participação parassimpática na posição corporal vertical. Igualmente, os SED apresentaram valor de mediana bem elevado (85,77% da PSD total) para os componentes LFnorm e reduzido para os HFnorm (14,22% da PSD total). Estes resultados representam bem o que foi dito no início desta parte da discussão, ou seja, de que os testes envolvendo mudanças posturais podem muito bem refletir o comportamento vago-simpático do coração, daí servirem como testes diagnósticos de diversas patologias de ordem cardiovasculares e neurohumorais que acometem o SNA.

O marcador do balanço vago-simpático, que é a razão LF/HF, revelou aumento significativo ($p < 0,05$) em seus valores na posição vertical comparados à posição supina, fato esse observado em ambos os grupos. Estes aumentos, para os valores expressos em medianas foram da ordem de 5 vezes para os HALT e de seis vezes para os SED - eles apontam para o grande aumento da predominância do tônus simpático em relação ao parassimpático, na posição vertical. Esses resultados fortalecem a hipótese de que o treinamento isométrico crônico com pesos não promoveu mudanças significativas nas características do controle autonômico cardíaco, quando compara-se halterofilistas e sedentários na posição vertical.

O estudo das correlações entre os valores nos DT e DF revelou ser significativa ($p < 0,01$) a correlação entre os componentes HFnorm (atividade parassimpática) e os RRI médios do grupo HALT na posição vertical. Em outras palavras, poder-se-ia dizer que os RRI médios foram maiores quando foi maior a influência parassimpática representada pelos componentes HFnorm. Outrossim, também ocorreu uma significativa correlação negativa ($p < 0,01$) entre RRI médios e os componentes LFnorm. Pode-se deduzir que quando uma das variáveis se eleva, a outra apresenta uma queda, ou seja, quando ocorreu diminuição dos RRI médios houve elevação proporcional do componente simpático atuante sobre coração, e vice-versa.

Os HALT também apresentaram resultados significativos ($p < 0,05$) obtidos da correlação entre os desvios padrões (dp) dos RRI médios com os componentes HFnorm (correlação positiva com $r = 0,53$), revelando que o aumento dos dp dos RRI médios deveu-se à influência parassimpática; por outro lado, ocorreu correlação negativa significativa ($r = -0,53$) entre o componente LFnorm (componente simpático) e os dp dos RRI médios, sugerindo aumento da atividade simpática quando o dp diminuiu e vice-versa.

Essa argumentação ganha sustentação quando discute-se o valor do coeficiente obtido da correlação entre os RRI médios e a razão LF/HF, o qual foi significativamente ($p < 0,05$) negativo ($r = -0,54$). Esse resultado revela que o balanço vago-simpático expresso pela razão LF/HF tem maiores valores quando os RRI médios são menores; reforçando a interpretação de que a elevação da FC nestas condições seja decorrente da diminuição do tônus vagal e aumento do tônus simpático.

Pode-se concluir que as comparações nos DT e DF, apresentadas isoladamente, não registraram diferenças estatísticas significantes entre os grupos HALT e SED, entretanto, as correlações nos DT e DF (intragrupos) retrataram maior interdependência entre as variáveis no grupo HALT, sugerindo a existência de adaptação autonômica cardíaca decorrente do treinamento, a qual somente foi revelada quando fez-se o cruzamento das variáveis.

5.5.3. PERÍODOS DO SONO

As variações dos RRI presentes durante a condição de repouso, representam uma sintonia fina dos mecanismos de controle batimento a batimento (AKSELROD et al., 1985; SAUL et al., 1990), sendo, portanto o sono, uma condição muito utilizada nos estudos sobre VFC. Segundo SCHWARTZ et al. (1973) apud TASK FORCE (1996); nesta condição, há predomínio da

estimulação aferente vagal levando à uma maior estimulação do eferente vagal e inibição da atividade eferente simpática.

Através de registros de eletrocardiografia dinâmica durante períodos do sono, pode-se detectar oscilações dos intervalos interbatimentos em fase com os ciclos respiratórios. Posteriormente, concluiu-se que essa “arritmia sinusal respiratória” estava relacionada a atuação parassimpática atuante sobre o coração, e mais recentemente, tem sido considerada como sinal de um sistema cardiovascular saudável (LONGO et al., 1995).

Por saber-se que nessa frequência respiratória (0,2 a 0,25 Hz) potencializam-se os picos nas bandas espectrais de alta frequência (HF), a arritmia sinusal respiratória tem sido usada como marcador da modulação vagal nas análises no domínio da frequência (DF). Em termos concretos, a potência dos componentes HF torna-se predominante durante a citada condição de regulação da respiração, o que habitualmente acontece em determinados períodos do sono (HIRSCH, BISHOP, 1981; MALLIANI et al., 1991; STRANO et al., 1998). Desta forma, buscou-se na presente investigação, destacar esses períodos para estudar o comportamento autonômico cardiorrespiratório dos HALT e dos SED, numa condição na qual, sabidamente, ocorre maior participação parassimpática no coração.

O estudo da VFC durante períodos do sono na presente investigação, teve a participação de mais 5 voluntários em cada grupo. Os valores foram todos obtidos dos registros emitidos pelo Holter a partir da seleção de 3 a 4 “janelas” sequenciais onde existia estabilidade do traçado eletrocardiográfico, conforme foi explicado em Material e Métodos.

A partir do relatório elaborado pelos voluntários, no qual constava o horário em que haviam se deitado para dormir e o momento em que haviam acordado e levantado, calculou-se as 6 horas centrais do sono e, destacando-se os períodos de estabilidade do sinal dentro dessas 6 horas, estabeleceu-se as “janelas” que foram selecionadas para o estudo.

Inicialmente, estudou-se o comportamento da FC hora a hora, nas 6 horas centrais do sono, e constatou-se que os HALT apresentaram, em todas as

horas, valores menores da variável, apesar de não ter ocorrido diferença estatística significante, na comparação hora a hora, quando comparados aos valores dos SED. O total de batimentos cardíacos apresentado pelos SED (n=11) durante as 6 horas foi de 251.832, com média horária de 41.972 batimentos; sendo que cada voluntário apresentou a média de 3.815,6 bat/hora. A FC por minuto foi de 63,5 batimentos. Os HALT (n=11) apresentaram valor total de 216.154 batimentos nas 6 horas investigadas; 14,2% menor do que os SED; sendo de 36.025 a média horária de batimentos do grupo. Individualmente, a média horária foi de 3.275 batimentos (significativamente inferior à dos SED) e a FC em batimentos por minuto foi de 54,5 (também, estatisticamente inferior à dos SED).

A análise no DT revelou maiores valores de RRI médios durante o sono, comparativamente ao estado de vigília, por parte de ambos os grupos, o que contribuiu para a diminuição de seus valores de FC. Os RRI médios foram significativamente ($p < 0,05$) superiores aos obtidos nas demais condições funcionais estudadas, fato observado em ambos os grupos.

Os HALT apresentaram valores de mediana (1.154,0 ms) 17,6% superiores aos obtidos na posição supina e 36,5% maiores do que na posição vertical. Os SED apresentaram RRI médio com a mediana de 980,5 ms durante o sono, sendo 15,5% maior do que na posição supina e 30% acima do que na posição vertical.

Esses resultados são concordantes com estudos de FURLAN et al.(1990), segundo o qual, a redução do tônus simpático sobre o coração que acontece à noite, seria responsável pelo aumento dos RRI médios observados em pessoas normais. VANOLI et al.(1995) e MALFATTO et al. (1996) explicam que a diminuição do tônus simpático é um fenômeno que se reduz em portadores de determinados tipos de cardiopatias isquêmicas, aumentando as chances de surgimentos de eventos coronarianos agudos, os quais são mais freqüentes nas primeiras horas da manhã (FURLAN et al.,1990). Em contrapartida, há aumento do tônus parassimpático em praticantes de exercícios físicos aeróbios (GOLDSMITH et al.,1992; PUIG et al., 1993; De MEERSMAN, 1993;

SACKNOFF et al., 1994; GALLO JR et al., 1995; MALFATTO et al., 1996; SHIN et al., 1997) diminuindo em cardiopatas as possibilidades de arritmias cardíacas malignas, sendo este um dos motivos pelos quais a atividade aeróbia bem orientada tem sido recomendada com sucesso, em programas de reabilitação cardiovascular. Vários outros autores são concordantes com a hipótese da ocorrência noturna da diminuição do tônus simpático e do aumento da atividade parassimpática (FURLAN et al., 1990; MALLIANI et al., 1991; LONGO et al., 1995; VANOLI et al., 1995; MALLIANI, 1995; TASK FORCE, 1996). Contudo, apesar de ainda se conhecer pouco sobre a magnitude das variáveis cardiovasculares durante o sono, admite-se que os ritmos espontâneos tendem a diminuir suas oscilações nesta condição fisiológica (MALLIANI, 1995; SCHOLZ et al., 1997 apud CHACON-MIKAHIL, 1998b).

Na presente investigação, os valores de RRI médios dos HALT foram significativamente ($p < 0,05$) maiores do que os dos SED, tendo reflexos na menor FC observada naquele grupo. Além disso, a VFC no DT expressa pelos desvios padrões dos RRI médios também diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) nos dois grupos, sendo maior no grupo HALT do que no SED. Esse fato aconteceu apenas durante o sono, pois na posição supina, apesar de os valores dos RRI diferirem estatisticamente, não ocorreu diferença entre os valores dos desvios padrões dos RRI médios. Com base nos conhecimentos existentes na literatura, esses resultados sugerem que os HALT tenham durante o sono maior tônus vagal do que os SED.

Para se evitar possíveis questionamentos de que estes achados poderiam ser decorrentes da admissão de novos voluntários (mais 5 halterofilistas e 5 sedentários) durante o estudo do sono, também calculamos os valores de RRI médios e dp dos RRI médios excluindo esses voluntários. Pode-se constatar que os resultados ainda mantiveram a significância estatística ($p < 0,05$) nas 2 comparações, sendo maiores os valores do grupo HALT, que apresentaram o valor de mediana para os RRI de 1167,0 ms, enquanto o valor dos SED foi de 1027,0 ms; os desvios padrões dos RRI médios dos HALT e SED, expressos em medianas, foram de 70,7 ms e 48,7 ms, respectivamente.

No DF, a interpretação dos componentes espectrais em valores absolutos das bandas VLF, LF e HF, revelou significativas ($p < 0,05$) diferenças dos picos de potências espectrais das bandas VLF e LF, de ambos os grupos, com relação aos valores respectivos de HF, que foram maiores. Para melhor se enfatizar o comportamento dos componentes de baixa e alta frequências, na referida condição funcional, calculou-se ainda intragrupos, os valores das mesmas variáveis, em unidades normalizadas, e obteve-se significância estatística, sendo os HFnorm superiores aos LFnorm. Estes resultados intragrupos podem justificar o predomínio dos componentes parassimpáticos durante o sono, representados pelos maiores valores do componente de alta frequência (MALLIANI et al., 1990; MALLIANI, 1995; TASK FORCE, 1996).

Para poder-se investigar prováveis diferenças de valores absolutos das bandas VLF, LF e HF, comparou-se os valores entre os grupos. Obteve-se diferença significativa ($p < 0,05$), apenas, entre os picos espectrais de HF, sendo maiores os valores dos HALT. Esse achado, que indica um maior tônus parassimpático sobre o nódulo sinusal (HIRSH, BISHOP, 1981; MALLIANI et al., 1990; PUIG et al., 1993; HARPER et al., 1987, COSTA et al., 1993 apud LONGO et al., 1995; MALLIANI, 1995; TASK FORCE, 1996) no grupo HALT, está de acordo com o achado de maior VFC no DT apresentada por este mesmo grupo.

Contrariamente ao exposto acima, ao se estudar os valores dos grupos no DF em unidades normalizadas, não encontrou-se diferenças estatisticamente significantes entre os valores LFnorm e HFnorm. Importante é destacar-se que de todas as condições funcionais estudadas, o sono foi a que promoveu as maiores elevações de HFnorm (relativo ao parassimpático) e maiores diminuições de LFnorm (relativo ao simpático).

A diferença dos valores de PSD totais entre os grupos foi significativa ($p < 0,05$), sendo que os HALT novamente apresentaram os maiores valores; ressalte-se, que das 4 condições funcionais estudadas na presente investigação, esta foi a única na qual a PSD total diferiu entre os grupos. Esse maior valor de PSD total, devido, em parte, à significativa participação dos componentes HF, sem dúvida representa a influência parassimpática encontrada sobre as variáveis

no DT, representadas pelos: 1) valores de RRI médios (maiores do que nos SED); e 2) nos desvios padrões dos RRI médios que diferiram-se significativamente dos SED (fato esse que também só ocorreu durante o sono).

Os valores das razões LF/HF de ambos os grupos denotaram a maior participação parassimpática presente nos períodos do sono investigados, apesar de não terem atingido significância estatística na comparação entre os grupos. Deve-se destacar, que ao comparar-se os valores das medianas das razões LF/HF intragrupo no sono, e nas 3 outras condições funcionais estudadas, constata-se que nos momentos do sono os valores foram significativamente ($p < 0,05$) menores. Esses resultados refletem, segundo os autores acima citados, a normalidade da modulação autonômica cardíaca dos voluntários de ambos os grupos estudados, os quais têm maiores valores de atividade parassimpática atuante sobre o nódulo sino-atrial no período do sono.

No grupo dos HALT os maiores valores de RRI médios e dos seus dp no DT, além da maior PSD total e do valor absoluto das potências espectrais presentes na banda HF no DF, durante o sono, são achados importantes do presente estudo que sugerem a existência de maior atividade parassimpática neste grupo do que no grupo controle. Esse fenômeno poderia ser decorrente de processos adaptativos autonômicos cardíacos, em resposta ao treinamento de força, fato praticamente não relatado na literatura, a qual apenas tem demonstrado estudos envolvendo esse mecanismo de adaptação presente em praticantes de atividades aeróbias (De MEERSMAN, 1993; GOLDSMITH et al., 1992; PUIG et al., 1993; SACKNOFF et al., 1994; GALLO JR et al., 1995; MALFATTO et al., 1996; SHIN et al., 1997).

As correlações entre as variáveis no DT e DF foram estatisticamente significantes ($p < 0,01$) apenas para o grupo HALT para as seguintes variáveis: desvio padrão dos RRI médios x LFnorm ($r = 0,33$); desvio padrão dos RRI médios x HFnorm ($r = -0,33$); e entre o desvio padrão dos RRI médios x razão LF/HF ($r = 0,40$). A interpretação dos dois primeiros resultados, com altos índices de correlação, à primeira vista parece não ter explicação plausível. Como explicar que o aumento do valor dos desvios padrões dos RRI tenha se

correlacionado significativamente com o aumento da atividade simpática (LFnorm), se a grande maioria dos autores relata que o ramo do SNA responsável por esta correlação seja o parassimpático? Ou então, como explicar que o componente parassimpático tenha tido correlação negativa com o aumento dos desvios padrões dos RRI?

Uma explicação que poderia ser invocada seria a de que na faixa de frequência LF existiriam influências vagais (AKSELROD, 1981; APPEL et al., 1989) que poderiam, por razões desconhecidas, serem muito pronunciadas nos halterofilistas, durante os períodos de sono.

O mesmo poderia justificar o ocorrido com a correlação entre os valores dos dp dos RRI médios e a razão LF/HF dos HALT, a qual foi significativa, revelando que o aumento dos valores dos dp dos RRI médios correlacionou-se positivamente com maiores valores da razão LF/HF (que expressa maior atuação simpática).

5.5.4. ATIVIDADE FÍSICA DINÂMICA (AFD) A 30% ABAIXO DO LIMIAR ANAERÓBIO

Os voluntários foram estudados durante a realização de uma AFD pelo tempo de 20 minutos, à uma intensidade de trabalho constante, 30% abaixo daquela que provocou o surgimento de seus respectivos limiares anaeróbios (LA) obtidos pelo método ventilatório.

Respeitou-se para as análises no DT e DF o tempo de um minuto após o início da AFD pois sabidamente, durante esse tempo, importantes modificações metabólicas ocorrem para ajustarem os vários sistemas à nova demanda muscular. O SNA, principal responsável pelos vários ajustes, atua sobre o coração provocando o aumento dos batimentos cardíacos e volume sistólico, elevando o débito cardíaco à uma condição satisfatória às novas necessidades metabólicas. Tal elevação da FC, na AFD, cuja intensidade seja abaixo do ponto

do LA, deve-se à retirada da atuação vagal (ROBINSON et al., 1966; GALLO JR et al., 1988; GALLO JR et al., 1995), o que promove uma taquicardia rápida atingindo um valor de pico ao redor dos primeiros 10 a 20 segundos (GALLO JR et al., 1988; GALLO JR et al., 1989; PASCHOAL, 1993; GALLO JR et al., 1995; CHACON-MIKAHIL, 1998a; HATFIELD et al., 1998), seguida por um platô de estabilização após o primeiro minuto do exercício. Essa resposta é, segundo GALLO JR et al. (1995), o único mecanismo responsável pela adequação da FC às necessidades metabólicas nos exercícios dinâmicos que ocorrem em níveis de intensidade abaixo do LA, tal qual o realizado na presente investigação. ROWELL (1993) apud HATFIELD et al. (1998) reitera essas afirmações esclarecendo que FC de até 100 bat/min, obtida durante uma AFD, é praticamente dependente da retirada do estímulo vagal ao coração, e que, se a atividade induzir maiores respostas da FC, estas dependerão da atividade simpática sobre o coração.

A análise dos resultados no DT, apesar de não trazer diferenças entre os grupos, revelou os menores valores de RRi médios para ambos comparados às demais condições funcionais estudadas. Mesmo para uma AFD considerada leve, a ocorrência de menores valores de RRi refletem a resposta do coração ao estímulo promovido pelo SNA acima referido e que tem reflexos na maior FC observada. Por exemplo, os RRi médios dos HALT (valores de medianas) foram 42,5% menores do que na posição supina ($p < 0,05$); 25,3% menores do que na posição vertical ($p < 0,05$); e 52,6% menores do que durante o sono ($p < 0,05$).

Os valores dos dp dos RRi médios dos HALT também revelaram importante diminuição com relação às demais condições funcionais, conferindo, à AFD a 30% do LA, a menor VFC obtida no DT. Os dp dos RRi médios (valores de medianas) dos HALT foram 72,7% menores do que na posição supina ($p < 0,05$); 64,9% menores do que na posição vertical ($p < 0,05$) e 67,8% menores do que durante o sono.

Esse comportamento dos valores no DT não foi privilégio do grupo HALT, pois o grupo controle apresentou padrões de respostas similares, tanto para os RRi médios como para seus desvios padrões. Todas as comparações entre os

resultados obtidos durante a AFD, com as demais situações investigadas, apresentaram valores significativamente ($p < 0,05$) menores. Ou seja, RRI médios (valores de medianas) 36,7% menores do que os obtidos na posição supina, 23,6% menores do que na posição vertical, e 46,5% menores do que durante o sono.

Os desvios padrões dos RRI médios (valores de medianas) apresentados pelos SED durante a AFD foram 67,7% menores do que na posição supina; 65,6% menores do que na posição vertical e 58,9% menores do que durante o sono.

