

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

**Priscila Standke da Costa**

---

---

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA  
EM TRABALHADORES EM TURNOS**

---

---

Campinas  
2006

Priscila Standke da Costa

---

---

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA  
EM TRABALHADORES EM TURNOS**

---

---

Dissertação de Mestrado apresentada à  
Pós-Graduação da Faculdade de  
Educação Física da Universidade  
Estadual de Campinas para obtenção do  
título de Mestre em Educação Física.

**Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roseli Golfetti**

Campinas  
2006

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA  
PELA BIBLIOTECA FEF - UNICAMP**

C823v Costa, Priscila Standke da.  
Variabilidade da frequência cardíaca em trabalhadores em turnos /  
Priscila Standke da Costa. - Campinas, SP: [s.n], 2006.

Orientador: Roseli Golfetti.  
Dissertação (mestrado) – Faculdade de Educação Física,  
Universidade Estadual de Campinas.

1. Batimento cardíaco. 2. Doenças cardiovasculares. 3. Trabalhos em  
turno. I. Golfetti, Roseli. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade  
de Educação Física. III. Título.

(asm/fef)

**Título em inglês:** Heart rate variability in shift workers.

**Palavras-chaves em inglês (Keywords):** Heart Rate; Cardiovascular Disease; Shift Work.

**Área de Concentração:** Biodinâmica do Movimento Humano.

**Títuloção:** Mestrado em Educação Física.

**Banca Examinadora:** Maria Filomena Ceolim. Sergio A. Cunha. Roseli Golfetti.

**Data da defesa:** 20/12/2006.

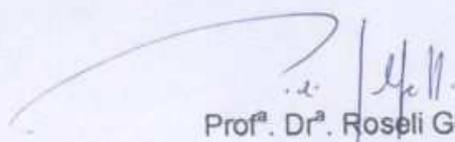
Priscila Standke da Costa

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA  
EM TRABALHADORES EM TURNOS**

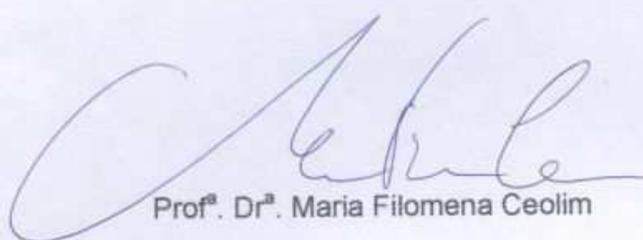
Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Mestrado defendida por nome do autor e aprovada pela Comissão julgadora em: 20/12/2006.

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roseli Golfetti**  
Orientador

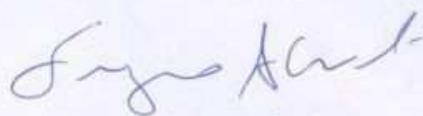
Campinas  
2006

**COMISSÃO JULGADORA**

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Roseli Golfetti  
Orientadora



Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Maria Filomena Ceolim



Prof. Dr. Sérgio A. Cunha

# **Dedicatória**

*Aos meus pais, Marcos e Marilena, que muitas vezes renunciaram seus sonhos para que eu realizasse os meus.*

*Aos meus irmãos, Fábio e Raquel.*

*A minha família.*

# **Agradecimentos**

A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Roseli Golfetti, pelo apoio, incentivo, sugestões e críticas

Ao Prof.Dr. Luiz Eduardo Barreto Martins pela paciência e ajuda na análise dos dados

Aos Professores Membros da Banca pelas contribuições

As amigas e colaboradoras Giovana Souza e Juliana Prado

Ao Dr. Luiz Ricardo Gonzalez sempre com disposição na avaliação das voluntárias

Aos colegas do Fisex: Andréia Gulak, Sabrina, Valéria, Nei, Débora, Thiago, Diego e Cleiton, Gerson

A Dona Lair

Aos funcionários da Faculdade de Educação Física da Unicamp

Aos amigos: Alines, Eloísa, Flavi, Ricardo, Júlia, Karla, Lea, Liliane Wallis, Luzinha, Van, Martha, Raquel, Rodrigo, Renata e tantos outros que não estão citados aqui.

Aos amigos “pacientes”: Harry, Heloísa, Adeli, Juliana, Adrienne, Tereza, Evelyn, Roberta

As enfermeiras voluntárias pela boa vontade e cooperação

Ao CNPq pelo suporte financeiro

A Deus, porque “tudo posso naquele que me fortalece”

COSTA, Priscila Standke da. Variabilidade da Frequência Cardíaca em Trabalhadores de Turno. 2006. 106f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

## **RESUMO**

---

---

O trabalho em turnos atinge de 15 a 20% da força de trabalho em países industrializados e tem sido associado com o aumento da incidência de doenças cardiovasculares. Ainda não está claro, mas a dessincronização dos ritmos circadianos do sistema nervoso autônomo cardíaco poderia explicar este fenômeno. Uma ferramenta não-invasiva para avaliar a atividade do sistema nervoso autônomo (SNA) é análise dos componentes temporais e espectrais da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), calculados a partir de um registro eletrocardiográfico de 24 horas. O objetivo deste trabalho foi analisar estes componentes em 32 enfermeiras saudáveis de um hospital universitário, engajadas em turnos fixos de trabalho (idade média de  $35,62 \pm 6,17$  anos). As voluntárias foram divididas em três grupos de acordo com o horário de trabalho: matutino (7 às 13 h), vespertino (13 às 19h) e noturno (19 às 7 h) e submetidas a avaliação clínica, fisioterápica e funcional cardiorespiratória. Foram levantados dados relativos ao tempo de exposição, aos hábitos pessoais (atividade física e etilismo), histórico de doenças dos progenitores e antecedentes menstruais. Além disso, foi realizado um exame clínico com aferição dos sinais vitais de repouso (frequências cardíaca e respiratória e a pressão arterial) e com coleta de amostras de sangue para caracterização de perfil lipídico. Na avaliação fisioterápica foram mensuradas as variáveis antropométricas de peso, estatura, índice de massa corpórea (IMC), índice cintura-quadril (ICQ) e percentual de gordura corporal. A avaliação funcional cardiorespiratória constou de teste ergométrico máximo e eletrocardiografia dinâmica de 24 horas sendo que grupos de turnos diurnos (matutino e vespertino) foram monitorizados apenas num dia de trabalho e o grupo noturno em um dia de trabalho e em um dia de descanso. Nos resultados da análise da VFC e comparando os três grupos, o comportamento dos componentes simpático e vagal foi fisiológico, sem diferença estatística significativa. Porém, as voluntárias de turno noturno apresentaram maiores valores de idade, tempo de exposição, maiores valores de peso, IMC, ICQ e percentual de gordura corporal, fatores que podem interferir nos resultados obtidos tanto no teste ergométrico, quanto na eletrocardiografia dinâmica de 24 horas. Ainda assim, observou-se que os dados do grupo noturno, comparando-se dia de trabalho e de descanso, sugerem uma alteração no controle autonômico cardíaco.

Palavras-Chaves: batimento cardíaco; doenças cardiovasculares; trabalhos em turnos

COSTA, Priscila Standke da. Heart rate variability in shift workers. 2006. 106f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

## **ABSTRACT**

---

---

In industrialized countries approximately 15 to 20% of the workforce is engaged on shift work and this is associated with an increased rate of cardiovascular diseases. It is still not clear but the alterations in circadian rhythms of the cardiac autonomic nervous system could explain this phenomenon. A non-invasive tool to evaluate autonomic nervous system activity is the temporal and spectral analysis of heart rate variability (HRV) calculated through a 24-hour electrocardiography monitoring. The objective of this study was to analyze the heart rate variations of 32 healthy nurses (ages ranging from 35,  $62 \pm 6$ , 17) engaged on fixed shift work for a university hospital. The volunteers were divided in three groups according to their working hours: morning (from 7 a.m. to 1 p.m), evening (from 1 p.m to 7 p.m.) and night (from 7 p.m. to 7 a.m.), and also submitted to clinical, physiotherapeutic and functional cardiorespiratory evaluations. Data relating to exposure time, personal habits (physical activity and etilism), history of parental illnesses and monthly cycles were obtained. Additionally, a clinical examination was performed including analysis of vital signs at rest (heart and breath rate and blood pressure) and lipid profile blood tests. During the physical evaluation, anthropometric variations were measured such as weight, height, body mass index (BMI), waist-to-hip ratio (WHR) and fat mass percentage. The functional cardiorespiratory evaluation included maximum ergometric and 24-h electrocardiography tests which were applied to the groups as follows: day shift-workers (morning and noon) were monitored over a period of one working day whereas the night shift-workers were monitored over the full working day plus the whole off-work day. Our HRV results showed physiological behaviour of sympathetic and vagal components with no significant statistical differences. However, night-shift volunteers presented older age, longer exposure time, higher weight, BMI, WHR and fat mass percentage, factors which could interfere with the HRV and ergometric test results. Therefore, we observed that the results obtained for night shift-workers, comparing work and off-work days, suggest that there are alterations in cardiac autonomic control.

Keywords: heart rate, cardiovascular disease and shift work

# LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 -</b>	Representação do sinal eletrocardiográfico e do intervalo RR (NN).....	32
<b>Figura 2 -</b>	Esquema da análise da VFC no domínio da frequência.....	33
<b>Figura 3 -</b>	Representações da separação de fenômenos ondulatórios, semelhantes aos que estão presentes no sinal do ECG.....	34
<b>Figura 4 -</b>	Representação do tacograma onde através da inspeção visual selecionam-se os trechos de sinal mais estacionário.....	45
<b>Figura 5 -</b>	Valores do tempo de trabalho em anos dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	48
<b>Figura 6 -</b>	Valores das idades em anos dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos. ....	49
<b>Figura 7 -</b>	Valores de peso corporal em kg, dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	50
<b>Figura 8 -</b>	Valores de estatura em cm dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	50
<b>Figura 9 -</b>	Valores de índice de massa corpórea em $\text{kg/m}^2$ , dos grupos matutino, vespertino e noturno expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	51
<b>Figura 10 -</b>	Valores de percentual de gordura corporal dos grupos matutino, vespertino e noturno expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	51
<b>Figura 11 -</b>	Valores do índice cintura-quadril dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	52

<b>Figura 12 -</b>	Valores de frequência cardíaca de repouso em bpm grupos matutino, vespertino e noturno expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	55
<b>Figura 13 -</b>	Valores de pressão arterial sistólica e diastólica de repouso em mmHg dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	55
<b>Figura 14 -</b>	Valores de frequência respiratória de repouso em resp/min dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	56
<b>Figura 15 -</b>	Valores da concentração dos triglicérides em mg/dL dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	57
<b>Figura 16 -</b>	Valores da concentração de colesterol total em mg/dL dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	58
<b>Figura 17 -</b>	Valores da concentração de HDL-colesterol em mg/dL dos grupos matutino vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	58
<b>Figura 18 -</b>	Valores da concentração de LDL- colesterol em mg/dL dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	59
<b>Figura 19 -</b>	Valores de Frequência Cardíaca inicial em bpm dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	61
<b>Figura 20 -</b>	Valores de Frequência Cardíaca Final em bpm dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	61
<b>Figura 21 -</b>	Valores de Frequência Cardíaca Máxima em bpm dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	62

<b>Figura 22 -</b>	Valores de pressão arterial sistólica e diastólica inicial em mmHg, dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	63
<b>Figura 23 -</b>	Valores de pressão arterial sistólica e diastólica final em mmHg dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	63
<b>Figura 24 -</b>	Valores de potência máxima em watts, dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	64
<b>Figura 25 -</b>	Valores de ventilação média em l/min dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	65
<b>Figura 26 -</b>	Valores de consumo máximo de oxigênio em ml/min dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	65
<b>Figura 27 -</b>	Valores de SDNN em ms durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	67
<b>Figura 28 -</b>	Valores de RMSSD em ms durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	68
<b>Figura 29 -</b>	Valores de pNN50 em percentual durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	68
<b>Figura 30 -</b>	Valores da potência de BF em $\text{ms}^2/\text{Hz}$ durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	70
<b>Figura 31 -</b>	Valores da potência de AF em $\text{ms}^2/\text{Hz}$ durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	70

<b>Figura 32 -</b>	Valores da razão BF/AF durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	71
<b>Figura 33 -</b>	Valores de Potência Total em $\text{ms}^2/\text{Hz}$ durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	72
<b>Figura 34 -</b>	Valores da potência de BF em unidades normalizadas durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	73
<b>Figura 35 -</b>	Valores da potência de AF, em unidades normalizadas, durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	73
<b>Figura 36 -</b>	Valores de SDNN em ms durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	75
<b>Figura 37 -</b>	Valores de RMSSD em ms durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	75
<b>Figura 38 -</b>	Valores de pNN50 em percentual durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	76
<b>Figura 39 -</b>	Valores da potência de Baixa Freqüência em $\text{ms}^2/\text{Hz}$ durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	77
<b>Figura 40 -</b>	Valores de Alta Freqüência em $\text{ms}^2/\text{Hz}$ durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.....	78

- Figura 41 -** Valores da razão BF/AF durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos..... 78
- Figura 42 -** Valores da Potência Total em  $\text{ms}^2/\text{Hz}$  durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos..... 79
- Figura 43 -** Valores da potência de BF em unidades normalizadas durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos..... 80
- Figura 44 -** Valores da potência de AF em unidades normalizadas durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos..... 80

# LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 -</b>	Valores do tempo de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em mediana e intervalos de confiança.....	47
<b>Tabela 2 -</b>	Valores dos dados demográficos e variáveis antropométricas expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.....	48
<b>Tabela 3 -</b>	Dados relativos aos antecedentes menstruais dos grupos matutino, vespertino e noturno com valores expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.....	53
<b>Tabela 4 -</b>	Valores dos sinais vitais no repouso dos grupos matutino, vespertino e noturno expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.....	54
<b>Tabela 5 -</b>	Valores de concentração dos lipídios sanguíneos dos grupos matutino, vespertino e noturno expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.....	56
<b>Tabela 6 -</b>	Valores das variáveis do teste ergométrico, expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.....	60
<b>Tabela 7 -</b>	Valores de VFC no domínio do tempo dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.....	66
<b>Tabela 8 -</b>	Valores da VFC no domínio da frequência dos grupos matutino, vespertino e noturno obtidos da monitorização de um dia de trabalho e expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.....	69
<b>Tabela 9 -</b>	Valores de VFC no domínio do tempo do grupo noturno, obtidos a partir das monitorizações de um dia de trabalho e de um dia de descanso, expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.....	74
<b>Tabela 10 -</b>	Valores da VFC no domínio da frequência do grupo noturno obtidos da monitorização de um dia de trabalho e de um dia de descanso e expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.....	76

# LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>AF</b>	Alta Frequência
<b>BF</b>	Baixa Frequência
<b>MBF</b>	Muito baixa frequência
<b>pNN50</b>	Porcentagem das diferenças sucessivas entre os intervalos NN maiores que 50 ms
<b>PT</b>	Potência Total
<b>SDNN</b>	Desvio padrão dos intervalos NN
<b>RMSSD</b>	Valor quadrático médio dos desvios padrão entre os intervalos NN
<b>UBF</b>	Ultra-baixa frequência
<b>VFC</b>	Variabilidade da Frequência Cardíaca
<b>FC</b>	Frequência Cardíaca
<b>ICQ</b>	Índice Cintura-Quadril
<b>IMC</b>	Índice de Massa Corporal
<b>ECG</b>	Eletrocardiografia
<b>SNA</b>	Sistema Nervoso Autônomo
<b>bpm</b>	Batimentos por minuto
<b>mmHg</b>	milímetros de mercúrio
<b>ms</b>	Milisegundos
<b>ms<sup>2</sup>/Hz</b>	Milisegundos quadrados por hertz
<b>un</b>	unidade normalizada