Esse comportamento autonômico cardíaco semelhante entre os grupos, observado na análise no DT, revelou que a AFD promoveu estímulo ao sistema cardiovascular de ambos os grupos e que estes reagiram diminuindo os RRI médios e a VFC expressa pelo comportamento do dp dos RRI médios. A análise dos resultados no DT não permite se fazer inferências seguras se o que foi observado deveu-se exclusivamente à diminuição da atuação parassimpática sobre o nódulo sino-atrial, como diz a literatura, no que se refere às baixas potências utilizadas. Outrossim, apesar da pequena intensidade do esforço realizado pelos voluntários, ocorreu importante diminuição dos dp dos RRI médios observados durante a AFD, o que segundo vários autores (FURLAN et al., 1992; TASK FORCE, 1996) é representativo da atuação simpática, não podendo-se, portanto, descartar a possibilidade de atuação deste ramo do SNA, concomitantemente à atuação parassimpática (retirada do vago), no fenômeno observado.

As análises dos resultados no DF revelam predomínio da participação simpática nos controles autonômicos cardíacos durante a AFD realizada. Isso porque os componentes VLF e LF foram significativamente ($p < 0,05$) superiores aos HF, fato observado em ambos os grupos, apesar dos valores em unidades absolutas de cada banda espectral, não se diferirem entre os grupos. Esse predomínio dos valores de potência espectral na banda LF e redução dos valores relativos à banda HF são concordantes com os obtidos por FURLAN et al. (1992) que estudaram a VFC em exercícios dinâmicos de intensidade leve a

moderada. RIMOLDI et al. (1992) ao estudarem a VFC em nadadores jovens realizando AFD de grau moderado, constatou além da diminuição dos RRI, elevação do componente LF. LUCINI et al. (1995) estudando o comportamento autonômico cardíaco durante exercícios leves, chegaram à conclusão de que o balanço vago-simpático modifica-se rapidamente no sentido da elevação da contribuição simpática, mas também constata-se bloqueio vagal; enquanto que para PAGANI et al. in: MALIK, CAMM (1995), na fase inicial da AFD em baixo nível de intensidade, a resposta autonômica é caracterizada pela retirada vagal, a qual tardiamente é seguida por uma elevação simpática, se houver elevação da intensidade do exercício.

Obviamente, este fato dos valores das bandas VLF e LF terem sido maiores do que os das bandas HF de ambos os grupos, poderia também ser justificado por uma diminuição dos valores HF (retirada vagal) e não uma elevação de potências espectrais relativas às bandas VLF e LF (as quais apresentaram menores reduções de seus picos). Para PAGANI et al. in: MALIK, CAMM (1995), a exatidão e o detalhamento das modificações de comportamento e atuações recíprocas da atividade vagal e simpática nessas condições de exercício são ainda motivos de controvérsia e de muita investigação.

Se tomar-se como parâmetro os períodos do sono, condição funcional onde ocorreram os maiores valores de potência espectral nas bandas HF de ambos os grupos, e compará-los aos valores de medianas das potências de HF obtidas durante a AFD a 30% do LA, pode-se constatar uma significativa diferença entre os mesmos, em ambos os grupos. Por exemplo, para os HALT ocorreu uma diminuição de 97,9% nos valores de medianas dos valores de potências da banda HF ($1820,0 \text{ ms}^2/\text{Hz}$ no sono e $39,7 \text{ ms}^2/\text{Hz}$ durante a AFD), enquanto para os SED foi de 95% ($898,4 \text{ ms}^2/\text{Hz}$ no sono e $45,1 \text{ ms}^2/\text{Hz}$ durante a AFD). Essas grandes diferenças entre os valores representativos da atividade vagal sobre o nódulo sino-atrial, em duas situações bem distintas, refletem a grande extensão da capacidade de influência do SNP sobre o comportamento dos RRI e, obviamente, sobre a FC.

Os resultados dos cálculos dos componentes de baixa e alta frequências em unidades normalizadas, revelou significativa ($p < 0,05$) diferença entre os mesmos na comparação intragrupo, com maiores valores para LFnorm, o que sugere a elevação da atividade simpática e a provável redução da atividade vagal durante a AFD (LUCINI et al., 1995). Segundo LONGO et al (1995) alguns autores descrevem um claro predomínio de estimulação simpática, com aumento nítido dos componentes LFnorm durante AFD, enquanto há outros que negam tais achados (ARRAY et al. apud LONGO et al., 1995). Isso pode-se dever à influência de diversos fatores que dificultam a interpretação dos dados (aumento da atividade respiratória, prejuízos à estacionaridade da resposta do sistema, alterações metabólicas, etc) durante a realização de exercícios físicos.

A análise das PSD totais investigadas durante a AFD não revelaram diferenças estatísticas entre os grupos, mas refletiram uma significativa ($p < 0,05$) diminuição dos valores de medianas na comparação intragrupo, comparados às demais condições funcionais estudadas. Isso pode ser explicado pela grande redução dos valores do componente de alta frequência (HF) ocorrido durante a AFD como foi discutido acima. As reduções da PSD total observadas nos grupos HALT e SED durante a AFD a 30% do LA, comparadas à posição supina, foram respectivamente, de 94,8% e 90,5%; com relação à posição vertical foram de 91,4% e 89,9%, e com relação aos períodos do sono foram de 92,8% e 85,2%.

Durante a AFD também estudou-se a razão LF/HF, a qual reflete o balanço vago-simpático sobre o coração, e os resultados, por serem maiores do que 1 (HALT, valor de mediana = 2,6 ; e SED, valor de mediana = 1,9), sugerem predomínio da atividade simpática em relação à parassimpática durante o exercício dinâmico.

As correlações entre as variáveis nos DT e DF revelaram resultados estatisticamente significantes apenas no grupo SED, tendo os RRi médios x LF ($r = 0,55$; $p < 0,01$), RRi médios x HFnorm ($r = -0,55$; $p < 0,01$); RRi médios x razão LF/HF ($r = 0,42$; $p < 0,05$); dp x LFnorm ($r = 0,81$; $p < 0,01$); dp x HFnorm ($r = -0,81$; $p < 0,01$); dp x razão LF/HF ($r = 0,70$; $p < 0,01$).

Como ocorreu com a análise das correlações dos HALT nos DT e DF durante o sono, torna-se difícil uma justificativa plausível para os resultados obtidos com os SED durante a AFD. Pois, se ocorreu correlação positiva significativa entre, por exemplo, o aumento dos RRI médios com a suposta maior participação simpática, possivelmente isso seja devido aos componentes vagais presentes na banda LF (AKSELROD, 1981; APPEL et al., 1989), sendo eles os responsáveis pela elevação dos picos de potência espectral nessa banda, sabidamente relativa ao tônus simpático (POMERANZ et al., 1985; RIMOLDI et al., 1990; HAYANO et al., 1990; LOMBARDI et al., 1990; GRUPPI et al., 1994). Se isso realmente aconteceu com o grupo SED durante a AFD a 30% do LA, o que poderia explicar o resultado das demais correlações, as razões ainda não são conhecidas e mereceriam novas investigações nesse sentido.

6. Conclusões

6.1. ANTROPOMETRIA E MEDIDA DOS PERÍMETROS DOS SEGMENTOS CORPORAIS:

1. Os valores antropométricos relativos ao peso, à estatura, idade e superfície corporal não diferiram entre os grupos estudados.
2. Os valores dos perímetros dos segmentos corporais foram maiores para o grupo HALT para todas as variáveis, mas ocorreu diferença estatisticamente significativa apenas entre as medidas dos antebraços.
3. Constatou-se que a duração do treinamento (AT) realizado, expressa em anos pelos HALT, não teve interferência sobre os perímetros de seus segmentos corporais.
4. Em ambos os grupos estudados, as variáveis peso e superfície corporal foram as que tiveram os maiores índices de correlação dentre todas as variáveis relacionadas à antropometria e perímetros dos segmentos corporais.

6.2. FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO:

1. A análise dos valores de FC de repouso (estado de vigília) não revelou diferença estatística significativa entre os grupos, sugerindo que o treinamento de força realizado pelos halterofilistas, não interferiu nas respostas desta variável.
2. Os valores de FC obtidos durante as 6 horas centrais do sono, na análise hora a hora, sempre foram menores para o grupo HALT, apesar de não ter havido significância estatística entre os grupos estudados. Somente ocorreu significância estatística ($p < 0,05$) quando comparou-se, entre os grupos, os valores totais de FC e a média da FC, em batimentos por minuto, sendo menores os valores do grupo HALT em ambas as condições.

6.3. PRESSÃO ARTERIAL DE REPOUSO:

Os valores de PA sistólica e diastólica diferiram-se significativamente ($p < 0,05$) entre os grupos, sendo que para ambas as variáveis, os HALT tiveram maiores valores do que o grupo controle.

6.4. PROPOCOLO CONTÍNUO DE ESFORÇO:

6.4.1. LIMIAR ANAERÓBIO:

1. O estudo do $\dot{V}O_2$ no LA em valores absolutos e relativos, revelou maiores valores por parte do grupo HALT com relação ao controle, mas sem significância estatística, sugerindo que o treinamento realizado pelos HALT não tenha modificado sua capacidade aeróbia.
2. Das variáveis estudadas no LA, apenas ocorreu diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) na comparação entre os valores de potência e produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$), sendo em ambos os casos, os valores dos HALT superiores aos do grupo controle, o que sugere a participação mais efetiva de fibras musculares glicolíticas anaeróbias por parte dos HALT.
3. As correlações feitas entre todas as variáveis revelou significância estatística ($p < 0,01$) apenas entre as variáveis $\dot{V}O_2$ e FC do grupo HALT. Os SED não tiveram correlações significativas no LA.

6.4.2. PICO DO ESFORÇO:

1. Os valores absolutos de $\dot{V}O_2$ pico do grupo HALT foram significativamente superiores ($p < 0,05$) aos do grupo controle. Mas quando foram corrigidos pelo peso corporal não ocorreu significância estatística.
2. Das demais variáveis investigadas, aquelas que apresentaram diferença significativa entre os HALT e o grupo controle, com os valores dos HALT sendo sempre superiores foram: a \dot{V} pico e a $\dot{V}CO_2$ pico.
3. As correlações feitas entre todas as variáveis no pico do esforço, revelaram significância estatística mais importante entre as variáveis do grupo controle, com $p < 0,01$ obtido nas correlações: $\dot{V}O_2 \times FC$; $P \times \dot{V}CO_2$; $\dot{V} \times FR$; e $\dot{V} \times \dot{V}CO_2$; além de $p < 0,05$ para $P \times \dot{V}$. O grupo HALT teve apenas uma correlação significativa para $FC \times \dot{V}$ ($p < 0,05$).

6.4.3. CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS NO LIMIAR ANAERÓBIO E PICO DO ESFORÇO:

Da análise realizada entre as variáveis no LA e esforço pico, empregando-se a correlação de Pearson, obteve-se significância estatística entre os valores de potência no (P) grupo controle, e de FR no mesmo grupo. Nenhuma das variáveis estudadas correlacionou-se significativamente no grupo HALT.

6.5. VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA NOS DOMÍNIOS DO TEMPO (DT) E DA FREQUÊNCIA (DF) NAS CONDIÇÕES FUNCIONAIS ESTUDADAS

6.5.1. REPOUSO NA POSIÇÃO SUPINA - VIGÍLIA

1. A análise dos valores no domínio do tempo (DT) revelou maiores ($p < 0,05$) intervalos RR (RRi) médios no grupo HALT do que no grupo controle.
2. Não ocorreu diferença estatística entre os desvios padrões (dp) dos RRi médios dos grupos estudados na posição supina. Estes resultados revelam que apesar dos HALT apresentarem menores valores de FC do que os do grupo controle, provavelmente esta característica deva-se à adaptação da inervação intrínseca cardíaca presente nos HALT, pois seus valores de dp não diferiram-se dos apresentados pelo grupo controle.
3. A análise espectral da VFC (análise no domínio da frequência - DF), revelou, para ambos os grupos, valores significativamente ($p < 0,05$) superiores dos picos de potências espectrais nas bandas VLF e LF comparativamente aos picos da banda HF. Entretanto, não ocorreu diferença estatística na comparação dos valores entre os grupos.
4. Os componentes de baixa (LFnorm) e alta (HFnorm) frequências, calculados em unidades normalizadas, revelaram que ambos os grupos, tiveram maior predomínio de LFnorm (simpático) durante a referida condição funcional. Não ocorreu diferença estatística entre os valores dos grupos estudados.
5. As densidades de potências espectrais totais não diferiram-se entre os grupos, apesar dos HALT terem valores superiores. As razões LF/HF, que refletem o balanço vago-simpático do coração, também não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos.

6. As correlações entre as variáveis nos DT e DF (em unidades normalizadas) de ambos os grupos, selecionadas para esse estudo, não revelaram significância estatística.

6.5.2. POSIÇÃO VERTICAL

1. As análises no DT revelaram importante diminuição dos RRI médios e dos dp dos RRI médios em ambos os grupos, mas não houve diferenças estatísticas entre os mesmos.
2. A análise dos picos de potências espectrais das bandas VLF, LF e HF, em valores absolutos, demonstrou significativa ($p < 0,05$) elevação dos valores de VLF e LF, simultaneamente à redução de HF, em ambos os grupos. Porém, a comparação destes valores não apresentou diferença estatística entre os grupos.
3. Quando calculados em unidades normalizadas, os componentes LFnorm de ambos os grupos demonstraram as maiores elevações obtidas comparadas às demais condições funcionais estudadas, o que revelou a grande resposta simpática presente em ambos os grupos, durante a permanência na posição vertical. Em contrapartida, também observou-se em ambos os grupos as maiores diminuições dos componentes HFnorm (diminuição da atuação parassimpática). Não ocorreu diferença entre os valores dos grupos.
4. As densidades de potências espectrais totais e as razões LF/HF não mostraram diferenças estatísticas entre os grupos, entretanto, essas últimas tiveram altos valores confirmando a grande participação simpática e diminuição parassimpática durante a permanência na posição em pé.
5. As correlações entre as variáveis nos DT e DF (unidades normalizadas), no grupo HALT foram significativas, confirmando a maior participação simpática e diminuição da atividade parassimpática durante a condição estudada.

6.5.3. PERÍODOS DO SONO

1. As análises no DT feitas durante o sono revelaram significativas ($p < 0,05$) diferenças entre os valores dos RRI médios e dos dp dos RRI médios entre os grupos, com valores superiores para os HALT. Esses fatores contribuíram para que a FC desse grupo fosse menor do que a do grupo controle nessa condição. A maior VFC obtida da análise no DT por parte dos HALT, sugere maior atividade parassimpática presente neste grupo.
2. As análises dos valores absolutos de potências espectrais das bandas VLF, LF e HF de ambos os grupos, mostraram que apenas os valores de HF tiveram diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$). Este achado está de acordo com o que foi encontrado na análise no DT, uma vez que os valores de HF dos HALT foram significativamente ($p < 0,05$) superiores aos dos SED.
3. Os valores de baixa e alta freqüências, em unidades normalizadas, não se diferiram entre os grupos, mas na comparação intragrupo os componentes de alta freqüência foram de maior magnitude do que os de baixa freqüência, revelando maior e significativa predominância do tônus parassimpático ($p < 0,05$) e menor do tônus simpático ($p < 0,05$) em ambos os grupos estudados, em comparação às demais condições funcionais investigadas.
4. Os valores de densidades de potências espectrais totais foram diferentes ($p < 0,05$) entre os grupos, sendo superiores para os HALT, que demonstraram ter maiores valores dos componentes relacionados à atividade vagal, o que sem dúvida, teve reflexos sobre este achado.
5. As razões LF/HF confirmaram a existência da maior predominância dos componentes de alta freqüência em relação aos de baixa freqüência em ambos os grupos, sem que, entretanto, tenha ocorrido significância estatística.
6. As correlações entre as variáveis nos DT e DF (em unidades normalizadas) foram estatisticamente significantes apenas para os HALT, entre os valores de

dp dos RRI médios e os componentes de baixa frequência (correlação positiva) e alta frequência (correlação negativa), e entre os valores de dp dos RRI médios e a razão LF/HF (correlação positiva), sugerindo a presença de componentes vagais presentes na banda de baixa frequência.

6.5.4. AFD A 30% DO LIMIAR ANAERÓBIO:

1. A análise do DT revelou a existência de valores similares de RRI médios entre os grupos. Na comparação intragrupo, esta condição funcional estimulou, em ambos os grupos, as maiores ($p < 0,05$) diminuições dos RRI médios observados com relação às demais condições funcionais estudadas..
2. Os dp dos RRI médios foram significativamente ($p < 0,05$) os menores obtidos em todo o estudo, fato observado em ambos os grupos, o que produziu menores magnitudes da VFC no DT. Os valores de dp não diferiram nos grupos estudados.
3. Os valores de potências espectrais das bandas VLF, LF e HF não foram diferentes na comparação entre os grupos. Em unidades normalizadas, ambos os grupos apresentaram maiores valores dos componentes de baixa frequência sobre os de alta frequência ($p < 0,05$), revelando uma maior participação simpática e menor ativação parassimpática sobre o coração.
4. Valores superiores de densidades de potências espectrais totais foram observados no grupo HALT, com relação ao controle, mas sem que as diferenças atingissem significância estatística.
5. O balanço vago-simpático de ambos os grupos revelou leve predomínio da atividade simpática na condição funcional estudada, com padrão de resposta autonômica cardíaca muito similar durante o exercício moderado.
6. As correlações entre as variáveis estudadas nos DT e DF (unidades normalizadas) apresentaram significância estatística apenas no grupo controle.

7. Referências Bibliográficas

- BARROS NETO, T.L. Hipertrofia ventricular secundária ao exercício. *Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo.*, v. 4, n.4, Jul/Ago, p.376-381, 1994.
- BARROS-NETO, T.L. Fisiologia do exercício aplicada ao sistema cardiovascular. *Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo.*, v.6, n.1, Jan/Fev, p.6-10, 1996.
- BERNE, R.M.; LEVY, M. *Fisiologia*. 2.ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1990.
- BHAMBHANI, Y.N.; BUCKLEY, S.M.; SUSAKI, T. Detection of ventilatory threshold using near infrared spectroscopy in men and women. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.29, n.3, p. 402-409, 1997.
- BIGGER, J.T.JR.; KLEIGER, R.; FLEISS, J.; ROLNITZKY, L.; STEINMEN, R.; MILEER, J.P. The multicenter post infarction research group. Components of heart rate variability measured during healing of acute infarction. *Am J. Cardiol.*, 1988; 61: 208-15.
- BIGGER, J.T.; HOOVER, C.A.; STEINMAN, R.C.; ROLNITZKY, L.M.; FLEISS, J.L. & Multicenter Study of Silent Myocardial Ischemia Investigators. Autonomic nervous system activity during myocardial ischemia in man estimated by power spectral analysis of heart period variability. *Am. J. Cardiol.*, 66:497-498, 1990.
- BIGGER, J.T. JR.; FLEISS, J.L.; STEINMAN, R.C.; ROLNITZKY, L.M.; KLEIGER, R.E.; ROTTMAN, J.N. Frequency domain measures of heart period variability and mortality after myocardial infarction. *Circulation*, 1992; 85(1): 164-171.
- BORST, C.; VAN BREDERODE, J.F.M.; WIELING, W.; VAN MONTFRANS, G.A.; DUNNING, A.J. Mechanisms of initial blood pressure response to postural change. *Clin. Sci.*, (1984) 67, 321-327.