# **SUMÁRIO**

---



---

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	27
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	37
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	39
3.1 Voluntários .....	39
3.2 Avaliações clínica, fisioterápica e funcional cardiorrespiratória.....	40
3.2.1 Informações gerais, avaliação clínica e fisioterápica.....	40
3.2.2 Avaliação Funcional Cardiorespiratória.....	43
Teste ergométrico.....	43
Análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC).....	44
3.3 Análise dos dados .....	46
<b>4. RESULTADOS.....</b>	47
4.1 Informações gerais, avaliação clínica e fisioterápica.....	48
4.2 Avaliação funcional cardiorrespiratória.....	59
4.2.1 Teste ergométrico .....	59
4.2.2 Análise da variabilidade da frequência cardíaca.....	66
4.2.2.1 VFC nos grupos matutino, vespertino e noturno.....	66
4.2.2.2 VFC no grupo noturno em dia de trabalho e de descanso.....	74
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	81
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	93
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	95
<b>ANEXOS.....</b>	105

# 1- Introdução

Um dos acontecimentos mais previsíveis da vida na Terra é a exposição às mudanças no ambiente causada pelos movimentos do planeta: a rotação da Terra sobre seu eixo polar originando o ciclo do dia e da noite e suas revoluções em torno do Sol gerando as estações. Portanto, não é surpreendente de que os organismos mostrem alterações em seus processos corporais e comportamentais em resposta a estas influências periódicas (OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT, 1991).

O homem tem a percepção do tempo e de seu avanço principalmente pela observação dos fenômenos que se repetem ciclicamente. Animais e plantas mudam conforme o clima, hora do dia e estação do ano, ou seja, a maioria dos seres vivos apresenta uma periodicidade que é expressa através de seus hábitos diurnos e/ou noturnos. Esta periodicidade pode ser observada desde as funções celulares até o comportamento social por meio dos padrões de sono, de vigília e de atividade reprodutiva, por exemplo. (MARQUES, 2003)

Nos seres humanos, os ritmos biológicos são caracterizados pela regularidade da ocorrência de eventos bioquímicos, fisiológicos e comportamentais (CIPOLLA-NETO, 1988). Estes ritmos são originados em um “relógio endógeno” cuja atividade é controlada pelos sistemas nervoso central e endócrino e é influenciado por fatores como idade, sexo, raça e luminosidade, dentre outros (GUO e STEIN, 2002).

Para sincronizar seus ritmos o homem segue pistas temporais como os fenômenos ambientais, especialmente o ciclo claro-escuro e, por isso, as variações da intensidade da luz tiveram impacto decisivo na sua adaptação e evolução (KÜLLER, 2002). Dentre as variáveis fisiológicas circadianas (aquelas que duram cerca de um dia) citam-se o ciclo vigília-sono, a temperatura corporal, a frequência cardíaca, a pressão arterial, a produção de hormônios, o metabolismo e as flutuações da atenção e do comportamento (MARQUES, 2003; MENNA-BARRETO, 2004).

Assim, desde os primórdios da existência, o homem apresenta um padrão de maior atividade durante o período de luz e procura refúgio quando a luminosidade diminui.

Há milhares de anos, o controle do fogo permitiu que o homem penetrasse e explorasse o mundo da noite, possibilitando a permanência fora dos abrigos por mais tempo. Algumas tribos passaram então a utilizar guardas e pastores que se mantinham acordados e vigilantes durante as horas normais de sono. Observa-se que o trabalho em turnos e noturno já se esboçava neste período (REGIS FILHO, 1998).

Mas foi com a invenção da lâmpada elétrica em 1879 e mais tarde com a Revolução Industrial, e finalmente, com o surgimento de fontes confiáveis de energia, que se iniciou a utilização de equipamentos em tempo integral e a oferta de bens e serviços sem interrupção (REGIS FILHO, 1998 e FISCHER, 2004).

A evolução tecnológica fez com que os processos produtivos que excediam a duração regular de um dia, exigissem o emprego de dois ou mais turnos de trabalho, os quais se tornaram muito comuns especialmente nas indústrias alimentícia, cerâmica, química, petroquímica e metalúrgica, e em serviços de saúde, segurança e transportes (FISCHER, 1995; FISCHER, 2004).

Serviços de entrega, alimentação, lazer e diversão além de academias, supermercados e lojas estão disponíveis 24 horas por dia e, para que isso seja possível, um grande número de pessoas exerce suas atividades em horários diferenciados (MORENO, 2003 ; FISCHER, 2004). Portanto, a organização da agenda de trabalho tornou-se fundamental para que todos esses processos e serviços funcionassem adequadamente.

Quando se discutem turnos de trabalho a palavra turno tem um significado especial já que se trata de uma unidade de tempo de trabalho (RUTENFRANZ et al., 1977). Apesar de ainda não existir uma definição universalmente aceita para este termo sabe-se que ele envolve situações onde as horas trabalhadas estão parcialmente fora do dia normal de trabalho que é das 6 horas da manhã às 18 horas (BOGGILD, 1999). Assim, uma mesma tarefa pode ser executada em diferentes períodos do dia e da noite por vários empregados divididos em grupos (RUTENFRANZ et al. 1989).

O contingente de trabalhadores submetidos a estes regimes de trabalho tem aumentado no mundo inteiro. Nos países industrializados atinge de 15 a 30% da força de trabalho (HAUS, 2006). Na Comunidade Européia este número é de 18,8% (COSTA, 2003) e no Brasil, estima-se que seja 10% da população ativa (MORENO et al., 2003). Nos Estados Unidos apenas

29,1% dos trabalhadores exerce sua profissão no horário normal, das 8 às 18 horas. (PRESSER, 1999).

Sendo o homem um animal diurno, a inversão de seus hábitos acarreta um desgaste tanto físico quanto psíquico já que o organismo busca seu equilíbrio. Em determinadas circunstâncias, estes desgastes poderão causar distúrbios de bem-estar e até mesmo doenças (RUTENFRANZ et al., 1989).

Já em 1556, Georg Bauer, descreveu em seu livro as dificuldades enfrentadas pelos mineiros do terceiro turno, ou seja, do turno noturno. E em 1713, Bernardino Ramazzini, pai da medicina ocupacional, reconheceu que este horário de trabalho trazia danos aos trabalhadores, especialmente problemas estomacais e digestivos (BOGGILD, 2000; MORENO, 2003, FISCHER, 2004).

Assim, a implantação dos turnos de trabalho trouxe riscos à saúde do trabalhador principalmente com as jornadas não-diurnas, que limitam a participação nas atividades sócio-familiares, diminuem a qualidade de vida e podem tornar-se desencadeadores de doenças (FISCHER, 1995).

No âmbito doméstico, existem os problemas de relacionamento já que o trabalhador muitas vezes se ausenta das principais atividades familiares como horários de refeições, de escola e de lazer (CIPOLLA-NETO, 1988 e FISCHER, 1995). De acordo com Reilly (1997), mais de 50% dos companheiros de trabalhadores de turno não estão contentes com este horário de trabalho e cerca de 60 a 70% deles relata que sua vida social é prejudicada.

Nos estudos que envolvem a população feminina, o maior impacto do turno de trabalho se dá através das vias sociais. Para as mulheres é mais difícil reorganizar a rotina diurna já que as atividades domésticas, ou seja, os cuidados em relação a casa e à família, são priorizados em detrimento das necessidades de sono (ROTEMBERG, 2001).