- BROOKS, G. A.; FAHEY, T. D. *Exercise physiology : human bioenergetics and its applications*. New York : Macmillan, 1985.
- BROOKS, G.A. Current concepts in lactate exchange. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 23, n.8, p. 859-906, 1991.
- CASABURI, R; PATESSIO, A.; IOLI, F.; ZANABONI, S.; DONNER, C.F.; WASSERMAN, K. Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 1991; 143:9-18.
- CATAI, A.M. *Adaptações cardio-respiratórias em atletas: estudo em diferentes fases do treinamento físico*. Campinas, 1992. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação Física, UNICAMP.
- CHACON-MIKAHIL, M.P.T.; FORTI, V.A. M.; CATAI, A.M.; SZRAJER, J.S.; GOLFETTI, R.; MARTINS, L.E.B.; LIMA-FILHO, E.C.; WANDERLEY, J.S.; MARIN-NETO, J.A.; GALLO JR., L. 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.*, (1998a) 31 : 705-712.
- CHACON-MIKAHIL, M.P.T. *Estudo da variabilidade da frequência cardíaca nos domínios do tempo e da frequência antes e após o treinamento aeróbio em homens de meia-idade*. Campinas, Instituto de Biologia – Departamento de Fisiologia, Universidade Estadual de Campinas, 1998b. 196p. Tese (Doutorado).
- COLAN, S.D.; SANDERS, S.P.; MCPHERSON, D.; BORROW, K.M. Left ventricular diastolic function in elite athletes with physiologic cardiac hypertrophy. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 6:545-549, 1985.

- COOPER, C.B. Determining the role of exercise in patients with chronic pulmonary disease. *Med. Sci. Sport Exerc.*, v.27, n.2, p.147-157, 1995.
- CRAFT, N.; SCHWARTZ, J.B. Effects of age on intrinsic heart rate, heart rate variability, and AV conduction in healthy humans. *Am. J. Physiol.*, 268(Heart Circ. Physiol. 37): H1441-H1452, 1995.
- DA SILVA, A.C.; BARROS-NETO, T.L.; PIÇARRO, I.C.; RUSSO, A.K.; TARASANTCHI, J. Maximal oxygen uptake in long distance runners. *Braz. J. Med. Biol. Res.* 1981; 14:124.
- DAVIS, J.A.; VODAK, P.; WILMORE, J.H.; VODAK, J.; KURTZ, P. Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. *J. Appl. Physiol.*, 41: 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.*, 46: 1039-1046, 1979.
- DAVIS, J.A. Anaerobic threshold : review of concept and directions for future research. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.17, p.6-18, 1985.
- De MEERSMAN, R.E. Heart rate variability and aerobic fitness. *Am. Heart J.*, v.125, n.3, p. 726-731, 1993.
- DE ROSE, E.H.; PIGATTO, E.; DE ROSE, R.C. *Prêmio Liselott Diem de literatura desportiva : cineantropometria, Educação Física e treinamento desportivo.* Brasília : SEED/MEC, 1981.

- DIXON, E.M.; KAMATH, M.V.; M_CCARTNEY, N.; FALLEN, E.I. Neural regulation of heart rate variability in endurance training athletes and sedentary controls. *Cardiovasc. Res.*, 1992; 26: 713-719.
- DUDLEY, G.A. Metabolic consequences of resistive-type exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.20, n.5, (Suppl), p.S158-S161, 1988.
- ECKBLUM, B.; KILBOM, A.; SOLTRYSIAC, J. Physical training bradycardia and autonomic nervous system. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, 32: 251-256, 1973.
- EWING, D.J.; CAMPBELL, I.W.; MURRAY, A.; NEILSON, J.M.N.; CLARKE, B.F. Immediate heart-rate response to standing: simple test for autonomic neuropathy in diabetes. *Br. Med. J.*, 1 : 145-147, 1978.
- EWING, D.J.; MARTIN, C.N.; YOUNG, R.J.; CLARKE, B.F. The value of cardiovascular autonomic function tests: 10 years experience in diabetes. *Diabetes Care*, 18(5); 491-498, 1985
- EWING, D.J. Heart rate variability: an important new risk factor in patients following myocardial infarction. *Clin. Cardiol.*, 14(8): 683-5, 1991.
- FAGRAEUS, L.; LINNARSSON, D. Autonomic origin of heart rate fluctuations at the onset of the muscular exercise. *J. Appl. Physiol.*, v.40 : 679-682, 1976.
- FAHEY, T.D.; AKKA, L.; ROLPH, R. Body composition and VO_{2max} of exceptional weight-trained athletes. *J. Appl. Physiol.*, 39:559-561, 1975.
- FARREL, P.A.; WILMORE, J.H.; COYLE, E.F.; BILLINGS, J.E.; COSTILL, D.L. Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Med. Sci. Sports*, 11: 338-344, 1979.

- FEI, L.; ANDERSON, M.H.; KATRITSIS, D.; . Decreased heart rate variability in survivors of sudden cardiac death not associated with coronary artery disease. *Br. Heart J.*, 71(1): 16-21, 1994.
- FERNANDEZ DE MOLINA, A.; PERL, E.R. Sympathetic activity and the systemic circulation in the spinal cat. *J. Physiol.*, 181, 82-102, 1965.
- FINLEY, J.P.; NUGENT, S.T. Heart rate variability in infants, children and young adults. *J. Auton. Nerv. System*, 51(1995), 103-108.
- FLECK, S.J.; DEAN, L.S. Resistance training experience and the pressor response during resistance exercise. *J. Appl. Physiol.*, 63:116-120, 1987.
- FLECK, S. J. Cardiovascular adaptations to resistance training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.20, n.5, (S), p. 146-51, 1988.
- FLECK, S.J.; PATTANY, S.P.M.; STONE, M.H.; KRAEMER, W.Y.; THRUSH, J.; WONG, K. Magnetic resonance imaging determination of left ventricular mass: junior Olympic weight lifters. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 1993; 25:522-7.
- FOX, E. L.; MATHEWS, D. K. *Bases fisiológicas da educação física e dos desportos*. 3. ed., Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1986.
- FRIEDL, K.E. Blood pressure. In: *Anabolic steroids in sport and exercise.*, Charles E. Yesalis (Ed.). Human Kinetics Publishers, 1993.
- FURLAN, R.; PIAZZA, S.; DELL'ORTO, S.; GENTILE, E.; SALATI, M.; LOMBARDI, F.; PAGANI, M.; SANTOLI, C.; MALLIANI, A. Effects of respiratory activity on heart rate and blood pressure variabilities during physical exercise. *J. Amb. Monit.*, 1992, vol. 5, n. 2&3, 87-94.

- FURLAN, R. PIAZZA, S.; DELL'ORTO, S; GENTILE, E.; PAGANI, M.; MALLIANI, A. Early and late effects of exercise and athletic training on neural mechanisms controlling heart rate. *Cardiovasc. Res.*, 1993; 27:482-488.
- GALLO JR., L.; MACIEL, B.C.; JUNQUEIRA JR., L.F.; MARIN-NETO, J.A.; TERRA FILHO, J.; AMORIN, D.S. *Receptores, vias aferentes e eferentes envolvidas no exercício físico.* In: SIMPÓSIO DE FISIOLOGIA DO EXERCÍCIO, 1978, Serra Negra, p. 12-27.
- GALLO JR, L.; MACIEL, B.C.; MARIN-NETO, J.A.; MARTINS, L.E.B.; LIMA-FILHO, E.C.; MANÇO, J.C. The use of isometric exercise as a means of evaluating the parasympathetic contribution to the tachycardia induced by dynamic exercise in normal man. *Pflügers Arch - Eur. J. Physiol.*, (1988) 412: 128-132.
- GALLO JR, L. MACIEL, B.C.; MARIN-NETO, J.A ; MARTINS, L.E.B. Sympathetic and parasympathetic changes in heart rate control during dynamic exercise induced by endurance training in man. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 22:631-643, 1989.
- 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. *Braz. J. Med. Biol. Res.* (1995) 28 : 1179-1184.
- GOLDSMITH, R.L.; BIGGER JR, J.T.; STEINMAN, R.C.; FLEISS, J.L. Comparison of 24-hour parasympathetic activity in endurance-trained and untrained young men. *JACC.*, 20:552-58, 1992.
- GREEN, H.J. *The autonomic nervous system and exercise.* London : Chapman and Hall, 1990.

- GREEN, H.J.; PATLA, A.E. Maximal aerobic power: neuromuscular and metabolic considerations. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.24, n.1, p. 38-46, 1992.
- GREGOIRE, J.; TUCK, S.; YAMAMOTO, Y.; HUGHSON, R. Heart rate variability at rest and exercise: influence of age, gender, and physical training. *Can. J. Appl. Physiol.*, 21(6): 455-470, 1996.
- GRUPPI, J.; MOFFA, P.J.; SANCHES, P.C.R.; BARBOSA, S.A.; BELLOTTI, G.M.V.; PILEGGI, F.J.C. Variabilidade da frequência cardíaca: significado e aplicação clínica. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 40(2):129-136, 1994.
- GUYTON, A. C. *Textbook of medical physiology*. 8. ed. Philadelphia: 1991.
- HATFIELD, B.D.; SPALDING, T.W.; SANTA MARIA, D.L.; PORGES, S.W.; POTTS, J.T.; BYRNE, E.A.; BRODY, E.B.; MAHON, A.D. Respiratory sinus arrhythmia during exercise in aerobically trained and untrained men. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.30, n.2, p. 206-214, 1998.
- HAYANO, J.; SKAKIBARA, Y.; YAMADA, M.; KAMYIA, T.; FUJINAMI, T.; YOKOYAMA, K.; WATANABE, Y.; TAKATA, K. Diurnal variations in vagal and sympathetic cardiac control. *Am. J. Physiol.*, 258: H642-H646, 1990.
- HEGG, R.; LUONGO, J. *Elementos de biometria humana*. São Paulo : S.c.p., 1971.
- HIRSCH, J.A.; BISHOP, B. Respiratory sinus arrhythmia in humans: how breathing pattern modulates heart rate. *Am. J. Physiol.*, 241(4) :H620-9, 1981.
- HOFFMAN, W. Historical remarks on the development of the aerobic-anaerobic threshold up to 1966. *Int. J. Sports Med.*, 6(1985) 109-116.

- HOUSSAY, B. *Fisiologia humana*. 5. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1984.
- HUNTER, G.R.; MCCARTHY, J.P. Pressor response associated with high-intensity anaerobic training. *Phys. Sport Med.*, 11:151-162, 1982.
- JENSEN-URSTAD, K.; STORCK, N.; BOUVIER, F.; ERICSSON, M.; LINDBLAD, L.E.; JENSEN-URSTAD Heart rate variability in healthy subjects is related to age and gender. *Acta Physiol. Scand.*, 1997, 160, 235-241.
- JESUS, P.C. *Considerações metodológicas e caracterização de procedimentos implicados nas análises temporal e espectral da variabilidade de frequência cardíaca para avaliação clínica do controle autonômico do coração*. Brasília, 1996. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências da Saúde - Universidade de Brasília.
- KANARIN, D.J.; HAND, R.W. The response of cardiac and pulmonary disease to exercise testing. *Clin. Chest Med.*, 5:181-187, 1984.
- 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. Envirom. Exerc. Physiol.*, v.52, n.6, p.1652-1657, 1982.
- KLEIGER, R.E.; MILLER, P.; BIGGER JR.,T. and The Multicenter Post Infarction Research Group. Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. *Am. J. Cardiol.*, 1987; 59: 256-262.
- KRAEMER, J.W. Endocrine responses to resistance exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.20, n.5, (Suppl), p. S152-S157, 1988.

- LAZOGU, A.H.; GLACE, B.; GLEIM, G.W.; COPLAN, N.L. Exercise and heart rate variability. *Am. Heart J.* 1996; 131:825-7.
- LeBLANC, J.; DULAC, S.; CÔTÉ, J.; GIRARD, B. Autonomic nervous system and adaptation to cold in man. *J. Appl. Physiol.*, v. 39, p. 181-86, 1975.
- LeBLANC, J.; CÔTÉ, J.; JOBIN, M.; LABRIE, A. Plasma catecholamines and cardiovascular responses to cold and mental activity. *J. Appl. Physiol.*, v.47, n.6, p. 1207-11, 1979.
- LINDQVIST, A.; JALONEN, J.; PARVIAINEN, P. et al. Effect of posture on spontaneous and thermally stimulated cardiovascular oscillations. *Cardiovasc. Res.*, 1990; 24: 373-80.
- LOMBARDI, F.; SANDRONE, G.; PERNPRUNER, S.; SALA, R.; GARIMOLDI, M.; CERUTTI, S.; BASELLI, G.; PAGANI, M.; MALLIANI, A. Heart rate variability as an index of sympathovagal interaction after acute myocardial infarction. *Am. J. Cardiol.*, 1987; 60: 1239-1245.
- LOMBARDI, F.; MONTANO, N.; FINOCCHIARO, M.L.; RUSCONE, T.G.; BASELLI, G.; CERUTTI, S.; MALLIANI, A. Spectral analysis of sympathetic discharge in decerebrate cats. *J. Auton. Nerv. Sys.*, 30: S97-S100, 1990.
- LONGHURST, J.C.; KELLY, A.R.; GONYEA, W.J.; MITCHEL, J.H. Cardiovascular response to static exercise in distance runners and weight lifters. *J. Appl. Physiol. Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 49(4): 676-683, 1980.
- LONGHURST, J.C.; KELLY, A.R.; GONYEA, W.J.; MITCHEL, J.H. Chronic training with static and dynamic exercise: cardiovascular adaptations and response to exercise. *Cir. Res.*, 1981; 48: I 54-62.

- LONGO, A; FERREIRA, D.; CORREIA, M.J. Variabilidade da frequência cardíaca. *Rev. Port. Cardiol.*, 14(3):241-262, 1995.
- LUCINI, D.; TRABUCCHI, V.; MALLIANI, A.; PAGANI, M. Analysis of initial autonomic adjustments to moderate exercise in humans. *Journal of Hypertension*, 1995, 13:1660-1663.
- LUSIANI, L.; RONISVALLE, G.; BONANOME, A. et al. Echocardiographic evaluation of the dimensions and systolic properties of the left ventricle in freshman athletes during physical training. *Eur. Heart J.*, 7:196-203, 1986.
- MACIEL, B.C; GALLO JR. L; MARIN-NETO, J.A.; LIMA-FILHO, E.C.; MARTINS, L.E.B. Autonomic nervous control of the heart during dynamic exercise in normal man. *Clin. Sci.*, v.71, p. 457-60, 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. *Pflügers Arch.* v. 408, p.173-177, 1987.
- MACIEL, B.C; GALLO JR., L.; MARIN-NETO, J.A.; MARTINS, L.E.B. Leg endurance training has no effect on the autonomic control of heart rate during isometric exercise. *Braz. J. Med. Biol. Res.* (1989) 22: 225-232.
- MACOR, F.; FAGARD, R.; AMERY, A. Power spectral analysis of RR interval and blood pressure short-term variability at rest and during dynamic exercise: comparison between cyclist and controls. *Int. J. Sports Med.*, v.17, n.3, p.175-181, 1996.

- MALFATTO, G.; FACCHINI, M.; GRAGATO, R.; BRANZI, G.; SALA, L.; LEONETTI, G. Short and long term effects of exercise training on the tonic autonomic modulation of heart rate variability after myocardial infarction. *Europ. Heart J.*, v.17, n.4, p.532-538, 1996.
- MALIK, M; CAMM, A. J. *Heart rate variability*. Armonk, NY. Futura Publishing Company Inc., 1995.
- MALLIANI, A. Cardiovascular sympathetic fibers. *Rev. Physiol. Biochem. Pharmacol.*, 94(1982) 11-74.
- MALLIANI, A.; PAGANI, M.; LOMBARDI, F.; CERUTTI, S. Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. *Circulation*, v. 84, n.2, p.482-492, 1991.
- MALLIANI, A; PAGANI, M; LOMBARDI, F. Physiology and clinical implications of variability of cardiovascular parameters with focus on heart rate and blood pressure. *Am. J. Cardiol.*, 73(10) : 3C-9C, 1994(a).
- MALLIANI, A.; LOMBARDI, F.; PAGANI, M.; CERUTTI, S. Power spectral analysis of cardiovascular variability in patients at risk for sudden cardiac death. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.*, 5(3) : 274-86, 1994(b).
- MARTINELLI, F. S; CATAI, A.M.; CHACON-MIKAHIL, M.P.T.; GOLFETTI, R.; MARTINS, L.E.B.; PEIXOTO,B.O.; GALLO JR., L. Autonomic control of heart rate in trained and sedentary subjects. *FASEB J.* , v. 10, n.3, p. A376, 1996. Abstratc.

- MARTINS, L.E.B. *A arritmia sinusal respiratória: desenvolvimento e implementação de uma nova abordagem experimental*. São Paulo, 1994. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP.
- McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. *Essentials of exercise physiology*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1994.
- McLEOD, J.G.; TUCK, R.R. Disorders of the autonomic nervous system: Investigation and treatment. *Ann. Neurol.*, n.21, p.519-29, 1987.
- MENAPACE, F.J.; HAMER, W.J.; RITZER, T.F, et al. Left ventricular size in competitive weight lifters: an echocardiographic study. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14:72-75, 1982.
- MOLGAARD, H.; SORENSEN, K.E.; BJERREGAARD, P. Circadian variation and influence of risk factors on heart rate variability in healthy subjects. *Am. J. Cardiol.*, 1991; 68:777-84.
- MONTANO, N.; RUSCONE, T.G.; PORTA, A.; LOMBARDI, F.; PAGANI, M.; MALLIANI, A. Power spectrum analysis of heart rate variability to assess the changes in sympathovagal balance during graded orthostatic tilt. *Circulation*, 90 (4): 1826-31, 1994.
- MOORE-EDE, M.C. Physiology of the circadian timing system: predictive versus reactive homeostasis. *Am. J. Physiol.*, 250 (Regulatory Integrative Comp. Physiol. 19): R735-R752, 1986.
- NADEL, E. R. Physiological adaptations to aerobic training. *American Scientist.*, v.73, p. 334-378, 1985.

- NOLLO, G.; DEL GRECO, M.; RAVELLI, F.; DISERTORI, M. Evidence of low- and high-frequency oscillations in human AV interval variability: evaluation with spectral analysis. *Am. J. Physiol.*, 267 (Heart Circ. Physiol. 36): H1410-H1418, 1994.
- PAGANI, M.; LOMBARDI, F.; GUZZETTI, S.; RIMOLDI, O.; FURLAN, R.; PIZZINELLI, P.; SANDRONE, G.; MALFATTO, G.; DELL'ORTO, S.; PICCALUGA, E.; TURIEL, M.; BASELLI, G.; CERUTTI, S.; MALLIANI, A. Power spectral analysis of heart rate arterial pressure variabilities as a marker of sympatho-vagal interaction in man and conscious dog. *Circulation. Res.*, 59(2):178-193, 1986.
- PAGANI, M.; MALFATO, G.; PIERINI, S.; CASATI, R.; MASU, A.M.; POLI, M.; GUZZETTI, S.; LOMBARDI, F.; CERUTTI, S.; MALLIANI, A. Spectral analysis of heart rate variability in the assessment of autonomic diabetic neuropathy. *J. Auton. Nerv. Syst.*, 1988; 23:143-153.
- PASCHOAL, M.A. *Estudo comparativo das respostas autonômicas cardiovasculares entre corredores de provas de fundo, halterofilistas e sedentários.* Campinas, 1993, Dissertação (mestrado) - Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.
- PASCHOAL, M.A.; CHACON-MIKAHIL, M.P.T.; FORTI, V.A.M.; GOLFETTI, R.; MARTINS, L.E.B.; MARCHI, C.; GALLO JR, L. Comparative study of O₂ uptake in long distance runners, weight lifters and untrained subjects. *ICHPER-SD 38th World Congress - Abstracts*, p.83, A-276, Gainesville - Florida, 1995.