No âmbito da saúde, foi constatado que a alteração dos horários de trabalho propicia a dessincronização dos ritmos circadianos aumentando o risco de doenças gastrointestinais, cardiovasculares, metabólicas e de distúrbios do sono (COSTA, 2003; KNUTSSON, 2003 e 2004). Há também uma elevação do número de acidentes e erros e maior absenteísmo (FURLAN et al., 2000). Recentemente, relacionou-se o trabalho em turnos com o aparecimento de doenças metabólicas que alteram o perfil lipídico, modificando as taxas de triglicérides e colesterol (KNUTSSON, 2003).

Em 1949, na Noruega, foram conduzidos os primeiros estudos relacionando o trabalho em turnos com as doenças do sistema cardiovascular e desde então, o número de investigações epidemiológicas e revisões sobre o assunto tem aumentado. (BOGGILD, 2000) Desde 1986, quando foram publicadas as pesquisas transversais e longitudinais de Knutsson e colaboradores, demonstra-se que há um aumento significativo do risco de desenvolvimento de doenças do coração nesta população.

Um conjunto de causas tem sido hipotetizado na tentativa de se explicar a relação entre saúde e turnos de trabalho, e engloba desde a dessincronização dos ritmos circadianos até o estilo de vida individual, incluindo outros fatores de estresse como a interação familiar e a influência de marcadores biológicos (como as taxas de colesterol total e triglicérides) (BOGGILD, 2000). Nas análises sobre este assunto devem ser considerados ainda alguns fatores que podem mediar ou modificar os resultados encontrados. Idade, tabagismo, dieta, classe social, tempo de exposição ao trabalho em turnos, dentre outros, além de características individuais como sexo, preparo físico, comportamento e personalidade interferem na tolerância ao trabalho em turnos (BOGGILD, 1999; COSTA, 2004; FISCHER, 2004).

O estudo de Costa (2004) considera o trabalho em turnos como um dos fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, principalmente das patologias coronarianas. Isto ocorreria porque existe uma ativação do sistema neurovegetativo que aumenta a secreção dos hormônios de estresse, que por sua vez alteram a pressão arterial e a frequência cardíaca e, ainda afetam os processos trombóticos e o metabolismo, especialmente de lipídios e glicose.

Boggild e Knutsson (1999) revisaram 17 pesquisas que relacionavam o trabalho em turnos e a doença cardiovascular e concluíram que trabalhadores engajados neste sistema apresentavam em torno de 40% mais risco para este tipo de patologia quando comparados com trabalhadores diurnos.

A relação causal entre o trabalho em turnos e a disfunção cardiovascular permanece desconhecida, porém, os distúrbios circadianos no controle autônomo cardiovascular parecem contribuir para a ocorrência dos eventos patológicos (MURATA et al., 1999; GUO e STEIN, 2003).

No fim da década de 1980, muitos estudos demonstraram que os eventos cardíacos (morte repentina, atividade ectópica ventricular, ataque cardíaco, angina pectoris,

agregação plaquetária e crises de hipertensão) também exibiam um ritmo circadiano semelhante ao do sistema nervoso autônomo. A maior incidência destes eventos ocorria no período da manhã, ao despertar, coincidindo com o aumento da atividade simpática. No período de sono, quando predominava a influência vagal, esta incidência era relativamente menor. (FREITAS et al., 1997; GUO e STEIN, 2003; LI, 2003).

Verificou-se que os mecanismos envolvidos na gênese de eventos cardiovasculares possuíam ritmo circadiano e englobavam fatores neurais e humorais, como os níveis de noraepinefrina plasmática, a atividade da renina e o aumento da contratilidade do miocárdio, e também o aumento da pressão arterial e da frequência cardíaca. Assim, pela manhã todos estes fatores aumentam a demanda por oxigênio e contribuem de maneira importante para a incidência de ataques isquêmicos neste período (LI, 2003).

Na revisão de literatura feita por Guo e Stein (2003) as pesquisas indicam que os mecanismos potenciais para eventos cardiovasculares envolvem fatores endógenos, como a variabilidade da função nervosa autonômica e a concentração de catecolaminas, e também influências exógenas (os ciclos de atividade-descanso e os eventos estressores).

Há mais de 30 anos, Sayers e colaboradores verificaram a existência de ritmos fisiológicos inseridos no sinal de cada batimento cardíaco e utilizaram a análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) como ferramenta para os estudos da regulação neural do sistema cardiovascular. Este método ganhou força por ser útil, reprodutível e não-invasivo (MOLGAARD, 1991; TASK FORCE, 1996; FREITAS et al., 1997; REIS, 1998; MALLIANI e MONTANO, 2002; STEIN e KLEIGER, 1999; LOMBARDI, 2002).

Sabe-se que a frequência cardíaca (FC) é controlada pelos dois ramos do sistema nervoso autônomo (SNA) e que ambos atuam sobre o nó sinusal, aumentando (ação simpática) ou diminuindo (ação parassimpática ou vagal) o ritmo de contração do miocárdio, de acordo com as necessidades do organismo (MACARDLE, 2003). Alguns estudos comprovaram que a FC exibe um ritmo circadiano influenciado pelo SNA, assim, durante o dia a FC é maior pelo predomínio simpático e à noite menor devido a maior predomínio do parassimpático (FREITAS, 1997; HAINSWORTH, 1998; REIS, 1998; MASSIN, 2000; ITO, 2000; GUO e STEIN, 2002).

Da interação dos fatores humorais, do SNA e do controle intrínseco, incluindo a respiração, o mecanismo termoregulador, bem como o sistema renina-angiotensina e a atividade baroreflexa, resultam os ajustes da FC, ou seja, sua variabilidade (LONGO et al., 1995). Essas mudanças ao longo do dia asseguram que as necessidades sanguíneas exigidas pelo corpo sejam supridas, ou seja, o coração trabalha de acordo com os níveis de atividades diurnos e noturnos aumentando ou diminuindo o débito cardíaco (GUO & STEIN, 2002).

A variabilidade da frequência cardíaca é a oscilação que ocorre no intervalo entre dois batimentos consecutivos e é medida a partir de duas ondas R consecutivas (intervalo RR) do registro da eletrocardiografia (TASK FORCE, 1996). É, portanto, considerada um marcador para a estimativa da função autonômica do sistema nervoso (MIGLIARO et al., 2001).

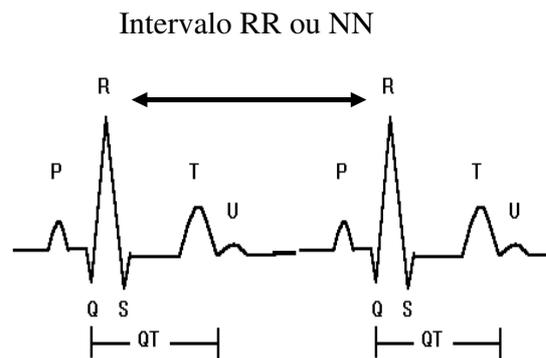


Figura 1: Representação do sinal eletrocardiográfico e do intervalo RR (NN)

Existem duas maneiras de se estudar a variabilidade da frequência cardíaca: no domínio do tempo e da frequência. A análise no domínio do tempo se dá através de meios estatísticos pela mensuração das variações na duração dos intervalos NN em torno da FC média e traz os resultados em milissegundos (ms), sua unidade de tempo (TASK FORCE, 1996).

Os índices traduzem as flutuações na duração de cada ciclo cardíaco e se baseiam nos intervalos individualmente ou então na comparação entre dois intervalos NN adjacentes (TASK FORCE, 1996; HEDMAN e MALIK, 1998). Os mais utilizados são: desvio-padrão dos intervalos NN (SDNN); valor quadrático médio dos desvios padrão entre os intervalos NN (RMSSD) e a porcentagem das diferenças sucessivas entre os intervalos NN maiores que 50 ms (pNN50).

O índice SDNN representa a variabilidade global e reflete a atividade dos dois ramos do SNA. Já os índices que comparam ciclos adjacentes, refletem predominantemente a atividade vagal (pNN50 e RMSSD) já que a estimulação parassimpática resulta numa resposta rápida e de curta duração notada já no seu primeiro ou segundo batimento consecutivo (TASK FORCE, 1996).

Em 1981, Akselrod e seus colaboradores introduziram a análise da potência espectral das flutuações da FC para avaliar o controle cardiovascular batimento a batimento. Assim, da medida dos intervalos normais (NN) obtém-se uma curva representativa das oscilações batimento a batimento, o tacograma que decomposto fornece a representação gráfica da VFC no domínio da frequência (CASTRO et al., 1992, TASK FORCE, 1996).

A decomposição do fenômeno ondulatório contido no tacograma se dá por meio de modelos matemáticos específicos, como a transformada rápida de Fourier, podendo-se obter e quantificar os componentes da frequência de acordo com sua intensidade relativa, ou seja, sua potência. (TASK FORCE, 1996, STEIN e KLEIGER, 1999).

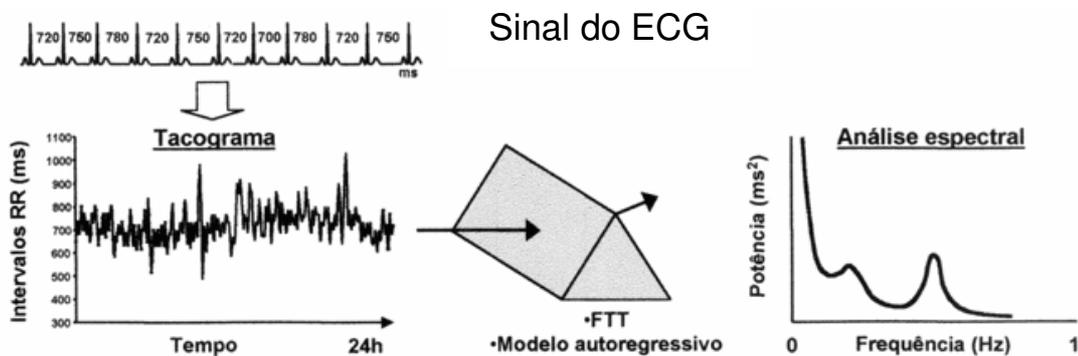


Figura 2: Esquema da análise da VFC no domínio da frequência onde após a representação gráfica dos intervalos RR em relação ao tempo (tacograma), o sinal da ECG é decomposto em seus componentes de frequência através de modelos matemáticos como a Transformada Rápida de Fourier (Fonte: RASSI JR, 2004).

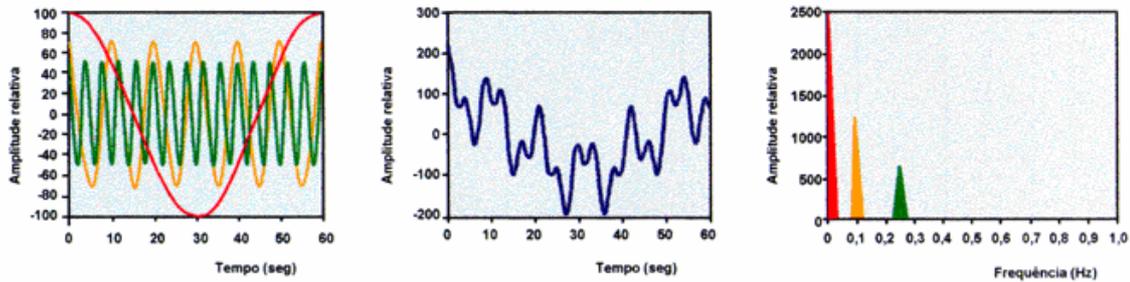


Figura 3: Representação da separação de fenômenos ondulatórios semelhantes aos que estão presentes no sinal da ECG. No primeiro quadro observam-se três ritmos distintos com frequências diferentes que no quadro seguinte aparecem juntos como um sinal complexo semelhante ao tacograma. No terceiro quadro, estes ritmos após sua análise espectral aparecem como faixas de frequência (Fonte: STEIN et al, 1994 e RASSI JR, 2004).

As oscilações periódicas da FC em várias frequências são mediadas pela ação recíproca de alguns sistemas. Separando os fenômenos ondulatórios presentes na FC, pode-se determinar a frequência onde estes ocorrem. Deste modo, a modulação autonômica cardíaca pode ser agrupada em quatro bandas de frequência (STEIN e KLEIGER, 1999).

A banda de Alta Frequência (AF) é um marcador da modulação vagal variando de 0,15 a 0,4 Hz e corresponde ao ritmo respiratório; a banda de baixa frequência (BF) é marcador simpático, corresponde ao ritmo das ondas vasomotoras e varia de 0,04 a 0,15 Hz, neste caso são expressas em unidades absolutas ( $\text{ms}^2/\text{Hz}$ ). (MALLIANI, 1997).

Existem mais duas bandas não muito estudadas: a de muito baixa frequência (que varia de 0,0033 a 0,04 Hz) que parece remeter a influência dos sistemas vasomotor periférico e renina-angiotensina e a de ultra-baixa frequência (com variações abaixo de 0,033 Hz) refletindo os ritmos circadianos e neuroendócrinos (STEIN e KLEIGER, 1999).

Para representar toda a variância do período de registro, ou seja, a potência total, somam-se as quatro potências espectrais de alta, baixa, muito baixa e ultra-baixa frequência. (TASK FORCE, 1996; STEIN e KLEIGER, 1999).

As variáveis de alta e baixa frequência podem ainda ser expressas independentemente da potência total, ou seja, em unidades normalizadas, ([componente em unidade absoluta] / [potência total – potência de muito baixa frequência]). (TASK FORCE, 1996; MALLIANI, 1997)

E finalmente, a fim de se caracterizar o balanço simpático-vagal de acordo com Malliani (1997), pode-se utilizar a razão entre as potências de baixa e alta frequência (BF/AF).

Alguns estudos populacionais associaram a diminuição da VFC com maiores índices de morte de doença cardíaca isquêmica, de morte súbita, de doença coronariana e do risco de mortalidade (STEIN e KLEIGER, 1999).

Segundo Zaza (2001), a redução da VFC em pacientes de alto risco está associada com maior FC e com pequenas variações entre dia e noite. Em condições patológicas verifica-se esta redução como nos casos de diabetes, doenças coronarianas e infarto do miocárdio (MIGLIARO et al., 2001).

Desta maneira, os maiores usos da VFC estão na avaliação da modulação autonômica em sujeitos saudáveis e, também, em pacientes com doenças cardíacas ou outras patologias, e para identificação de pacientes com maior risco de mortalidade cardíaca (LOMBARDI, 2002).

Estes achados hipotetizam que a redução na VFC pode refletir uma modulação autonômica anormal sobre o nó-sinoatrial caracterizada pela predominância simpática e pela redução do tônus vagal o que daria suporte à teoria de que a falta de um equilíbrio autonômico estaria envolvido na gênese de eventos cardiovasculares (TASK FORCE, 1996; ZAZA, 2001, REIS, 1998).

Portanto, julga-se que os turnos de trabalho podem interferir na oscilação circadiana do SNA e assim, desequilibrar a atividade simpático-vagal e a função cardiovascular dos trabalhadores, e conseqüentemente, aumentar o risco de doenças cardiovasculares nesta população. (FURLAN, 2000)

## **2 - Objetivos**

### **Objetivo geral**

O presente estudo teve como objetivo geral analisar a capacidade funcional cardiovascular em trabalhadores do setor de enfermagem do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas que atuam sob o regime de turnos fixos.

### **Objetivos específicos**

- a) Analisar a variabilidade da frequência cardíaca nos domínios do tempo e da frequência nas condições de três turnos de trabalho (matutino, vespertino e noturno).
- b) Comparar a variabilidade da frequência cardíaca nos domínios do tempo e da frequência dos trabalhadores de turno noturno nas condições de trabalho e descanso.