- PASCHOAL, M.A. ; CHACON-MIKAHIL, M.P.T.; FORTI, V.A.M.; GOLFETTI, R.; MARTINS, L.E.B.; GALLO JR., L. Study of cardiorespiratory variables at the anaerobic threshold (AT) in trained and sedentary subjects. *FASEB J.*, v.10, n.3, p.A376, 1996. Abstratct.
- PEARSON, A.C.; SCHIFF, D.; MROSECK, D.; LABOVITZ, A.J.; WILLIANS, G.A. Left ventricular diastolic function in weight lifters. *Am. J. Cardiol.*, 58:1254-1259, 1986.
- POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H.; FOX III, S. M. *Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação.* s. e., Rio de Janeiro : Medsi, 1986.
- POLOSA, C. Rhythms in the activity of the autonomic nervous system: their role in the generation of systemic arterial pressure waves. In: *Mechanisms of blood pressure waves.* Ed. Japan. Sci. Press. Tokyo/Springer-Verlag, Berlin, p 27-41, 1984.
- POMERANZ, B.; MACAULAY, R.J.B.; CAUDILL, M.A.; KUTZ, I.; ADAM, D.; GORDON, D.; KILBORN, K.M.; BARGER, A.C.; SHANON D.C.; COHEN, R. J.; BENSON, H. Assesment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. *Am. J. Physiol.*, 218(17): H151-H153, 1985.
- PREISS, G.; POLOSA, C. Patterns of sympathetic neuron activity associated with Mayer waves. *Am. J. Physiol.*, 226, 724-730, 1974.
- PUIG, J.; FREITAS, M.; CARVALHO, M. J.; PUGA, N.; RAMOS, J.; FERNANDES, P.; COSTA, O.; FALCÃO DE FREITAS, A. Spectral analysis of heart rate variability in athletes. *J. Sports Med. Phys. Fitness.* 33:44-8, 1993.

- RIEBE, D.; FERNHALL, B.; THOMPSON, P.D. The blood pressure response to exercise in anabolic steroid users. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.24, n.6, p. 633-637, 1992.
- RIMOLDI, O.; PAGANI, M.; PAGANI, M.R.; BASELLI, G.; MALLIANI, A. Sympathetic activation during treadmill exercise in the conscious dog: assessment with spectral analysis of heart period and systolic pressure variabilities. *J. Auton. Nerv. Sys.*, 30: S129-S132, 1990.
- RIMOLDI, O.; FURLAN, R.; PAGANI, M.R.; PIAZZA, S.; GUAZZI, M.; PAGANI, M.; MALLIANI, A. Analysis of neural mechanisms accompanying different intensities of dynamic exercise. *Chest*, v.101, n.5, Suppl, 226S-230S, 1992.
- ROBINSON, B.F.; EPSTEIN, S.E.; BEISER, G.D.; BRAUNWALD, E. Control of heart rate by autonomic nervous system. Studies in man on the interrelation between baroreceptor mechanism and exercise. *Circ. Res.*, 19: 400-411, 1966.
- ROSENTHAL, M. J.; NALIBOFF, B. Postural hypotension: its meaning and management in the elderly. *Geriatrics*, v.43, n.12, p. 31-42, dec. 1988.
- ROWELL, L.B. *Human circulation: regulation during physical stress*. New York : Oxford University Press, 1986.
- ROWELL, L.B. *Human cardiovascular control*. New York : Oxford University Press, 1993.
- RYAN, A. J. (moderator) Overtraining in athletes (a roundtable). *Phys. Sport Med.*, 11:92-110, 1982.

- SACKNOFF, D. M., GLEIM, G. W. STACHENFELD, N.; COPLAN, N.L. Effect of athletic training on heart rate variability. *Am. Heart J.*, v.127, n.5, p.1275-1278, 1994.
- SALE, D.G. Neural adaptation to resistance training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.20, n.5 (Suppl), p.S135-S145, 1988.
- SALTIN, B.; ASTRAND, P.O. Maximal oxygen uptake in athletes. *J. Appl. Physiol.*, 23: 353-358, 1967.
- SAUL, J. P. Beat to beat variations of HR reflect modulation of cardiac autonomic outflow. *NIPS*, v.5, p.32-37, 1990.
- SAUL, J.P.; REA, R.F.; ECKBERG, D.L.; BERGER, R.D.; COHEN, R.J. Heart rate and muscle sympathetic nerve variability during reflex changes of autonomic activity. *Am. J. Physiol.*, 1990; 258:H713-H721.
- SCHMIDT, R.F. *Neurofisiologia*. 4.ed., São Paulo : EPU, 1979.
- SCHWARTZ, P.J.; LA ROVERE, M.T.; VANOLI, E. Autonomic nervous system and sudden cardiac death. Experimental basis and clinical observations for post-myocardial infarction risk stratification. *Circulation*, 85(1 Suppl) : I77-91, 1992.
- SEALS, D.R.; TAYLOR, J.A.; NG, A.V.; ESLER, M.D. Exercise and aging: autonomic control of the circulation. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.26, n.5, p.568-576. 1994.
- SHARKEY, B. J. *Coaches guide to sport physiology*. Champaign : human kinetics, 1986.

- SHIN, K.; MINAMITANI, H.; ONISHI, S.; YAMAZAKI, H.; LEE, M. Autonomic differences between athletes and nonathletes: spectral analysis approach. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 29, n.11, p.1482-1490, 1997.
- SMITH, M.L.; RAVEN, P.B. Cardiovascular responses to lower body negative pressure in endurance and static exercise trained men. *Med. Sci. Sports Exerc.* 18:545-550, 1986.
- SNOECKY, L.H.E.H.; ABELING, H.F.M.; LAMBREGTS, J.A.C.; SCHIMITZ, J.J.F.; et al. Echocardiographic dimensions in athletes in relation to their training programs. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 14:428-434, 1982.
- SOUZA, R.R. *Avaliação biométrica em educação física*. Brasília : MEC/SEED, 1981.
- STEIN, P.K.; BOSNER, M.S.; KLEIGER, R.E.; CONGER, B.M. Heart rate variability: a measure of cardiac autonomic tone. *Am. Heart J.*, 127(5) : 1376-81, 1994.
- STRANO, S.; LINO, S.; CALCAGNINI, G.; DI VIRGILIO, V.; CIARDO, R.; CERUTTI, S.; CALCAGNINI, G.; CASELLI, G. Respiratory sinus arrhythmia and cardiovascular neural regulation in athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.30, n.2,p. 215-219, 1998.
- STREETEN, D.H.P. Variations in clinical manifestations of orthostatic hypotension. *Mayo Clin. Proc.*, 1995; 70:713-714.
- TASK FORCE of European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Eletrophysiology. Heart Rate Variability. Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. *Circulation*, v.93, p. 1043-1065, 1996.

- TESCH, P. A. Skeletal muscle adaptations consequent to long-term heavy resistance exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.20, n.5 (Suppl), p. S132-S134, 1988.
- TIPTON, C.M. Exercícios físicos e hipertensão: conceitos de controle para treinadores e educadores. *Nutrição no esporte*, n.6, jul/ago, 1996.
- TURNER, A.; MALIK, M.; CAMM, A.J. Autonomic function following myocardial infarction. *Br J Hosp Med.* 51(3): 98-96, 1994.
- TYDEN, G. Aspects of cardiovascular reflex control in man. *Acta Physiol. Scand.* Suppl 448, 1-62, 1977.
- VANDERVAEL, F. *Biométrie humaine*. 3^a ed., Paris : Masson, 1980.
- VANOLI, E; ADAMSON, P.B.; LIN, B.; PINNA, G.D.; LAZZARA, R.; OR, W.C. Heart rate variability during specific sleep stages. A comparison of healthy subjects with patients after myocardial infarction. *Circulation*, 91(7): 1918-22, 1995.
- VIITASALO, J.T.; KOMI, P.V.; KAROVONEN, M.J. Muscle strength and body composition as determinants of blood pressure in young men. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 42: 165-173, 1979.
- VYBRIAL, T.; BRYG, R.J.; MADDENS, M.E.; BODEN, W.E.; Effect of passive tilt on sympathetic and parasympathetic components os heart rate variability in normal subjects. *Am. J. Cardiol.*, 63: 117-1120, 1989.
- WASSERMAN, K.; MCILROY, M.B. Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. *Am. J. Cardiol.*, 1964; 14:844-852.

- 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.2326-243, 1973.
- WASSERMAN, K.; BEAVER, W.L.; WHIPP, B.J. Gas exchange theory and the lactic acidosis (anaerobic) threshold. *Circulation*, v.81, n.1, p.14-30 (Suppl II), 1990.
- WASSERMAN, K.; HANSEN, J.A.; SUE, D.Y.; WHIPP, B.J.; CASABURI, R. *Principles of Exercise Testing and Interpretation*, 2. ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1994.
- WOLF, M.M.; VARIGOS, G.A.; HUNT, D.; SLOMAN, J.G. Sinus arrhythmia in acute myocardial infarction. *Med. J. Aust.*, 2:52-53, 1978.
- WRIGHT, J.E. Anabolic steroids and athletics. In: *Exercise and sport science reviews* (vol. 8), R.S. Hutton and D.I. Miller (Eds.). Philadelphia: Franklin Press Institute, 1980.
- YUTAKA, A.; SAUL, J.P.; ALBRECHT, P.; HARTLEY, L.W.; LILLY, L.S.; COHEN, R.J.; COLUCCI, W.S. Modulation of cardiac autonomic activity during and immediately after exercise. *Am. J. Physiol.*, 1989; 256: H132-H141.

8. Apêndices

CONSTAM COMO APÊNDICES:

- Cópia do parecer da Comissão de Ética Médica do Hospital das Clínicas da UNICAMP, referendando a execução do projeto de pesquisa proposto.
- Modelo de consentimento pós-informado apresentado aos voluntários que participaram do estudo.
- Modelos das fichas: a) de avaliação (anamnese) empregada; b) de avaliação antropométrica; c) para anotação durante a realização do protocolo contínuo.
- Tabela com os valores individuais de frequência cardíaca, pressões arteriais sistólica e diastólica de repouso, dos voluntários que participaram do estudo.
- Tabelas com os valores individuais de frequência cardíaca dos voluntários, obtidos durante as 6 horas centrais do sono.
- Figuras (8.1 a 8.12) apresentando as análises descritivas (função *eda.shape* do S-plus 3.0[®]) dos valores dos intervalos RR médios (RRi médios) e seus desvios padrões (dp) nas condições funcionais estudadas.
- Valores individuais obtidos no domínio do tempo (DT): RRi máximos, RRi mínimos, RRi médios, desvios padrões e variâncias.
- Valores individuais obtidos no domínio da frequência (DF): densidades de potências espectrais (PSD) das bandas: frequência ultra baixa (ULF), frequência muito baixa (VLF), baixa frequência (LF), alta frequência (HF) e valor total da densidade espectral. Também constam das tabelas, os valores dos componentes baixa e alta frequências (LFnorm e HFnorm), calculados em unidades normalizadas.

Cidade Universitária "Zeferino Vaz"
14 de outubro de 1996

COMISSÃO DE ÉTICA MÉDICA DO HC/UNICAMP

CONSULTA No. 369/96-C.Ética

ASSUNTO: Projeto de Pesquisa - "Variabilidade da frequência cardíaca: estudo das influências autonômicas sobre as características temporal e espectral em atletas[&]sedentários"

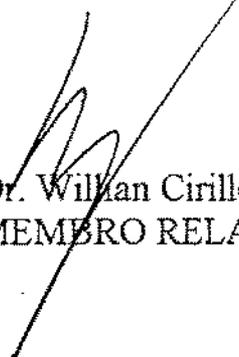
INTERESSADO: Mário Augusto Paschoal

RELATOR: Dr. Willian Cirillo

P A R E C E R

Consideramos que o projeto referido acima obedece os requisitos necessários para pesquisa. Deverá ser acrescentado o número de telefone da Comissão de Ética Médica (2398656), caso o paciente necessite entrar em contato.

Esta Comissão manifesta-se favorável à realização do estudo.



Dr. Willian Cirillo
MEMBRO RELATOR

Dra. Maria Tereza M. Baptista
PRESIDENTE DA COMISSÃO DE ÉTICA MÉDICA
HC/UNICAMP

CONSENTIMENTO FORMAL DOS VOLUNTÁRIOS QUE PARTICIPARÃO DO PROJETO DE PESQUISA: “VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA: ESTUDO DAS INFLUÊNCIAS AUTONÔMICAS SOBRE SUAS CARACTERÍSTICAS TEMPORAL E ESPECTRAL EM HALTEROFILISTAS E SEDENTÁRIOS”.

Responsável pelo projeto: Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior.

Pós-graduando: Mário Augusto Paschoal.

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 em nível de doutorado.

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

voluntariamente concordo em participar do projeto de pesquisa acima mencionado, onde participarei de exames clínicos de rotina, sabendo que para sua realização as despesas monetárias serão de responsabilidade da instituição, sendo de meu conhecimento que este projeto será desenvolvido em caráter de pesquisa científica objetivando constatar os efeitos do treinamento aeróbio e anaeróbio sobre o sistema cardiorrespiratório através da análise da temporal e espectral da variabilidade da frequência cardíaca em atletas e sedentários saudáveis.

Estou ciente de que minha participação no presente estudo envolverá meu consentimento para que eu seja submetido, inicialmente, à exames clínicos e à anamnese; e posteriormente à: a) avaliação antropométrica (medidas de segmentos e perímetros corporais); b) teste de esforço máximo (protocolo contínuo) para coleta de variáveis cardiorrespiratórias de interesse no estudo; e c) eletrocardiografia dinâmica de 24 horas “Holter”.

Estou ciente de que as informações à respeito de meu treinamento (ou no caso dos não atletas, de minha condição sedentária) deverão ser verídicas pois terão grande importância para as conclusões que serão obtidas com o estudo.

Como atleta ou sedentário, estou ciente de que os benefícios que poderei obter com o estudo serão de grande importância para o conhecimento de minhas atuais condições cardiorrespiratórias.

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

Declaro que li e entendi as informações precedentes e que sempre que tiver alguma dúvida sobre os exames a que serei submetido, prontamente serei esclarecido sobre os mesmos, inclusive podendo consultá-los se achar necessário.

Campinas, de de 199 .

voluntário

Pós-graduando: Mário Augusto Paschoal
Fone: 788-7493 ou 233-8830

Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior
Coordenador do Lab. de Fisiol. do Exercício
FEF - UNICAMP fone: 239-7493
COMISSÃO DE ÉTICA MÉDICA: 239-8656

FICHA INDIVIDUAL DE AVALIAÇÃO - ANAMNESE

1. Nome: _____
2. Idade: _____ anos. Grupo: _____
3. Profissão: _____
4. Endereço: Rua (Av.) _____
CEP: _____ Fone: _____ Data: ____/____/____
5. Hábitos:
 - a) alimentação: _____

 - b) sono: _____ horas diárias. Horário de: deitar _____ acordar _____
 - c) ingestão de álcool: _____
 - d) ingestão de café ou chá: _____ xícaras/dia.
 - e) fumo: sim _____ cigarros/dia _____
não _____
6. Medicação: a) faz uso atualmente de: _____
b) não faz uso de medicamento: _____
7. Doenças que já teve: _____

8. Cirurgias que já sofreu: _____
9. Frequência cardíaca de repouso (posição supina): _____ bpm.
10. Pressão arterial de repouso: _____ mmHg.

11. Ausculta pulmonar: _____

12. Ausculta cardíaca: _____

13. Fase de treinamento em que se encontra (somente para atletas):

14. Tempo sem praticar qualquer atividade físico-desportiva (somente sedentários):

15. Considerações finais: _____

Mário Augusto Paschoal

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

1. Nome: _____ Grupo: _____

2. Idade: _____ anos

3. Peso corporal: _____ kg.

4. Estatura: _____ cm.

5. Superfície corporal: _____ m²

6. Perímetro dos segmentos corporais:

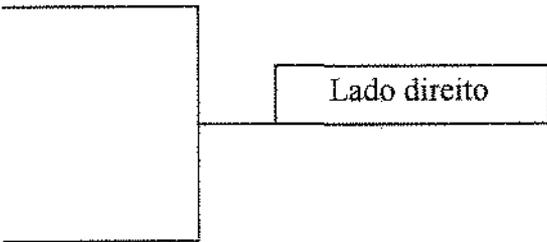
a) braço: _____ cm

b) antebraço: _____ cm.

c) coxa: _____ cm

d) perna: _____ cm.

e) tórax: _____ cm.