## **3 - Material e Métodos**

### 3.1 Voluntários

Respeitando as normas de conduta em pesquisa experimental com seres humanos, este trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas conforme o parecer no. 749/2004, em anexo.

O estudo teve participação de trinta e duas voluntárias, trabalhadoras do setor de enfermagem do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), saudáveis, na faixa etária entre 22 e 47 anos (média de  $33,32 \pm 7,3$  anos) e distribuídos em três grupos segundo seu horário de trabalho: matutino, vespertino e noturno.

No processo de seleção das voluntárias foram considerados critérios de exclusão a existência de doenças crônico-degenerativas como as reumáticas, as renais, as cardiovasculares e as metabólicas, e também o uso regular de medicação, o tabagismo e a dupla jornada de trabalho.

Após a exposição dos objetivos do projeto, dos procedimentos experimentais que seriam empregados e dos critérios de exclusão, as candidatas que preencheram os requisitos, tendo todas as suas dúvidas em relação à pesquisa respondidas, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, em anexo.

Os grupos matutino (n=11) e o vespertino (n=11) foram compostos por enfermeiras com jornada das 07:00 às 13:00 horas e das 13:00 às 19:00 horas, respectivamente. Ambos com regime de seis horas diárias de três a cinco dias semanalmente e onze dias de descanso no mês.

O grupo de turno noturno foi constituído por dez enfermeiras cuja jornada de trabalho se dá das 19:00 às 07:00 horas, sendo doze horas de trabalho seguidas de trinta e seis horas de descanso.

### 3.2 Avaliações clínica, fisioterápica e funcional cardiorrespiratória

As voluntárias submeteram-se a três avaliações: clínica, fisioterápica e funcional cardiorrespiratória e em todas as etapas experimentais os cuidados com a saúde e bem-estar das participantes foi priorizado. Todos os procedimentos foram previamente agendados e realizados no Laboratório de Fisiologia do Exercício, Faculdade de Educação Física, Unicamp. Nas salas de testes as condições de temperatura foram mantidas entre 20 e 22 °C e a umidade relativa do ar entre 50 e 60%.

Por ocasião do agendamento das avaliações, os trabalhadores receberam orientações no sentido de evitar a ingestão de bebidas alcoólicas e substâncias estimulantes, como café, chá e chocolates, assim como se privar de exercício físico exaustivo nas 24 horas que antecedem a realização dos procedimentos laboratoriais. Além disso, deveriam realizar refeição leve antes de se apresentarem, com exceção do dia precedente à coleta das amostras de sangue, quando deveriam manter um jejum de doze horas.

#### 3.2.1 Informações gerais, avaliação clínica e fisioterápica

A aplicação da ficha de informações gerais (em anexo) forneceu dados como nome, idade, raça, naturalidade e residência, e informações relativas às atividades de trabalho, como ocupação, setor, tempo no setor, dias de trabalho e descanso e horário dos turnos, entre outros. Informou também sobre os hábitos pessoais (tabagismo e ingestão de bebidas alcoólicas), sobre os hábitos alimentares e os hábitos de atividade física.

Após este levantamento, o médico, membro da equipe do projeto, realizava a avaliação clínica que objetivava verificar o estado geral de saúde, afastando qualquer fator que pudesse oferecer risco à integridade das voluntárias. O histórico de doenças da voluntária e de seus progenitores, assim como as informações relativas a menarca e ao ciclo menstrual (intervalo entre ciclos, duração, fluxo e data da última menstruação) foram obtidas.

Durante o exame clínico realizou-se a aferição dos sinais vitais de pressão arterial, frequência e ausculta cardíaca, frequência respiratória e ausculta pulmonar.

A frequência cardíaca foi mensurada através da palpação do pulso radial e expressa em batimentos por minuto, já as pressões arteriais sistólica e diastólica foram aferidas através de estetoscópio e esfigmomanômetro de coluna de mercúrio no membro superior esquerdo. A frequência respiratória foi quantificada pela contagem dos ciclos respiratórios durante o período de um minuto e expressa em respirações por minuto. As auscultações foram realizadas na região torácica com auxílio de estetoscópio.

A avaliação fisioterápica, ficha em anexo, foi composta da mensuração de variáveis antropométricas de peso (kg) em balança antropométrica Filizola e estatura (centímetros) em estadiômetro de madeira. Além destas, também foram medidas as pregas cutâneas (milímetros) e os perímetros da cintura e quadril (centímetros).

Da quantificação do peso corporal e da estatura, segundo a proposta de Quelet (1833), calculou-se o índice de massa corpórea (IMC) através do quociente do peso pelo quadrado da estatura. Este índice é uma maneira simples de se avaliar a composição corporal e o estado nutricional (ROSS, 1997).

Na posição ortostática, com o compasso de pregas cutâneas (Holtain, UK) foram mensuradas três vezes consecutivas as pregas bicipital, tricipital, subescapular e suprailíaca. O valor médio de cada prega foi obtido e somado para estimar a densidade corporal (d) através da equação de Durnin e Womersley (1974), onde  $d = 1,1765 - 0,0744 * \log_{10}[\text{somatória das pregas}]$ . A partir da densidade corporal empregada na fórmula  $[(4,95/d) - 4,50] * 100$ , sugerida por Siri, obteve-se a estimativa do percentual de gordura corporal (apud McARDLE, 2003).

Na mesma posição foram mensurados com fita métrica os perímetros de cintura, localizado entre a última costela e a crista ilíaca, e de quadril na altura do trocânter maior dos fêmures. A razão entre estes perímetros, conhecida como índice cintura-quadril (ICQ) é correlacionada com o grau de adiposidade central e, conseqüentemente, com o risco de doença cardiovascular, segundo SMITH et al.. (2005). O risco de se desenvolver alguma patologia varia de acordo com a faixa etária e é considerado moderado quando o ICQ é superior a 0,71 para as mulheres mais jovens, e superior a 0,73 para mulheres a partir de 40 anos (McARDLE et al., 2003).

A análise postural, que também compõe a avaliação fisioterápica, detectou eventuais alterações através da observação criteriosa dos planos frontal e sagital do corpo. Foram

examinados o posicionamento e as simetrias no tronco e nas principais articulações dos membros superior e inferior, bem como as curvaturas da coluna vertebral.

Quando necessário, os voluntários receberam informações pertinentes para melhora do seu índice de massa corpórea e da sua composição corporal, e também da sua postura.

Numa data posterior foi agendado o exame para caracterização do perfil lipídico das voluntárias, quando estas, em jejum de doze horas, coletaram amostras de sangue (cinco mililitros da veia anticubital) para determinação das concentrações de triglicérides, de colesterol total e de suas frações de alta densidade (HDL) e baixa densidade (LDL), expressos em miligramas por decilitro (mg/dL). As duas primeiras foram inferidas por método enzimático e as duas últimas por método reagente precipitante.

Após a coleta, o sangue foi centrifugado a 2.200g por 15 minutos em centrífuga refrigerada Cientec. Os exames laboratoriais foram realizados no Laboratório de Bioquímica do Exercício – Labex, no Departamento de Bioquímica/IB da Unicamp, utilizando-se kits laboratoriais da marca Wiener (Wiener Lab. Rosário, Argentina), no aparelho Autolab Boehringer.

Por ação das enzimas lipase lipoprotéica, glicerol quinase e posteriormente, da glicerol fosfato oxidase, os triglicérides formam peróxido de  $H_2O_2$  o qual reage com 4-aminofenazona e clorofenol apresentando coloração vermelha observada no aparelho Autolab Boehringer. Da mesma maneira que os triglicérides, a determinação do colesterol total envolve uma série de reações químicas que culminam numa coloração vermelha que também pode ser observada no aparelho Autolab Boehringer.

As frações de HDL-colesterol e LDL-colesterol foram determinadas pela precipitação seletiva das lipoproteínas de baixa densidade (LDL) mediante o acréscimo de sulfato de dextrán de PM 50.000 em presença de íons magnésio. No sobrenadante separado por centrifugação, ficam as lipoproteínas de alta densidade (HDL) nas quais é empregado o sistema enzimático colesterol oxidase/peroxidase com colorimetria, determinando assim o colesterol ligado a elas.

### 3.2.2 Avaliação funcional cardiorrespiratória

Consistiu em duas etapas: teste ergométrico e análise da variabilidade da frequência cardíaca.

#### *Teste ergométrico*

Este teste foi precedido de eletrocardiografia de repouso, na qual qualquer alteração do traçado impediria a realização do esforço. O objetivo foi avaliar a condição física dos voluntários, pela determinação da capacidade física aeróbia e determinação dos indicadores de condicionamento físico tais como a frequência cardíaca máxima individual (FC<sub>max</sub>), ventilação e o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max). Primeiramente, o voluntário foi instrumentado com eletrodos afixados na região precordial para aquisição do sinal eletrocardiográfico de repouso. Para tanto, fez-se necessário a higienização dos locais. Após quinze minutos de monitorização na posição supina e não havendo alterações do traçado, iniciou-se o teste ergométrico realizado em cicloergômetro de frenagem eletromagnética (Corival Ergometer 400 - Quinton Groningen, Netherlands), com aumento progressivo e contínuo da carga, controlado por microprocessador Workload Programm (Quinton) até a exaustão física. Os indivíduos respiraram continuamente através de aparato bucal, com válvula de baixa resistência (Hans Rudolph 2900) e tubos que se conectaram ao analisador de gases respiratórios (MMC Horizontal System – Sormedics, Yorba Linda, EUA) que fez o registro dos parâmetros ventilação (VE) e frequência cardíaca dentre outros.

Nesta condição, os voluntários foram monitorados durante 5 minutos em repouso sentados no cicloergômetro para a obtenção da frequência cardíaca (bpm) e pressão arterial (mmHg) iniciais. O exercício teve início com três minutos de aquecimento a uma potência de quatro watts (w), período seguido de incrementos em rampa de 15 w a cada minuto.

O teste ergométrico foi mantido até a frequência cardíaca máxima prevista para a idade ( $220 - \text{idade}$ ) ou foi interrompido quando o voluntário referiu desconforto ou incapacidade de manter o ritmo de rotação dos pedais em 60 rotações por minuto. Se ao atingir a FC máxima

prevista o voluntário não relatasse fadiga, o teste prosseguia até a exaustão física. Ao fim do teste foi registrada novamente a frequência cardíaca, a partir do monitor da eletrocardiografia, e a pressão arterial, aferida sempre no membro superior esquerdo através de esfigmomanômetro de coluna de mercúrio e estetoscópio.

#### *Análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC)*

Esta se consistiu do registro da eletrocardiografia dinâmica de 24 horas. Este registro foi realizado por meio de um gravador portátil de dois canais modelo RZ151 (Rozinn Electronics, EUA), e o sinal gravado em fita cassete (BASF - ferro extra 60, Brasil).

Os grupos matutino e vespertino foram monitorizados com a eletrocardiografia dinâmica apenas durante um dia de trabalho, enquanto o grupo de turno noturno foi monitorado em duas condições: durante um dia de trabalho e durante um dia de descanso.

Na instrumentação das voluntárias para esta análise, a pele da região torácica precordial onde seriam fixados os eletrodos descartáveis (Red Dot Ag/AgCl-3M Saint Paul, EUA) foi limpa e higienizada. Após a colocação da fita cassete no gravador, os cabos deste último foram conectados aos eletrodos quando se deu início à gravação do sinal eletrocardiográfico. Nos primeiros minutos a voluntária permaneceu em repouso na posição supina e antes de ser liberado para sua atividade diária, foi lembrada quanto à manipulação e cuidados com o aparelho.

Também foi recordada a maneira de se realizar o preenchimento da ficha-diário, em anexo, onde deveriam ser anotadas as atividades realizadas durante o período de gravação (24 horas), especialmente os horários de refeições, atividade física, lazer, trabalho, sono, alterações de humor, desconforto, dor e alterações do padrão respiratório.

A fita onde foi registrado o sinal eletrocardiográfico foi analisada no software Holter for Windows versão 3.6 F (Rozinn Eletronics, EUA) que gera um tacograma, gráfico da duração dos intervalos RR em função do tempo, a partir do qual a VFC é calculada.

Seguindo as recomendações da European Society of Cardiology e North American Society of Pacing and Electrophysiology (TASK FORCE, 1996) a taxa de amostragem foi de 128 amostras por segundo, com uma frequência de resolução de 0,01 Hz. Realizou-se o espectro em

blocos de 100 segundos e em seguida calculou-se a média de blocos sucessivos contidos nos intervalos de cinco minutos.

Para todas as análises da VFC realizadas, foram selecionadas apenas as seqüências de registros com sinais estacionários, sem ruídos ou batimentos ectópicos. Esta seleção foi realizada por inspeção visual a partir da ampliação do tacograma em janelas que continham trechos de 4 horas do registro como representado na figura 4.

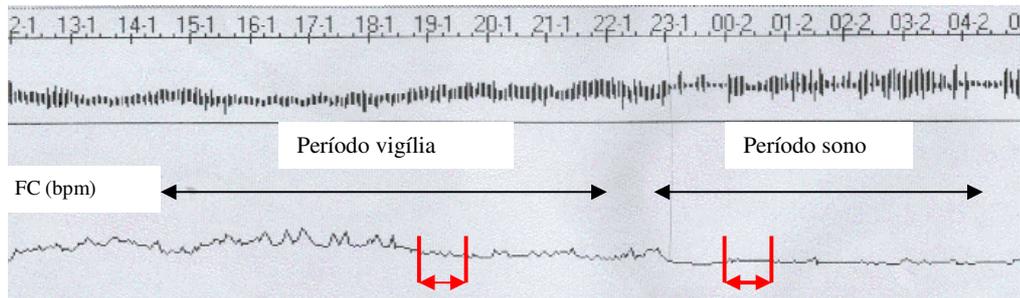


Figura 4: Representação do tacograma onde, através da inspeção visual, selecionam-se dois trechos de sinal mais estacionário nos períodos de vigília e sono (destacados em vermelho).

Deste modo obtivemos os valores de VFC nos domínios do tempo e da frequência relativos a três períodos, para cada uma das voluntárias: trabalho (período de vigília no cumprimento da jornada de trabalho), vigília (período de vigília sem cumprir a jornada de trabalho) e sono.

No domínio do tempo, as variáveis estudadas foram o desvio-padrão dos intervalos NN (SDNNN), valor quadrático médio dos desvios padrão entre os intervalos NN (RMSSD) e a porcentagem das diferenças sucessivas entre os intervalos NN maiores que 50 ms (pNN50).

Para a análise no domínio da frequência, o sistema empregou o algoritmo Transformada Rápida de Fourier e foram estudadas as potências espectrais de baixa frequência (BF) e alta frequência (AF) em unidades absolutas e normalizadas e a potência total (PT).

### 3.3 Análise dos dados

Os dados foram analisados através de estatística descritiva e a distribuição das variáveis coletadas ou calculadas estão apresentadas em “boxplots”. Nestes pode-se observar o valor da mediana, o intervalo de confiança (IC), o primeiro (25%) e o terceiro (75%) quartis, os valores mínimo e máximo e também os extremos.

Segundo Snedecor e Cochran (1991) a não sobreposição dos intervalos de confiança indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos e o nível de significância é de 5%. Os intervalos de confiança das medianas foram calculados de acordo com a proposta de McGill, Tukey e Larsen onde  $IC = \pm 1,7(1,25R/1,35\sqrt{N})$ , sendo R a distância interquartil e N o tamanho da amostra. Toda a análise foi feita utilizando o programa estatístico S-Plus 2000 (MathSoft Inc).