Lado direito

Mário Augusto Paschoal

PROTOCOLO CONTÍNUO

Data: ___/___/___

Nome: _____

Grupo: _____

	WORK LOAD	TEMPO / TESTE	TEMPO NO MMC
WL__	0 Watt	2'	
WL__	1 Watt	1'	
WL__	15 Watts	1'	
WL__	30 Watts	1'	
WL__	45 Watts	1'	
WL__	60 Watts	1'	
WL__	75 Watts	1'	
WL__	90 Watts	1'	
WL__	105 Watts	1'	
WL__	120 Watts	1'	
WL__	135 Watts	1'	
WL__	150 Watts	1'	
WL__	165 Watts	1'	
WL__	180 Watts	1'	
WL__	195 Watts	1'	
WL__	210 Watts	1'	
WL__	225 Watts	1'	
WL__	240 Watts	1'	
WL__	255 Watts	1'	
WL__	270 Watts	1'	

WL máx: _____ watts LA: _____ watts; aos _____ min e _____ seg

30% do LA: _____ watts

BORG: _____

**VALORES DE FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC) E PRESSÃO
ARTERIAL SISTÓLICA (PAS) E DIASTÓLICA (PAD)
NA CONDIÇÃO DE REPOUSO**

HALTEROFILISTAS

SEDENTÁRIOS

VOL	FC	PAS	PAD	VOL	FC	PAS	PAD
ALG	72	140	100	RCS	72	110	80
ELT	72	150	100	MAML	90	130	95
MG	72	140	110	CHOP	60	120	90
JEGM	42	150	100	PPD	72	120	85
AR	78	140	100	CAZ	65	120	85
RPF	75	130	100	AES	85	130	90
RJP	84	140	85	SKS	90	110	80
ADM	66	120	80	CZ	72	120	90
FDE	78	145	90	FON	84	110	70
RJF	84	145	100	PPM	96	130	70
RS	78	120	70	JMC	84	120	80
MÉDIA	72,8	138,1	94	MÉDIA	79	120	83,1
dp	11,5	10,5	11,5	dp	11,4	7,7	8,1
MEDIANA	75	140	100	MEDIANA	84	120	85

VOL = voluntário; dp = desvio padrão

VALORES DE FC DAS SEIS HORAS CENTRAIS DO SONO
HALTEROFILISTAS

Voluntário	FC horária	FC mínima (bat/min)	FC máxima (bat/min)	FC média (bat/min)
JEGM	2836	40	97	47,2
	2842	38	84	47,3
	2628	40	53	43,8
	2651	37	84	44,1
	2717	37	79	45,2
	2744	37	84	45,7
MG	3004	46	76	50
	3239	43	82	53,9
	3174	46	83	52,9
	3230	44	79	53,8
	3025	41	75	50,4
	2923	42	81	48,7
ALG	3444	48	78	57,4
	3260	48	87	54,3
	3262	46	100	54,3
	3168	47	86	52,8
	3125	45	82	52
	3042	43	77	50,7
ELT	3923	53	86	65,3
	3793	53	84	63,2
	4033	53	95	67,2
	3799	55	97	63,3
	3804	50	93	63,4
	3805	55	83	63,4
RFP	4023	50	94	67
	3328	46	96	55,4
	3290	45	97	54,8
	3314	45	93	55,2
	3198	45	96	53,3
	3083	44	100	51,3
AR	3647	50	98	60,7
	3595	49	88	69,9
	3575	50	86	59,5
	3560	54	63	59,3
	3470	47	86	57,8
	3580	45	104	59,6

**VALORES DE FC DAS SEIS HORAS CENTRAIS DO SONO
HALTEROFILISTAS**

Voluntário	FC horária	FC mínima (bat/min)	FC máxima (bat/min)	FC média (bat/min)
RS	4399	59	112	73,3
	3793	56	93	63,2
	3851	56	88	64,1
	3775	56	97	62,9
	3875	57	91	64,5
	3702	56	105	61,7
FDE	2753	45	69	45,8
	2763	42	71	46
	2760	39	75	46
	2662	40	67	44,3
	2704	39	74	45
	2714	37	76	45,2
ADM	3049	48	70	50,8
	3058	47	75	50,9
	3005	45	75	50
	2905	43	81	48,4
	2905	46	67	48,4
	3125	43	90	52
RJF	3430	50	96	57,1
	3297	48	88	54,9
	3279	48	86	54,6
	3276	50	91	54,6
	3268	47	71	54,4
	3282	47	90	54,7
RJP	3459	51	83	57,6
	3277	42	77	54,6
	3211	46	92	53,5
	3099	44	80	51,6
	3230	44	92	53,8
	3114	42	101	51,9

**VALORES DE FC DAS SEIS HORAS CENTRAIS DO SONO
SEDENTÁRIOS**

Voluntário	FC horária	FC mínima (bat/min)	FC máxima (bat/min)	FC média (bat/min)
PPD	4409	59	91	73,4
	4066	57	93	67,7
	4069	57	86	67,8
	3988	58	91	66,4
	3971	57	90	66,1
	3919	57	89	65,3
AES	4023	54	94	67
	3316	48	88	55,2
	3291	48	96	54,8
	3458	49	85	57,6
	3348	50	107	55,8
	3332	48	85	55,5
MAML	3904	57	94	63,4
	3915	57	86	65,2
	3986	55	91	66,4
	3651	53	86	60,8
	3660	53	93	61
	3474	50	87	57,9
CHOP	3670	54	103	61,1
	3773	49	101	62,8
	3395	50	88	56,5
	3357	43	88	55,9
	3455	50	101	57,5
	3357	48	90	55,9
CAZ	5480	76	118	91,3
	4510	67	95	75,5
	4697	69	105	78,2
	4407	63	100	73,4
	4142	60	97	69
	4019	58	98	66,9
RCS	3577	49	92	59,6
	3202	46	85	53,3
	3139	47	100	52,3
	3020	44	87	50,3
	2945	40	91	49
	2862	40	89	47,7

**VALORES DE FC DAS SEIS HORAS CENTRAIS DO SONO
SEDENTÁRIOS**

Voluntário	FC horária	FC mínima (bat/min)	FC máxima (bat/min)	FC média (bat/min)
FON	2900	44	87	48,3
	3071	43	84	51,1
	3034	45	89	50,5
	2698	45	110	44,9
	3258	47	96	54,3
	3327	51	116	55,4
CZ	3458	53	99	57,6
	4242	55	99	70,7
	4416	60	104	73,6
	4396	63	107	73,2
	4223	60	101	70,3
	5010	63	118	83,5
PPM	4984	71	116	83
	4561	65	104	76
	4443	59	108	74
	4447	58	101	74,1
	4376	55	111	72,9
	4324	55	115	72
JMC	3693	56	78	61,5
	3704	46	85	61,7
	3373	49	96	56,2
	3516	49	86	58,6
	3532	48	95	58,8
	3236	49	95	53,9
SKS	5085	67	117	84,7
	4440	62	105	74
	3925	54	91	65,4
	3828	55	103	63,8
	3756	54	100	62,5
	3789	52	96	63,1

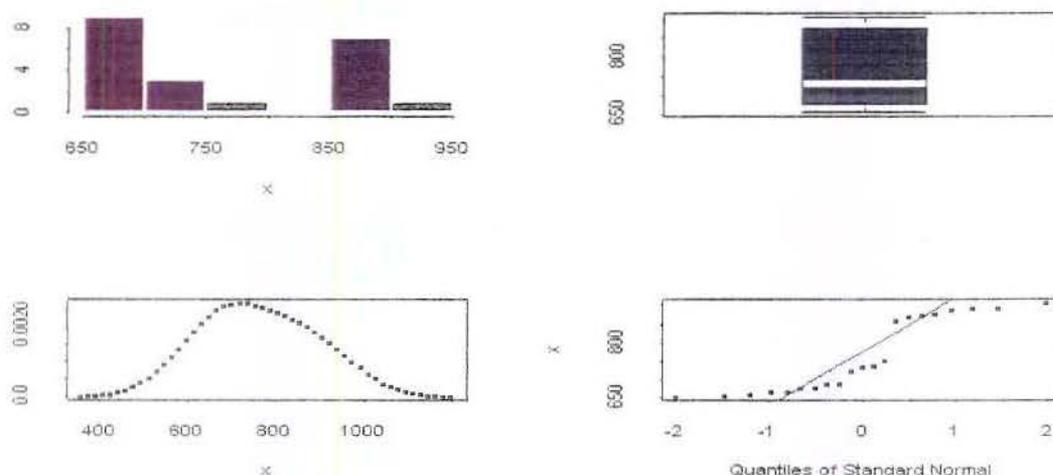


Figura 8.1. Análise descritiva dos valores de RRI médios, obtidos junto ao grupo HALT durante a permanência na posição vertical por 15 minutos, feita pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

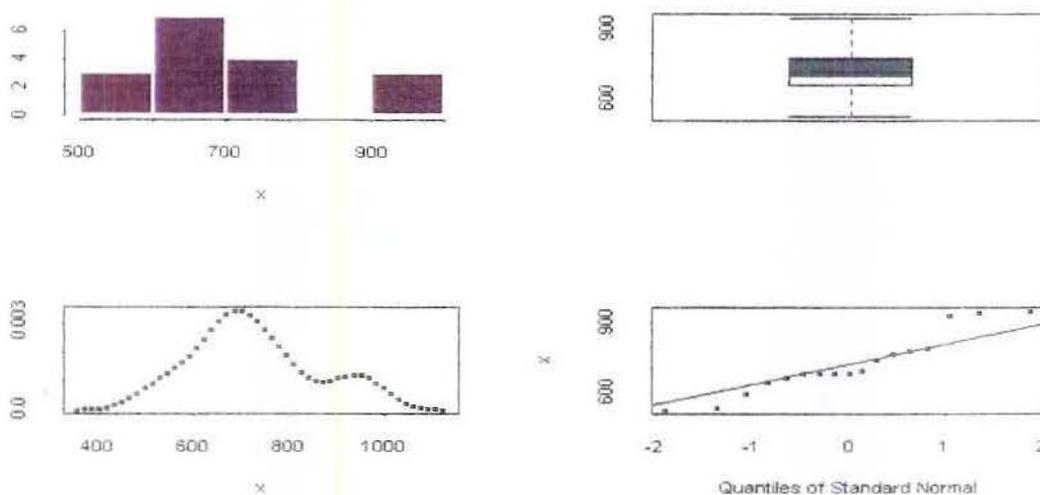


Figura 8.2. Análise descritiva dos valores de RRI médios, obtidos junto ao grupo SED durante a permanência na posição vertical por 15 minutos, feita pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

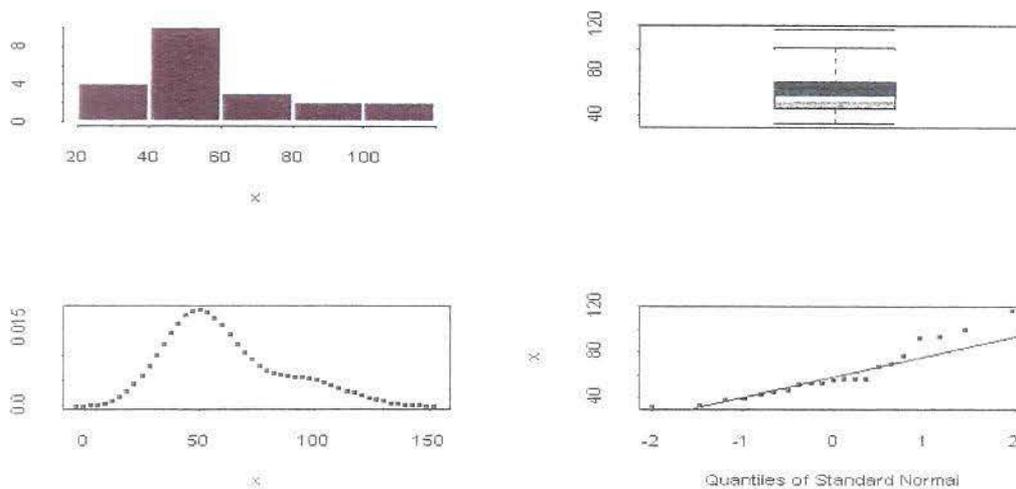


Figura 8.3. Análise descritiva dos valores dos desvios padrões (dp) dos RRI médios, obtidos junto ao grupo HALT durante a permanência na posição vertical por 15 minutos, feita pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

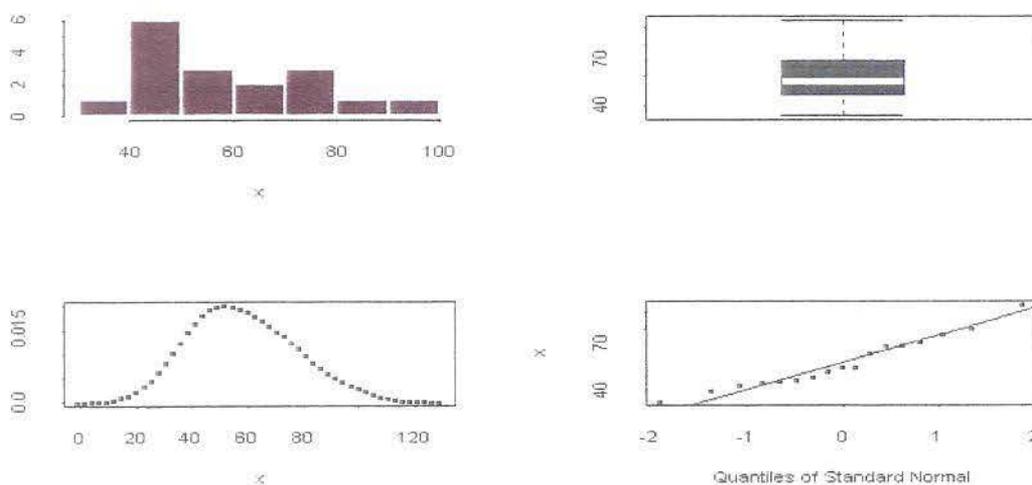


Figura 8.4. Análise descritiva dos valores dos desvios padrões (dp) dos RRI médios, obtidos junto ao grupo SED durante a permanência na posição vertical por 15 minutos, feita pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

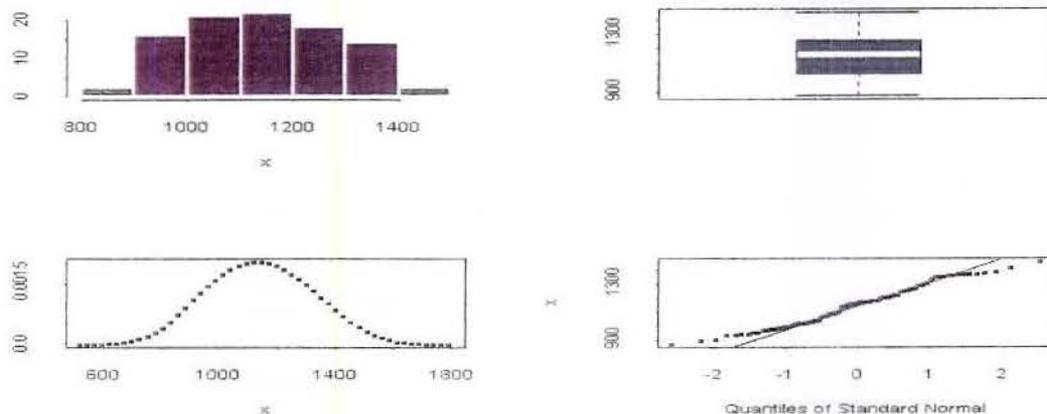


Figura 8.5. Análise descritiva dos valores de RRI médios obtidos junto ao grupo HALT ($n=11$) durante períodos do sono, feita pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

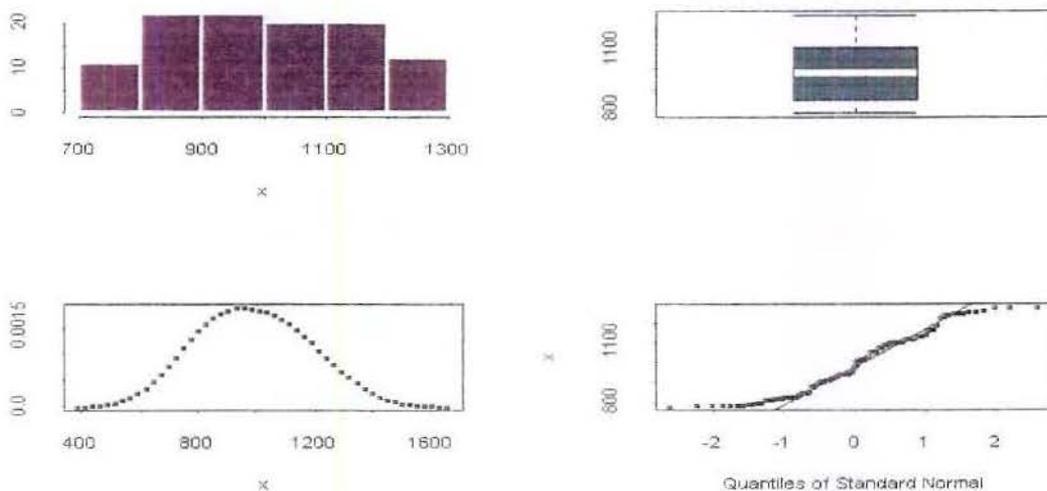


Figura 8.6. Análise descritiva dos valores de RRI médios obtidos junto ao grupo SED ($n=11$) durante períodos do sono, feita pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

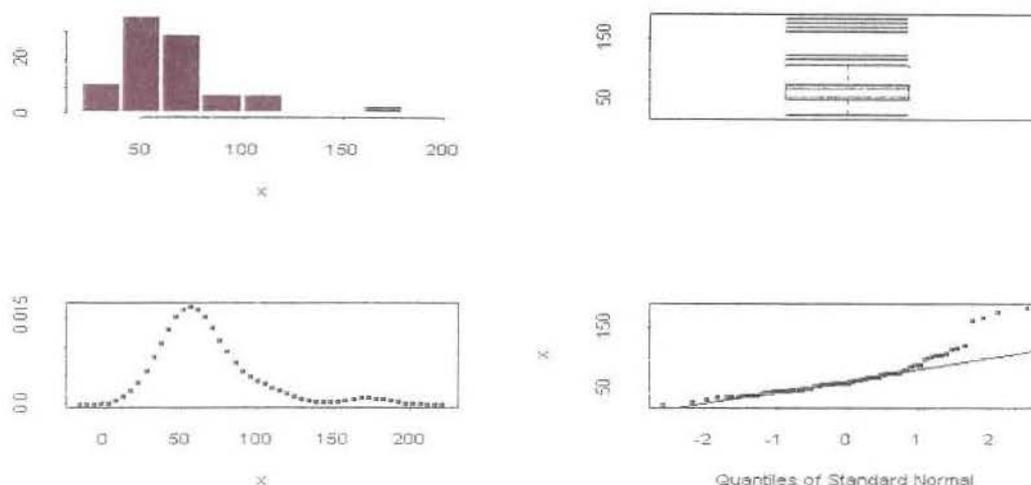


Figura 8.7. Análise descritiva dos valores dos desvios padrões (dp) dos RRI médios obtidos junto ao grupo HALT ($n=11$) durante períodos do sono, feita pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

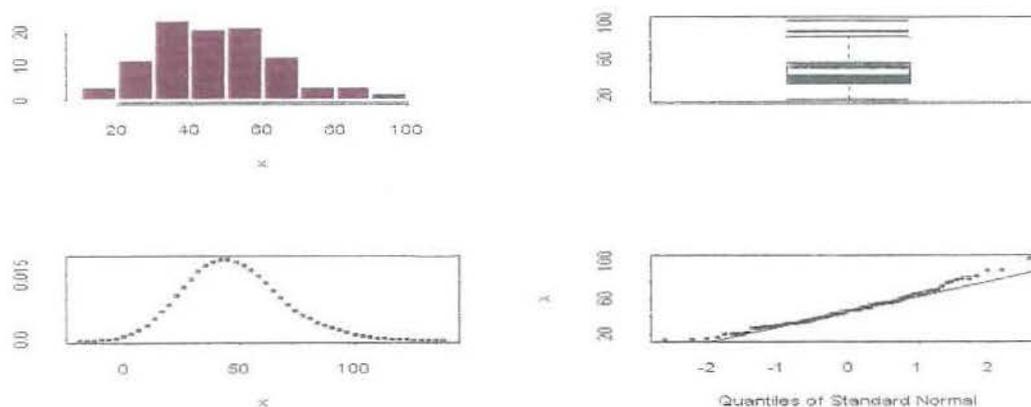


Figura 8.8. Análise descritiva dos valores dos desvios padrões (dp) dos RRI médios obtidos junto ao grupo SED ($n=11$) durante períodos do sono, feita pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

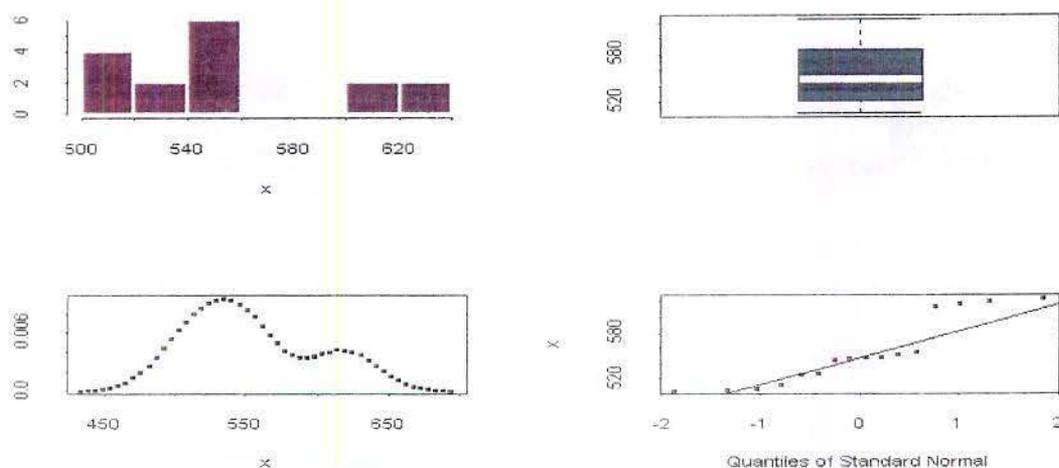


Figura 8.9. Análise descritiva dos valores de RRI médios obtidos junto ao grupo HALT durante a AFD à 30% do valor obtido no limiar anaeróbio (LA). Os valores estão representados pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

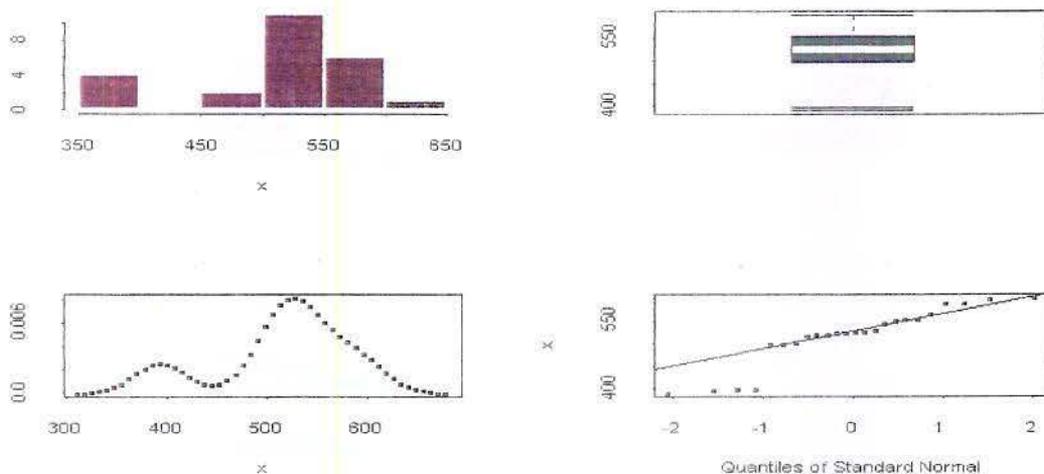


Figura 8.10. Análise descritiva dos valores de RRI médios obtidos junto ao grupo SED durante a AFD à 30% do valor obtido no limiar anaeróbio (LA). Os valores estão representados pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

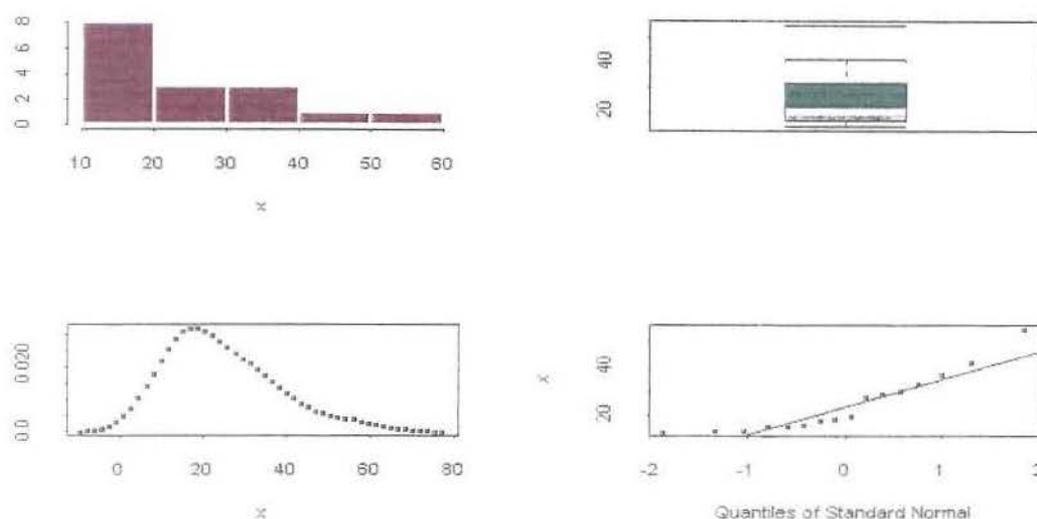


Figura 8.11. Análise descritiva dos valores dos desvios padrões (dp) dos RRI médios obtidos junto ao grupo HALT durante a AFD à 30% do valor obtido no limiar anaeróbio (LA). Os valores estão representados pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

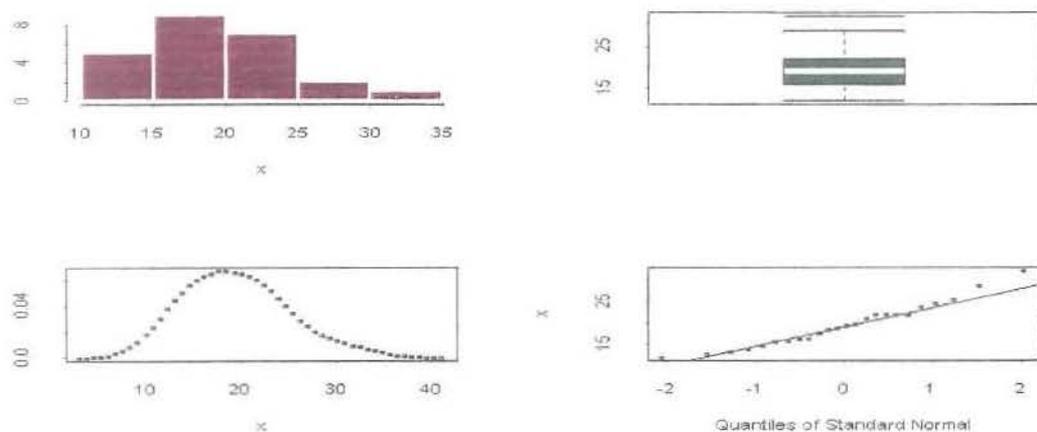


Figura 8.12. Análise descritiva dos valores dos desvios padrões (dp) dos RRI médios obtidos junto ao grupo SED durante a AFD à 30% do valor obtido no limiar anaeróbio (LA). Os valores estão representados pela função “eda.shape” (S-plus 3.0[®]), através de gráficos analíticos: histograma, boxplot, densidade de distribuição e distribuição dos dados através de uma reta ajustada segundo uma distribuição gaussiana.

GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: CHOP

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
deitado 1h	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1180,8	698,4	1036,1	92,7	8600,9
	1180,8	638,4	1026,1	118,8	4120,5
	1125,6	741,6	1006,3	62,9	3963,7
	1154,4	660,0	1038,8	69,1	4775,6
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
vertical - 15min	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1080,0	760,8	944,9	70,1	4918,0
	1087,2	739,2	934,1	76,7	5897,1
	1128,0	700,8	951,6	80,5	6490,8
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1111,6	818,4	981,2	54,3	2955,9
	1183,2	854,4	980,5	56,4	3185,0
	1144,8	811,2	948,6	60,9	3716,4
	1104,0	787,2	937,9	53,3	2849,1
	1219,2	907,2	1057,8	44,4	1947,5
	1228,2	772,8	1058,9	58,0	3371,4
	1190,4	926,4	1053,1	51,2	2630,7
	1260,0	924,0	1075,5	54,1	2935,7
	1212,0	900,0	1077,2	50,7	2577,3
	1255,2	878,4	1102,7	57,1	3259,8
	1324,8	878,4	1106,8	68,6	4705,9
	1317,6	907,2	1090,7	62,6	3923,9
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
30% do LA	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	674,4	537,6	601,8	22,0	485,3
	674,4	540,0	598,5	22,1	490,2
	681,6	535,2	589,2	22,2	493,7
	681,6	535,2	590,9	21,2	452,5

**GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: RCS**

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
deitado 1h	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1180,8	664,8	922,1	75,8	5756,1
	1202,4	652,8	921,1	100,7	10143,5
	1188,0	664,8	907,2	85,7	7351,6
	1195,2	667,2	905,2	91,5	8384,4
	1262,4	703,2	960,0	90,9	8265,8
	1252,8	648,0	952,9	87,9	7727,4
	1188,0	684,0	942,4	90,8	8246,0
	1228,8	674,4	902,0	105,1	11052,2
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
vertical - 15min	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1142,4	261,6	745,1	95,0	9029,1
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1334,4	1077,6	1168,7	50,8	2584,3
	1380,0	1060,8	1187,2	54,9	3018,7
	1334,4	1058,4	1169,6	50,6	2561,3
	1276,8	1022,4	1163,3	43,4	1888,2
	1468,8	1092,0	1244,6	67,5	4561,8
	1500,0	866,4	1250,1	86,3	7453,2
	1524,0	1012,8	1249,6	79,7	6356,8
	1557,6	1080,0	1275,3	83,2	6934,6
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
30% do LA	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	607,2	463,2	525,7	23,8	566,2
	552,0	439,2	498,2	19,9	398,2
	573,6	439,2	499,7	18,7	350,6
	554,4	446,4	502,1	18,8	356,9

GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: PPD

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
deitado 1h	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	952,8	631,2	758,6	53,9	2907,4
	912,0	631,2	757,8	52,4	2747,3
	866,4	640,8	746,2	34,6	1199,5
	878,4	616,8	766,8	47,1	2227,1
	914,4	652,8	793,5	41,5	1729,6
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
vertical - 15min	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	962,4	576,0	694,9	55,7	3112,9
	955,2	568,8	684,9	68,5	4696,9
	943,2	568,8	683,4	64,5	4166,6
	1005,6	489,6	647,4	71,6	5139,8
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1044,0	657,6	787,8	47,6	2269,8
	969,6	729,6	830,1	37,9	1440,8
	1005,6	753,6	854,4	38,5	1487,0
	919,2	703,2	841,3	32,7	1072,8
	1008,8	818,4	885,4	29,7	884,7
	955,2	796,8	883,6	29,6	877,5
	979,2	804,4	887,7	30,2	912,7
	1060,8	811,2	894,4	35,4	1256,0
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
30% do LA	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	648,0	516,0	565,3	24,6	606,1
	648,0	506,4	552,8	22,0	485,1
	691,2	492,0	555,1	28,7	821,7
	672,0	448,0	549,2	32,2	1037,7
	643,2	504,0	544,5	25,2	651,3

GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: MAML

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
deitado 1h	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	897,6	652,8	780,9	36,1	1303,1
	897,6	636,0	769,3	50,9	2599,0
	919,2	681,6	802,1	35,3	1251,8
	924,0	669,6	787,2	48,1	2322,1
	945,6	672,0	829,1	45,0	2030,5
	960,0	667,2	834,0	55,9	3127,9
	912,0	684,0	816,4	49,6	2467,2
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
vertical - 15min	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	943,2	655,2	793,1	49,6	2465,0
	925,2	578,4	686,8	48,1	2322,1
	866,4	578,4	686,6	47,7	2000,3
	840,0	574,2	667,9	47,0	2216,4
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1104,0	789,6	919,1	48,7	2379,5
	1005,6	828,0	903,9	29,3	861,6
	988,8	825,6	908,8	29,7	882,5
	1020,0	844,8	913,4	27,4	752,7
	1190,4	924,0	1030,1	43,0	1848,8
	1159,2	933,6	1023,1	39,6	1574,4
	1142,4	919,2	1031,3	42,3	1790,0
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
30% do LA	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	578,4	484,8	528,8	16,2	263,1
	573,6	468,0	520,4	16,3	266,4
	568,8	475,2	518,0	14,8	219,7
	561,6	489,6	521,1	12,9	166,8
	580,8	489,6	526,5	15,8	251,6

**GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: AES**

ATIVIDADE	Máx R-R	Min R-R	Média	desvio-padrão	variância
deitado 1h	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	940,8	592,8	741,5	63,2	4004,4
	900,0	583,2	730,4	60,2	3632,0
	890,4	633,6	767,4	48,1	2315,5
	919,2	612,0	770,4	54,3	2957,4
	976,8	619,2	785,7	77,8	6063,8
	972,0	631,2	788,4	64,0	4099,4
	950,4	614,4	772,0	57,3	3287,1
	943,2	638,4	784,2	55,7	3102,1
ATIVIDADE	Máx R-R	Min R-R	Média	desvio-padrão	variância
vertical - 15min	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	717,6	501,6	599,5	46,2	2137,7
	667,2	451,2	530,4	33,9	1151,0
	698,4	470,4	540,9	40,5	1644,6
ATIVIDADE	Máx R-R	Min R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1233,6	806,4	1055,6	55,2	3055,2
	1171,2	861,6	1053,3	56,8	3231,9
	1303,2	914,4	1103,3	53,7	2887,8
	1212,0	840,0	1090,5	47,2	2227,6
	1219,2	1017,6	1119,6	36,3	1320,1
	1255,2	1012,8	1135,2	44,2	1959,8
	1272,0	1005,6	1144,3	53,8	2902,0
	1243,2	969,6	1114,6	48,2	2325,1
	1291,2	878,4	1117,1	55,1	3040,1
	1243,2	936,0	1104,5	56,2	3169,1
	1200,0	916,8	1096,5	46,7	2183,7
ATIVIDADE	Máx R-R	Min R-R	Média	desvio-padrão	variância
30% do LA	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	439,2	362,4	398,7	12,1	147,0
	446,4	360,0	396,6	14,2	202,8
	444,0	364,8	398,3	13,6	185,0

GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: CAZ

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
deitado 1h	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	967,2	703,2	853,5	42,9	1848,1
	972,0	727,0	860,4	40,5	1645,2
	1060,8	720,0	870,1	65,3	4228,6
	1008,0	698,4	842,1	59,4	3528,4
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
vertical - 15min	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	885,6	626,4	771,0	52,9	2807,1
	919,2	636,0	783,4	55,8	3122,7
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	912,0	741,6	810,2	35,3	1250,4
	888,0	739,2	796,7	32,9	1087,2
	880,1	727,2	784,1	31,3	969,3
	880,8	727,2	784,8	31,3	982,8
	1008,0	748,8	851,0	50,1	2511,7
	986,4	748,8	848,5	47,5	2257,3
	1029,6	712,8	845,6	50,4	2542,9
	1120,8	780,0	922,8	63,1	3985,2
	1101,6	792,0	902,9	61,3	3768,6
	1080,0	844,8	936,0	43,0	1852,0
	1029,6	844,8	924,7	39,5	1562,9
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
30% do LA	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	595,2	465,6	524,1	16,3	267,4
	595,2	465,6	524,6	17,1	313,0
	596,2	465,6	525,5	19,5	383,3

GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: CZ (grupo do sono)

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	950,4	727,2	809,9	42,5	1808,1
	900,0	734,4	797,7	35,5	1262,4
	888,0	727,2	793,9	34,6	1197,7
	897,6	722,4	791,9	33,5	1122,1
	1005,6	732,0	829,0	45,9	2107,0
	974,4	722,4	822,1	45,2	2051,1
	981,6	732,0	822,4	46,7	2180,9
	960,0	732,0	816,9	43,7	1911,3

GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: FON (grupo do sono)

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1360,8	991,2	1226,6	64,1	4111,7
	1401,6	1084,8	1239,3	69,0	4763,0
	1430,4	1022,4	1243,3	70,2	4937,9
	1423,2	1077,6	1254,4	65,8	4337,8
	1478,4	1070,4	1263,3	81,9	6712,2
	1488,0	993,6	1273,1	83,5	6979,3
	1420,8	1075,2	1256,6	74,5	5563,8
	1461,6	1104,0	1273,5	77,6	6026,7
	1260,0	1041,6	1128,6	37,2	1386,3
	1240,8	1029,6	1134,2	41,1	1689,4
	1236,0	1034,4	1135,8	41,3	1706,4

GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: SKS (grupo do sono)

ATIVIDADE	Máx R-R	Min R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	988,8	823,2	905,7	28,3	802,3
	988,8	828,0	913,5	30,3	921,8
	996,0	820,8	916,1	33,8	1147,8
	1005,6	874,2	933,4	31,7	1008,3
	1094,4	784,8	941,2	47,8	2293,3
	1046,4	835,2	942,8	39,3	1547,1
	1046,4	835,2	944,2	38,3	1472,6
	1113,6	928,8	1005,6	32,3	1044,8
	1041,6	844,8	944,2	34,5	1191,5
	1027,2	871,2	954,1	33,8	1143,1
	1039,2	864,0	944,0	33,2	1107,3

GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: JMC (grupo do sono)

ATIVIDADE	Máx R-R	Min R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1183,2	880,8	1013,6	56,3	3169,7
	1197,6	866,4	1016,9	58,8	3466,5
	1192,8	880,8	1010,6	56,0	3138,0
	1202,4	871,2	1017,3	65,4	4278,0
	1272,0	967,2	1117,5	67,0	4497,0
	1264,8	955,2	1118,5	67,0	4516,4
	1281,6	967,2	1108,0	65,2	4265,5
	1432,8	820,8	1077,1	104,9	10999,4
	1360,8	880,8	1091,1	92,5	8570,9
	1360,8	868,8	1103,0	95,3	9089,0

GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: PPM (grupo do sono)

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	849,6	741,6	785,8	17,5	306,7
	830,4	748,8	784,5	15,7	246,5
	828,0	748,8	783,3	15,3	234,7
	828,0	744,0	779,3	15,6	243,7
	900,0	782,4	832,1	21,5	464,3
	900,0	777,6	829,7	20,8	436,0
	916,8	784,8	825,7	21,7	472,8
	931,2	756,0	825,1	28,4	806,5
	921,6	765,6	822,9	22,6	510,7
	926,4	775,2	825,6	21,9	481,3

GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: JEGM

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
deitado 1h	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1257,6	669,6	994,9	143,8	20696,3
	1293,6	756,0	1061,4	104,4	10901,3
	1216,8	835,2	1010,7	79,6	6344,6
	1219,2	820,8	1035,2	76,5	5864,5
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
vertical - 15min	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	840,0	628,8	722,7	39,9	1599,5
	883,2	621,6	735,0	56,1	3152,0
	907,2	604,8	751,5	53,6	2874,5
	940,8	621,6	733,2	56,1	3157,1
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1528,8	991,2	1351,1	87,6	7689,7
	1598,4	873,6	1362,1	116,4	13568,7
	1579,2	477,6	1371,6	121,7	14831,2
	1557,6	1000,8	1356,6	79,4	6318,9
	1562,4	1094,4	1369,1	88,8	7891,0
	1692,6	988,8	1368,3	105,6	11163,2
	1586,4	1039,2	1379,6	90,3	8153,9
	1593,6	1065,6	1374,6	98,1	9635,7
	1874,4	926,4	1455,7	167,5	28072,6
	1759,2	955,2	1414,1	162,0	26258,7
	1771,2	957,6	1391,0	176,7	31235,1
	1754,4	847,2	1369,1	183,0	33514,3
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
30% do LA	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	720,0	441,6	548,9	30,2	916,0
	720,0	468,0	549,3	28,9	839,4

**GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: AR**

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
deitado 1h	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	933,6	535,2	748,0	74,9	5613,9
	933,6	633,6	750,4	55,9	3131,0
	885,6	640,8	759,5	50,3	2535,4
	998,4	655,2	763,7	47,1	2221,1
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
vertical - 15min	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	876,0	585,6	690,6	53,4	2861,4
	924,0	588,0	678,7	51,4	2651,3
	919,2	592,8	679,1	55,2	3053,8
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1118,4	928,8	1004,5	35,3	1249,4
	1212,0	900,0	993,9	45,8	2104,8
	1116,0	907,2	998,1	40,2	1617,7
	1267,2	904,8	989,3	49,2	2425,7
	1224,0	928,8	1014,5	39,7	1580,5
	1125,6	936,0	1017,6	39,5	1563,2
	1125,6	938,4	1018,9	38,4	1478,1
	1142,4	926,4	1019,4	39,4	1555,6
	1262,4	957,6	1066,2	55,1	3037,5
	1466,4	924,0	1068,1	69,3	4803,3
	1363,2	924,0	1046,7	59,7	3560,6
	1267,2	936,0	1038,2	49,2	2429,9
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
30% do LA	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	638,4	326,4	527,4	27,5	761,0
	633,6	420,0	528,6	20,0	401,2

GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: RPF

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
deitado 1h	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	861,6	657,6	762,4	29,3	863,0
	823,2	676,8	751,3	25,8	667,0
	823,2	664,8	741,4	23,4	550,7
	916,8	664,8	750,7	28,7	816,2
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
vertical - 15min	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1094,4	708,0	906,8	70,0	4907,9
	1070,4	674,4	875,6	77,2	5972,7
	1063,2	727,2	879,8	67,7	4594,1
	1024,8	729,6	892,5	55,9	3133,7
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1370,4	866,4	1132,7	64,4	4149,6
	1322,4	1005,6	1137,8	45,8	2104,8
	1312,8	955,2	1152,5	54,5	2978,9
	1452,0	816,0	1146,9	89,0	7933,7
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
30% do LA	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	592,8	492,0	546,6	16,5	273,9
	626,4	496,8	545,9	18,4	339,6
	607,2	511,2	556,2	14,0	196,3
	604,8	506,4	551,9	15,8	251,3

**GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: ELT**

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
deitado 1h	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1058,4	708,0	842,3	48,0	2313,1
	964,8	705,6	837,5	47,1	2224,4
	1195,2	525,6	845,1	64,6	4178,3
	1005,6	691,2	845,6	61,4	3778,4
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
vertical - 15min	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	801,6	566,4	658,7	46,6	2174,6
	768,0	583,2	654,5	34,1	1167,4
	808,8	576,0	668,9	38,8	1512,7
	823,2	549,6	689,7	46,1	2128,1
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1053,6	837,6	949,8	45,9	2109,6
	1082,4	837,6	948,0	46,3	2146,3
	1063,2	823,2	938,3	47,2	2229,0
	1056,0	830,4	934,6	45,0	2029,8
	1164,0	868,8	984,7	57,9	3357,5
	1125,6	842,4	977,2	60,3	3640,3
	1154,4	828,0	974,0	58,3	3400,8
	1161,6	808,8	986,8	62,5	3906,0
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
30% do LA	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	573,6	463,2	513,5	15,8	251,5
	549,6	472,8	507,0	13,5	183,9
	561,6	465,6	507,9	14,0	197,0
	592,8	453,6	504,9	18,8	354,7

GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: ALG

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
deitado 1h	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1212,0	676,8	934,0	92,5	8567,0
	1094,4	722,4	933,0	63,5	4051,1
	1096,8	717,6	952,7	67,7	4589,1
	1226,4	717,6	988,0	84,6	7166,8
	1166,4	732,0	962,2	77,5	6072,9
	1096,8	782,4	951,7	66,1	4368,8
	1142,4	813,6	969,0	69,7	4863,2
	1243,2	777,6	1018,9	72,4	5242,6
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
vertical - 15min	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1104,0	655,2	861,1	100,5	10105,4
	1192,8	648,0	888,2	92,8	8623,2
	1192,8	648,0	891,5	94,5	8946,3
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1308,0	866,4	1152,1	74,1	5500,1
	1310,4	866,4	1154,6	75,6	5729,4
	1353,6	991,2	1171,9	77,2	5217,2
	1406,4	904,8	1167,0	102,0	10405,4
	1428,0	1058,4	1256,8	74,1	5493,3
	1447,2	1029,6	1259,0	73,4	5399,0
	1437,6	991,2	1263,5	87,0	7569,6
	1447,2	962,4	1274,5	81,1	6579,7
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
30% do LA	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	796,8	456,0	617,9	41,2	1698,8
	782,4	523,2	624,7	36,7	1350,1
	828,0	378,0	615,1	55,0	3026,8
	760,8	532,8	621,8	32,7	1071,1

**GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: MG**

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
deitado 1h	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1262,4	768,0	1032,6	118,2	13981,0
	1303,2	705,6	1052,9	129,3	16725,7
	1288,8	739,2	1034,3	124,1	15416,1
	1324,8	794,4	1123,9	109,0	11887,7
	1394,4	780,0	1138,6	108,5	11781,7
	1353,6	794,4	1081,0	104,0	10820,1
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
vertical - 15min	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1144,4	614,4	870,9	116,9	13676,9
	856,8	576,0	667,9	43,2	1868,9
	777,6	576,0	661,1	32,6	1064,7
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1442,4	1022,4	1220,1	68,2	4658,5
	1353,6	1077,6	1210,9	56,5	3199,4
	1392,0	1077,6	1208,7	59,3	3516,7
	1394,4	1048,8	1218,7	60,2	3625,0
	1452,0	984,0	1179,2	75,6	5716,1
	1485,6	988,8	1170,1	74,1	5501,6
	1411,2	1020,0	1166,8	66,6	4435,2
	1468,8	1034,4	1164,3	72,9	5318,9
	1509,6	1051,2	1288,8	106,6	11367,5
	1509,6	1012,8	1290,5	115,0	13233,9
	1512,0	991,2	1264,3	100,8	10163,1
	1526,4	1034,4	1246,1	104,8	10997,8
ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
30% do LA	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	*	*	*	*	*

* intervalo não analisado (sinal eletrocardiográfico não estacionário)

GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: FDE (grupo do sono)

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1250,4	1065,6	1135,9	31,2	974,9
	1216,8	1082,4	1148,5	26,8	723,0
	1432,8	1120,8	1306,2	46,0	2118,1
	1389,6	1207,2	1297,1	37,4	1400,9
	1428,0	1204,8	1336,9	43,2	1874,1
	1456,8	1224,0	1332,6	43,2	1874,1
	1488,0	1248,0	1355,5	50,2	2526,9

GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: RS (grupo do sono)

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
dormindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1075,2	837,6	971,3	49,1	2413,8
	1075,2	837,6	970,0	49,8	2486,5
	1106,4	811,2	931,5	59,7	3566,4
	1077,6	770,4	939,1	60,2	3628,3
	1058,4	746,4	900,9	68,6	4711,9
	1072,8	760,8	868,7	58,1	3377,5
	1072,8	748,8	891,7	65,6	4312,1

GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: RJP (grupo do sono)

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
domindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1264,8	868,8	1083,1	67,9	4609,8
	1332,0	969,6	1097,4	57,6	3328,3
	1267,2	921,6	1084,8	57,3	3286,2
	1327,2	902,4	1105,9	56,2	3167,0
	1387,2	1020,0	1195,6	65,7	4324,3
	1468,8	1010,4	1200,9	68,0	4625,5
	1430,4	981,6	1181,1	58,1	3385,5
	1418,4	1008,0	1169,7	64,0	4102,6
	1437,6	979,2	1171,1	63,0	3977,4

GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: RJF (grupo do sono)

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
domindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1168,8	900,0	1024,4	49,1	2417,3
	1185,6	900,0	1028,4	47,0	2210,4
	1185,6	892,8	1021,2	48,8	2387,9
	1176,0	856,8	1036,6	54,0	2921,9
	1240,8	897,6	1039,1	53,8	2904,4
	1228,8	919,2	1056,0	48,7	2377,0
	1312,8	844,8	1093,4	74,9	5619,2
	1312,8	892,8	1085,6	69,0	4767,9
	1370,4	840,0	1075,3	78,5	6171,4

GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE TEMPO
VOLUNTÁRIO: ADM (grupo do sono)

ATIVIDADE	Máx R-R	Mín R-R	Média	desvio-padrão	variância
domindo	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
	1260,0	1123,2	1206,0	23,1	536,2
	1296,0	1022,4	1205,1	35,0	1227,5
	1432,8	974,4	1186,7	59,5	3550,3
	1312,8	1003,2	1181,0	62,6	3924,9
	1312,8	984,0	1175,3	64,4	4157,7
	1291,2	1130,4	1219,6	35,4	1258,1
	1336,8	1137,6	1243,3	42,1	1776,7

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

**GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: CHOP**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
deitado 1 h							
	101,33	3.727,69	3.317,45	71,96	1.292,16	28,03	8.438,65
	256,39	9.934,53	2.192,42	61,65	1.413,36	39,74	13.746,72
	29,31	876,84	1.932,10	66,81	959,59	33,18	3.797,85
	94,66	2.456,87	1.826,68	85,68	305,05	14,31	4.683,27
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
vertical 15min							
	100,49	2.540,70	1.775,72	82,72	370,82	17,27	4.787,75
	32,25	1.343,21	3.434,13	80,33	840,75	19,66	5.650,35
	157,04	2.329,44	3.061,14	80,04	763,35	19,95	6.310,99
ATIVIDADE	PSD - ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	0,35	496,09	1.317,59	55,96	1.036,87	44,03	2.850,91
	0,13	595,08	927,78	37,79	1.257,07	51,20	3.050,08
	11,53	845,56	1.187,00	43,51	1.540,65	56,48	3.584,88
	2,71	714,22	730,02	35,74	1.312,40	64,25	2.759,37
	1,22	280,42	442,77	28,46	1.112,59	71,53	1.837,01
	4,48	432,16	1.125,14	40,17	1.675,30	59,82	3.237,09
	31,02	585,19	1.037,47	53,59	898,40	46,40	2.552,09
	4,52	550,81	1.248,13	53,98	1.063,65	46,01	2.867,13
	0,20	749,97	879,90	49,59	894,34	50,40	2.524,42
	5,52	1.138,75	875,99	42,34	1.192,79	57,65	3.213,06
	1,24	1.281,42	1.994,44	58,66	1.405,21	41,33	4.682,35
	12,60	1.478,39	1.078,40	45,75	1.278,61	54,24	3.848,03
ATIVIDADE	PSD - ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
30% do LA							
	3,14	36,79	252,093	69,41	111,05	30,58	403,09
	5,03	137,66	167,154	67,86	79,13	32,13	388,98
	2,71	171,88	209,330	82,10	45,63	17,89	429,56
	7,19	43,90	235,496	69,06	105,48	30,93	392,07

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

**GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: CAZ**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
deitado 1h							
	5,19	149,47	1.235,34	78,88	312,64	19,96	1.720,65
	21,57	332,87	753,07	68,02	353,90	31,97	1.461,42
	37,66	1.529,67	1.614,57	64,46	890,09	35,53	4.072,00
	24,65	1.662,04	1.222,40	71,96	476,12	28,03	3.385,22
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
vertical 15min							
	112,66	1.894,21	652,70	89,61	75,61	10,38	2.735,19
	111,43	2.223,91	606,95	87,91	83,40	12,08	3.025,70
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	0,13	79,03	212,59	19,92	854,53	80,07	1.146,30
	0,77	59,76	142,92	16,32	732,45	83,67	935,91
	3,09	33,88	127,19	17,41	604,91	82,83	767,22
	0,32	27,70	103,82	14,23	625,37	85,76	757,22
	6,42	288,37	589,90	29,53	1.407,23	70,46	2.291,93
	0,52	154,44	256,63	13,12	1.698,98	86,87	2.110,58
	9,47	72,91	216,82	9,39	2.092,19	90,60	2.391,41
	0,86	204,50	594,44	16,37	3.035,37	83,61	3.835,72
	18,34	256,31	979,34	29,45	2.345,72	70,54	3.599,72
	41,84	230,91	147,88	10,59	1.247,42	89,40	1.668,07
	0,07	150,55	121,75	9,52	1.156,52	90,47	1.428,90
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
30% do LA							
	1,29	26,32	114,59	58,84	80,15	41,15	222,36
	2,76	19,12	149,04	63,40	86,03	36,59	256,96
	0,66	32,86	183,14	67,07	89,89	32,92	306,55

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

**GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: MAML**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
deitado1h							
	4,69	241,90	674,56	69,02	302,687	30,97	1.223,85
	124,31	1.365,56	855,982	83,94	163,765	16,05	2.509,63
	1,37	249,42	399,25	45,31	481,863	54,68	1.131,91
	43,67	665,90	1.177,63	80,73	280,928	19,25	2.168,19
	75,32	944,64	597,30	67,28	290,439	32,71	1.907,70
	95,17	1.166,76	1.141,01	68,20	531,978	31,79	2.934,94
	43,59	923,44	892,91	64,62	488,768	35,37	2.348,72
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
vertical 15min							
	15,57	1.118,74	771,66	66,50	388,564	33,49	2.294,55
	0,07	974,36	1.116,58	86,43	175,288	13,56	2.266,32
	1,18	1.025,57	790,24	86,74	120,731	13,25	1.937,73
	1,11	920,02	1.138,30	91,87	100,612	8,12	2.160,05
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	9,59	552,66	1.273,28	72,93	472,49	27,06	2.308,02
	8,27	142,32	196,80	33,53	390,07	66,46	737,47
	0,21	95,94	201,03	30,35	461,19	69,64	758,38
	1,08	55,25	98,95	17,30	472,71	82,69	628,00
	59,50	171,67	186,94	12,39	1.320,98	87,60	1.739,10
	0,07	226,15	294,37	24,90	887,46	75,09	1.408,07
	2,36	318,43	402,09	29,30	969,88	70,69	1.692,76
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
30% do LA							
	1,43	95,97	43,07	47,05	48,46	52,94	188,94
	7,36	111,81	45,95	54,12	39,94	47,04	204,08
	4,60	47,24	83,21	65,36	44,08	34,63	179,13
	3,51	39,83	41,82	55,19	33,95	44,80	119,13
	10,75	90,84	36,51	51,42	34,49	48,57	172,61

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

**GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: AES**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
deitado 1h							
	7,33	1.541,53	1.578,37	70,46	661,66	29,53	3.788,89
	30,70	1.914,782	1.034,57	69,32	457,81	30,67	3.437,86
	4,65	591,00	1.010,75	64,60	553,73	35,39	2.160,15
	7,28	1.025,59	1.072,42	59,14	740,88	40,85	2.846,19
	17,86	4.649,62	679,53	57,27	507,00	42,72	5.854,02
	7,43	1.981,75	981,16	52,94	872,01	47,05	3.842,36
	31,45	1.097,53	1.009,33	52,66	907,10	47,33	3.045,42
	2,16	802,20	1.373,07	64,23	764,35	35,76	2.941,79
vertical 15min							
	91,03	1.068,25	699,99	79,87	176,42	20,12	2.035,70
	23,89	454,07	492,32	84,69	88,99	15,30	1.059,28
	32,48	521,87	836,19	82,95	171,80	17,04	1.562,36
domindo							
	4,09	688,95	1.606,03	70,43	674,26	29,56	2.973,34
	11,15	588,48	1.756,24	72,43	668,30	27,56	3.024,18
	3,80	416,88	1.710,75	70,27	723,71	29,72	2.855,15
	11,15	561,17	1.196,35	74,95	399,76	25,04	2.168,44
	6,09	258,30	363,34	37,31	655,26	67,30	1.238,01
	3,48	608,24	639,30	47,91	694,93	52,08	1.945,97
	13,35	685,72	1.603,91	73,32	583,36	26,67	2.886,35
	4,34	1.107,67	639,71	55,86	505,35	44,13	2.257,09
	9,30	1.135,77	978,20	52,21	895,31	47,78	3.018,59
	11,21	978,66	1.391,70	66,05	715,04	33,94	3.096,62
	39,03	496,884	1.202,76	74,31	415,67	25,68	2.154,35
30% do LA							
	0	64,87	7,61	57,76	5,56	42,23	78,05
	0	23,35	8,26	48,31	8,84	51,68	40,46
	0	106,80	12,34	52,08	11,35	47,90	130,49

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

**GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: RCS**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
deitado 1h							
	36,81	464,92	2.065,02	43,82	2.646,81	56,17	5.213,56
	14,24	1.423,80	1.774,27	26,84	4.834,88	73,15	8.047,21
	92,62	913,86	2.395,35	44,50	2.986,65	55,49	6.388,49
	71,35	2.767,42	1.793,61	37,98	2.928,64	62,01	7.561,02
	44,72	1.386,59	3.853,25	63,75	2.190,56	36,24	7.475,17
	41,49	672,98	2.508,33	43,24	3.292,08	56,75	6.514,89
	80,52	1.598,11	1.896,97	33,66	3.738,64	66,33	7.314,26
	200,56	2.252,01	2.308,85	31,42	5.037,66	68,57	9.799,08
vertical 15min							
	54,75	4.885,00	2.423,97	64,70	1.322,47	35,29	8.686,20
dormindo							
	18,19	455,10	630,43	30,28	1.451,56	69,71	2.555,29
	0,75	291,88	863,36	31,97	1.837,00	68,02	2.993,00
	39,86	350,60	334,24	15,71	1.792,74	84,28	2.517,46
	0,59	90,73	454,99	25,63	1.319,97	74,36	1.866,29
	20,08	967,57	634,34	17,75	2.938,46	82,24	4.560,46
	29,24	1.011,23	769,59	12,00	5.643,22	87,99	7.453,29
	31,38	2.428,56	1.091,73	28,01	2.805,16	71,98	6.356,85
	33,15	2.157,02	464,51	9,79	4.279,98	90,20	6.934,68
30% do LA							
	12,67	158,91	214,16	63,91	120,88	36,08	506,64
	16,99	149,10	136,39	75,26	44,81	24,730	347,31
	1,45	137,76	134,09	78,29	37,17	21,70	310,49
	2,36	76,81	124,80	59,71	84,18	40,28	288,17

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: PPD

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
deitado 1h							
	46,30	1.113,59	1.560,95	93,76	103,74	6,23	2.824,60
	27,25	1.213,05	1.275,32	89,46	150,17	10,53	2.665,81
	4,45	907,72	214,95	91,26	20,53	8,71	1.147,69
	1,84	1.144,61	890,00	87,63	125,58	12,36	2.162,05
	9,18	789,72	773,89	88,39	101,63	11,60	1.674,44
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
vertical 15min							
	2,90	288,05	2.424,11	88,56	312,85	11,43	3.027,92
	13,64	758,98	3.299,54	85,77	547,19	14,22	4.619,36
	8,62	1.018,97	2.751,75	90,44	290,58	9,55	4.069,94
	11,84	1.138,07	3.353,07	88,78	423,63	11,21	4.926,62
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	0,56	776,68	994,08	72,91	369,30	27,08	2.140,64
	6,54	384,38	835,78	84,37	154,79	15,62	1.381,50
	5,82	233,24	842,25	73,13	309,40	26,86	1.390,72
	0,03	427,94	490,30	81,63	110,30	18,36	1.028,59
	3,90	137,72	355,48	53,39	310,27	46,60	807,37
	1,24	135,00	325,84	50,18	323,38	49,81	785,47
	1,03	130,51	358,81	54,13	303,95	45,86	794,32
	1,99	228,92	641,43	69,24	284,98	30,76	1.157,31
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
30% do LA							
	9,39	46,77	439,33	93,20	32,04	6,79	527,53
	5,12	37,13	366,47	92,67	28,95	7,32	437,67
	3,37	127,74	588,81	92,43	48,19	7,56	768,12
	10,27	137,11	692,19	88,48	90,05	11,51	929,63
	1,33	88,63	462,43	91,11	45,10	8,88	597,50

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

**GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: SKS (do grupo estudado durante o sono)**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	1,49	335,069	158,263	39,36	243,76	60,63	738,59
	4,75	202,95	224,56	36,02	398,71	63,97	830,98
	2,55	442,87	135,06	22,34	469,40	77,65	1,049,89
	0,83	84,67	164,99	21,24	611,54	78,75	862,04
	24,38	772,11	479,31	36,75	824,90	63,24	2.100,71
	4,19	533,21	219,95	24,91	662,81	75,06	1.420,19
	2,08	443,05	261,92	28,60	653,75	71,39	1.360,80
	1,15	367,76	318,87	50,89	307,70	49,10	995,50
	50,05	270,75	118,55	16,09	618,24	83,90	1.057,61
	2,34	294,61	200,71	28,63	500,20	71,36	997,87
	6,08	146,23	160,27	19,03	681,65	80,96	994,24

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

**GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: JMC (do grupo estudado durante o sono)**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	0,53	276,25	902,41	32,28	1.892,80	67,71	3.072,01
	4,62	220,83	826,61	26,00	2.351,65	73,99	3.403,72
	9,50	460,26	851,30	33,13	1.718,12	66,86	3.039,20
	0,08	557,05	1.458,27	40,50	2.142,35	59,49	4.157,78
	2,98	491,18	1.247,98	32,05	2.645,43	67,94	4.387,57
	3,45	468,06	944,53	23,65	3.048,53	76,34	4.464,58
	0,38	363,39	696,42	18,21	3.126,89	81,78	4.187,10
	64,69	1.984,83	3.676,92	41,79	5.120,56	58,20	10.847,01
	10,04	1.588,32	2.450,83	37,25	4.128,58	62,74	8.177,79
	21,40	927,02	3.103,75	39,49	4.755,44	60,50	8.807,63

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

**GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: PPM (do grupo estudado durante o sono)**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	1,24	80,81	88,98	45,65	105,91	54,34	276,95
	0,31	60,78	41,61	25,08	124,28	74,91	227,00
	0,46	48,69	63,12	37,95	103,18	62,04	215,47
	0,01	68,16	87,94	55,45	70,63	44,54	226,75
	17,82	96,95	88,80	28,23	225,67	71,76	429,25
	1,11	109,00	84,65	29,93	198,17	70,06	392,94
	0,02	59,95	184,08	47,34	204,69	52,65	448,74
	2,01	137,49	326,73	52,08	300,58	47,91	766,82
	7,81	153,23	115,41	35,39	210,67	64,60	487,13
	1,78	144,82	75,82	24,06	239,19	75,90	461,74

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

**GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: FON (do grupo estudado durante o sono)**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	0,07	447,43	407,52	11,14	3.250,63	88,85	4.105,67
	45,04	185,00	748,75	16,54	3.777,10	83,45	4.755,92
	19,86	278,51	501,76	10,83	4.130,95	89,16	4.931,10
	4,22	532,10	582,86	15,33	3.218,63	84,66	4.337,83
	6,73	1.204,30	864,96	15,72	4.636,26	84,27	6.712,26
	2,57	630,81	786,09	12,38	5.559,81	87,61	6.979,29
	0,14	173,92	848,61	15,74	4.541,16	84,25	5.563,86
	1,85	795,77	471,23	9,01	4.757,86	90,98	6.026,73
	2,62	233,38	226,15	20,21	892,51	79,78	1.354,67
	6,46	436,13	251,13	20,55	970,48	79,44	1.664,21
	10,40	253,40	333,90	23,96	1.077,40	77,32	1.657,11

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

GRUPO DE SEDENTÁRIOS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: CZ (do grupo estudado durante o sono)

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	0,19	410,59	252,95	19,34	1.054,60	80,65	1.718,33
	0,54	139,75	105,98	10,30	922,69	89,69	1.168,96
	0,23	73,31	251,86	23,99	797,69	76,00	1.123,10
	0,06	32,55	145,95	14,75	843,42	85,24	1.022,00
	0,23	98,00	385,19	20,63	1.481,79	79,36	1.965,24
	0,97	102,63	565,34	30,20	1.306,21	69,79	1.975,17
	5,07	461,21	280,62	14,78	1.325,54	69,82	2.072,46
	1,39	60,50	345,26	19,40	1.434,15	80,59	1.841,31

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

**GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: ELT**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
deitado 1h							
	37,23	555,11	1.070,47	70,72	443,38	29,29	2.106,00
	6,75	324,04	1.497,98	85,61	251,75	14,38	2.080,54
	19,07	1.882,85	1.265,98	62,21	768,84	37,78	3.936,76
	117,15	1.767,50	1.145,61	69,92	492,71	30,07	3.522,98
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
vertical 15min							
	20,89	1.078,26	936,15	92,64	74,36	7,35	2.109,66
	41,73	348,59	584,48	92,46	47,63	7,53	1.022,45
	15,17	628,64	667,11	85,58	112,36	14,41	1.423,29
	46,28	760,92	882,30	79,30	230,27	20,69	1.919,79
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	1,41	250,21	647,08	37,86	1.061,77	62,13	1.960,48
	11,77	259,95	584,02	34,13	1.126,93	65,86	1.982,69
	26,33	333,33	487,24	27,76	1.267,72	72,23	2.114,63
	0,84	152,23	775,63	46,13	905,721	53,86	1.834,43
	25,01	455,51	431,89	15,95	2.274,54	84,04	3.186,96
	2,66	685,61	646,79	23,21	2.139,70	76,78	3.474,77
	25,01	283,62	753,31	25,94	2.149,69	74,05	3.211,65
	12,87	457,99	867,76	27,04	2.341,37	72,95	3.680,01
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
30% do LA							
	1,48	75,87	82,97	75,46	27,30	24,83	187,30
	0,89	22,99	77,22	79,67	19,69	20,32	120,81
	0,94	21,89	85,75	80,85	20,30	19,14	128,89
	3,48	20,33	220,02	87,30	32,00	12,69	275,84

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

**GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: ALG**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
deitado 1h							
	124,32	5.333,30	2.135,94	69,98	916,18	30,01	8.509,74
	29,38	1.236,82	1.310,68	49,78	1.321,91	50,21	3.898,80
	196,09	1.184,93	1.893,72	63,23	1.100,82	36,76	4.375,58
	8,00	1.914,77	2.956,81	58,54	2.093,71	41,45	6.973,31
	88,58	2.397,80	2.452,89	71,58	973,58	28,41	5.912,87
	304,96	2.748,81	452,461	37,85	742,87	62,14	4.249,11
	86,35	1.199,98	1.326,01	39,97	1.991,30	60,02	4.603,66
	121,09	1.437,74	1.722,54	49,49	1.757,51	50,50	5.038,91
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
vertical 15min							
	75,47	2.380,50	5.983,34	80,31	1.466,57	19,68	9.905,89
	105,06	2.755,78	4.260,56	77,19	1.258,60	22,80	8.380,01
	115,50	4.262,84	3.178,68	72,74	1.191,13	27,25	8.748,34
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	9,50	662,75	2.260,32	47,41	2.506,77	52,58	5.439,35
	31,17	777,75	2.858,65	58,54	2.024,13	41,45	5.691,72
	14,06	1.152,17	819,86	20,33	3.212,11	79,66	5.198,21
	5,73	2.012,29	2.797,31	33,49	5.554,96	66,50	10.370,31
	14,64	697,70	839,37	17,55	3.942,07	82,44	5.493,80
	23,87	700,54	724,33	15,49	3.950,30	84,50	5.399,06
	16,41	346,72	1.845,60	25,61	5.360,92	74,38	7.569,66
	40,87	715,92	1.153,49	19,80	4.669,40	80,19	6.579,70
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
30% do LA							
	24,34	473,05	466,11	60,20	311,99	39,29	1.271,60
	27,20	310,89	391,33	64,19	218,23	35,80	947,66
	90,57	1.101,61	628,48	66,66	314,28	33,33	2.134,96
	4,22	257,10	423,45	80,81	100,51	19,18	785,30

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms²/Hz.

**GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: MG**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
deitado 1h							
	108,71	5.730,00	5.360,86	67,80	2.545,60	32,19	13.745,19
	270,02	11.235,76	2.609,91	52,90	2.322,72	47,08	16.438,60
	373,97	11.797,20	1.683,66	56,14	1.315,24	43,85	15.170,10
	19,38	6.115,03	2.786,09	50,82	2.695,26	49,17	11.615,77
	124,99	4.497,37	2.986,76	42,24	4.083,23	57,75	11.692,36
	228,25	5.666,26	1.860,08	38,71	2.945,06	61,28	10.699,68
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
vertical 15min							
	783,18	10.788,31	1.450,22	74,94	484,82	25,05	13.506,55
	161,99	794,31	595,92	86,69	91,82	13,35	1.643,68
	2,86	403,82	407,02	84,27	75,95	15,72	889,66
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	2,88	1.403,25	880,45	27,49	2.322,19	72,50	4.608,79
	4,00	259,39	396,79	13,59	2.522,48	86,40	3.182,68
	43,30	577,92	803,51	27,76	2.090,49	72,23	3.515,23
	1,47	432,23	637,90	20,34	2.498,15	79,65	3.569,77
	10,98	927,33	2.293,30	48,38	2.446,38	51,61	5.678,00
	1,32	1.300,12	1.441,42	34,50	2.736,60	65,49	5.479,46
	74,45	999,34	1.385,31	41,53	1.950,31	58,46	4.409,42
	93,50	669,59	1.640,33	36,17	2.894,36	63,82	5.297,80
	14,45	3.306,73	3.980,61	49,47	4.065,70	50,52	11.367,51
	35,65	1.253,53	7.709,12	64,53	4.235,64	35,46	13.233,97
	7,59	1.612,44	4.448,52	52,07	4.094,53	47,92	10.163,10
	100,09	4.559,72	1.994,44	31,46	4.343,26	68,53	10.997,52
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
30% do LA							
	*	*	*	*	*	*	*

* intervalo não analisado (sinal eletrocardiográfico não estacionário).

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz

**GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: AR**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
deitado 1h							
	115,318	4.230,39	1.010,44	86,44	158,487	13,55	5.514,64
	7,711	935,20	1.838,01	89,47	216,296	10,52	2.997,22
	6,112	1.362,12	900,07	84,20	168,816	15,79	2.437,12
	29,870	1.181,42	802,43	88,13	101,070	11,10	2.121,79
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
vertical 15min							
	20,959	373,52	2.196,43	93,08	163,248	6,91	2.754,17
	7,062	806,89	1.612,08	93,75	107,432	6,24	2.533,43
	23,356	480,60	2.324,93	94,38	138,380	5,61	2.967,27
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	19,20	563,04	195,59	32,47	406,63	67,52	1.184,47
	17,92	590,07	551,77	43,34	721,10	56,65	1.880,87
	6,10	155,22	828,42	60,87	532,52	39,12	1.522,28
	2,18	640,48	1.040,18	67,12	509,41	32,87	2.192,26
	8,93	321,38	697,44	59,24	479,71	40,75	1.507,47
	7,12	275,58	203,02	17,83	935,09	82,16	1.420,82
	3,14	281,90	166,68	15,92	880,05	84,07	1.331,79
	17,30	503,47	291,94	30,58	662,63	69,41	1.475,36
	3,07	610,05	1.299,61	55,04	1.061,46	44,95	2.974,21
	49,86	810,42	1.314,00	34,77	2.464,56	65,22	4.638,86
	32,06	322,73	1.277,51	42,08	1.758,21	57,91	3.390,52
	0,23	197,58	960,49	46,72	1.094,94	53,27	2.253,25
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
30% do LA							
	19,30	400,79	135,97	66,94	67,13	33,05	623,20
	8,12	37,85	158,51	82,17	34,38	17,82	238,87

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz

**GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: RPF**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
deitado 1h							
	12,10	351,86	306,86	77,84	87,36	22,16	758,19
	10,30	204,15	296,21	82,27	63,82	17,72	574,49
	0,82	254,38	140,05	71,81	54,68	28,04	449,98
	2,12	135,14	477,50	82,66	100,14	17,33	714,92
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
vertical 15min							
	47,27	916,56	3.480,64	91,03	342,91	8,96	4.787,40
	6,69	1.470,65	2.776,85	67,11	1.360,53	32,88	5.614,73
	105,13	1.103,74	2.576,55	78,89	689,34	21,10	4.474,77
	9,00	1.863,39	927,03	80,16	229,40	19,83	3.028,84
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	15,63	701,55	1.869,80	55,09	1.523,82	44,90	4.110,82
	5,11	432,69	814,61	49,47	831,94	50,52	2.084,37
	67,45	339,48	1.186,06	48,11	1.279,09	51,88	2.872,10
	9,19	744,82	4.809,63	69,00	2.160,30	30,99	7.723,96
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
30% do LA							
	6,86	61,97	104,39	78,24	29,03	21,75	202,26
	5,05	71,54	100,63	69,06	45,06	30,93	222,30
	0,35	61,81	58,73	67,90	27,76	32,09	148,66
	3,03	146,44	50,18	75,60	16,18	24,38	215,85

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

**GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: JEGM**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
deitado 1h							
	532,73	16.769,14	1.222,48	37,21	2.062,87	62,78	20.587,24
	7,63	1.858,06	4.412,07	51,37	4.175,82	48,62	10.453,59
	55,08	846,76	2.984,22	58,38	2.127,46	41,61	6.013,53
	10,63	852,61	2.402,86	50,42	2.362,59	49,57	5.628,71
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
vertical 15min							
	79,23	702,69	623,54	84,88	111,02	15,11	1.516,48
	243,45	2.291,28	431,68	77,27	126,95	22,72	3.093,37
	114,47	2.304,69	265,54	72,90	98,70	27,09	2.783,41
	90,60	1.911,82	897,05	85,09	157,15	14,90	3.056,64
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	41,67	1.242,76	1.200,13	18,73	4.805,18	75,01	7.689,76
	2,35	1.310,95	3.127,36	25,51	9.128,06	74,48	13.568,74
	42,46	2.043,55	2.972,90	23,32	9.772,35	76,67	14.831,28
	47,24	1.020,63	1.377,55	26,23	3.873,54	73,76	6.318,97
	31,96	1.002,69	828,86	12,08	6.027,53	87,91	7.891,05
	6,50	1.988,83	3.748,89	40,89	5.419,03	59,10	11.163,25
	23,24	812,44	2.037,96	27,84	5.280,31	72,15	8.153,96
	9,39	2.466,61	2.332,20	32,57	4.827,49	67,42	9.635,71
	43,64	5.725,78	4.896,63	21,95	17.406,56	78,04	28.072,62
	202,33	5.016,95	5.935,71	28,21	15.103,80	71,78	26.258,77
	238,45	3.790,72	6.391,38	23,49	20.814,58	76,50	31.235,13
	23,73	2.249,82	5.939,79	19,01	25.301,00	80,98	33.514,35
ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
30% do LA							
	4,58	332,90	198,96	55,67	158,41	44,32	694,86
	11,22	297,37	133,82	47,28	149,19	52,71	591,62

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms²/Hz.

**GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: RJP (do grupo estudado durante o sono)**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	5,52	1.111,46	1.724,39	49,72	1.743,13	50,27	4.584,51
	0,50	598,36	462,24	17,16	2.231,08	82,83	3.292,20
	9,56	238,68	579,79	19,81	2.346,96	80,18	3.175,01
	22,76	532,86	1.020,14	39,97	1.532,11	60,02	3.107,88
	23,79	848,78	1.603,54	46,97	1.811,10	53,04	4.286,54
	25,05	2.456,65	828,13	39,04	1.292,59	60,95	4.602,44
	1,80	778,80	1.195,44	46,42	1.379,62	53,57	3.355,67
	20,53	914,93	1.547,37	49,37	1.586,81	50,62	4.069,66
	16,72	740,30	1.046,79	33,28	2.098,36	66,71	3.902,18

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms²/Hz.

**GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: RJP (do grupo estudado durante o sono)**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	7,16	284,90	544,87	27,03	1.470,79	72,96	2.307,68
	11,01	112,01	587,63	29,72	1.388,95	70,25	2.099,94
	4,16	283,47	746,14	38,28	1.202,98	61,71	2.236,77
	33,40	1.123,82	1.154,22	67,45	556,95	32,54	2.868,40
	5,05	273,24	1.476,75	59,00	1.026,10	40,99	2.781,16
	28,06	731,57	900,53	56,77	685,74	43,22	2.345,91
	23,42	2.948,90	1.075,14	41,20	1.534,30	58,79	5.581,77
	55,75	711,13	2.025,99	50,93	1.951,86	49,06	4.744,73
	18,95	655,23	2.911,17	53,69	2.510,64	46,30	6.096,00

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms²/Hz.

**GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: FDE (do grupo estudado durante o sono)**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	5,75	403,82	167,60	30,23	386,78	69,76	963,96
	10,81	223,25	53,08	11,04	427,36	88,95	714,52
	16,04	369,14	490,64	28,31	1.242,27	71,68	2.118,10
	7,30	236,96	111,76	9,66	1.044,88	90,33	1.400,92
	0,55	310,26	144,44	9,23	1.418,96	90,76	1.874,23
	7,92	392,10	99,36	6,74	1.374,68	93,25	1.874,09
	6,56	400,91	90,38	4,26	2.029,10	95,73	2.526,97

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

**GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: RS (do grupo estudado durante o sono)**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	0,96	619,69	788,37	46,35	912,37	53,64	2.321,40
	0,63	464,03	784,31	41,17	1.120,65	58,82	2.369,64
	14,94	1.012,59	1.660,26	67,20	810,25	32,79	3.498,06
	23,63	570,01	1.910,39	64,37	1.057,28	35,62	3.561,33
	13,75	1.592,95	2.115,02	70,27	894,64	29,72	4.616,38
	77,82	609,11	784,60	30,11	1.820,40	69,88	3.291,95
	32,14	934,04	1.805,95	54,50	1.507,20	45,49	4.279,34

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .

**GRUPO DE HALTEROFILISTAS - VFC - SÉRIE DE FREQUÊNCIA
VOLUNTÁRIO: ADM (do grupo estudado durante o sono)**

ATIVIDADE	PSD-ULF	PSD - VLF	PSD - LF	LFnorm	PSD - HF	HFnorm	PSD - total
dormindo							
	3,63	40,79	60,08	12,31	427,88	87,68	532,39
	9,48	462,32	63,60	8,43	690,25	91,56	1.225,68
	2,82	392,22	604,66	19,21	2.542,5	80,78	3.542,21
	9,47	325,01	591,87	16,65	2.961,56	83,34	3.887,93
	0,34	198,18	677,96	17,20	3.262,39	82,79	4.138,89
	7,79	259,55	109,05	11,31	854,41	88,68	1.230,81
	37,14	369,90	169,54	12,37	1.200,14	87,62	1.776,73

LFnorm = unidades normalizadas de baixa frequência; HFnorm = unidades normalizadas de alta frequência; ULF = "Ultra Low Frequency" - frequência ultra baixa (0,0 a 0,003 Hz); VLF = "Very Low Frequency" - frequência muito baixa (0,003 a 0,04 Hz); LF = "Low Frequency" - baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz); HF = "High Frequency" - alta frequência (0,15 a 0,4 Hz); PSD = "Power Spectral Density" - Densidade de Potência Espectral, PSD total (0,0 a 0,4). Valores em ms^2/Hz .