A comparação entre as variáveis foi realizada apenas entre os mesmos estados, ou seja, entre trabalho com trabalho, vigília com vigília e sono com sono.

## **4 - RESULTADOS**

### **4.1 Informações gerais, avaliação clínica e fisioterápica**

A partir da ficha de informações gerais e das avaliações clínica e fisioterápica, os resultados obtidos foram apresentados em tabelas com valores de mediana e seus respectivos intervalos de confiança de acordo com os horários de trabalho dos voluntários (matutino, vespertino e noturno).

A tabela 1 contém os dados do tempo de trabalho das voluntárias ao trabalho em turnos no Hospital de Clínicas da Unicamp e também o tempo anterior ao ingresso no HC.

Tabela 1: Valores do tempo de exposição dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em mediana e intervalos de confiança.

	<b>Matutino (N=11)</b>	<b>Vespertino (N=11)</b>	<b>Noturno (N=10)</b>
Tempo exposição no HC (anos)	4,00 ± 6,60	3,00 ± 6,48	14,5 ± 3,14
Tempo exposição anterior (anos)	0,33 ± 0,83	1,00 ± 0,92	2,00 ± 2,09

HC = Hospital de clínicas da Unicamp

Verificamos que o tempo de exposição do grupo noturno ao trabalho em turnos no HC da Unicamp é muito superior que o dos outros grupos, havendo inclusive diferença estatística significativa entre o grupo matutino e noturno e entre o grupo vespertino e noturno. Porém quando analisamos o tempo de exposição anterior ao ingresso no atual emprego não observamos diferenças.

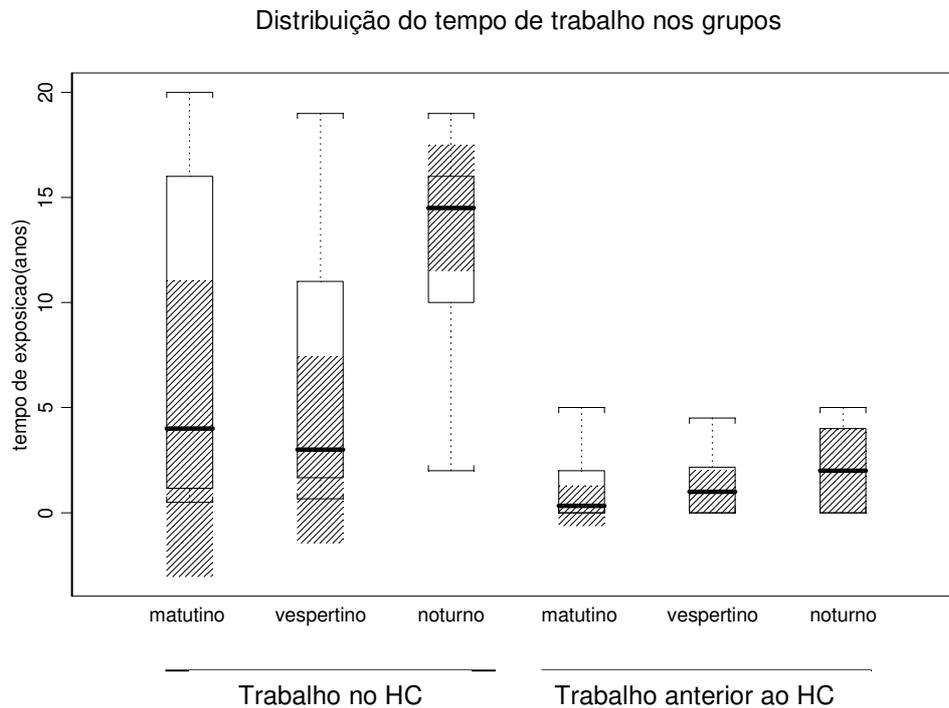


Figura 5: Valores do tempo de trabalho em anos dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Para a caracterização demográfica das voluntárias obtivemos os dados relativos à idade (anos) e às variáveis antropométricas de peso (kg), estatura (cm), índice de massa corpórea ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), percentual de gordura corporal e índice cintura-quadril (ICQ), todos apresentados na tabela 2

Tabela 2: Valores dos dados demográficos e variáveis antropométricas expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.

	Matutino (N=11)	Vespertino (N=11)	Noturno (N=10)
Idade (anos)	35,0 ± 5,22	28,0 ± 6,64	40,5 ± 2,86
Peso (kg)	59,7 ± 2,75	65,8 ± 4,95	69,3 ± 5,55
Estatura (cm)	162,0 ± 2,37	166,0 ± 2,37	163,0 ± 3,85
IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	24,01 ± 1,36	24,1 ± 0,54	27,7 ± 3,50
Percentual de gordura (%)	22,5 ± 3,82	26,0 ± 2,25	29,4 ± 1,51
ICQ	0,7 ± 11,5	0,7 ± 0,02	0,8 ± 0,03

kg = quilograma; cm= centímetros;  $\text{kg}/\text{m}^2$  = quilogramas por metro quadrado; IMC = Índice de Massa Corpórea; ICQ = Índice Cintura-Quadril

Analisando-se a distribuição das idades dos voluntários (figura 6) observa-se que há diferença estatisticamente significativa entre os turnos vespertino e noturno. Em relação ao peso corporal (figura 7) verifica-se diferença significativa entre os grupos matutino e noturno.

A distribuição das variáveis de estatura (figura 8), índice de massa corpórea (figura 9), percentual de gordura corporal (figura 10) e índice cintura-quadril (figura 11) não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Analisando o grupo noturno verificamos que, apesar de não haver diferença estatística significativa quando comparado com os outros grupos, as variáveis de índice de massa corpórea, percentual de gordura corporal e índice cintura-quadril apresentaram valores mais elevados.

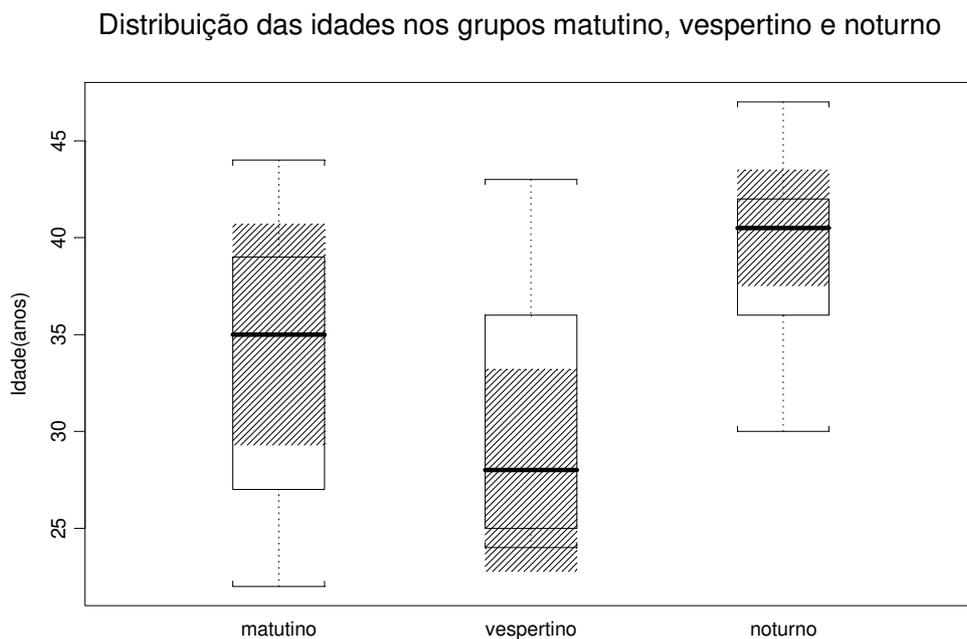


Figura 6: Valores das idades em anos dos grupos matutino, vespertino e noturno expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição do peso nos turnos matutino, vespertino e noturno

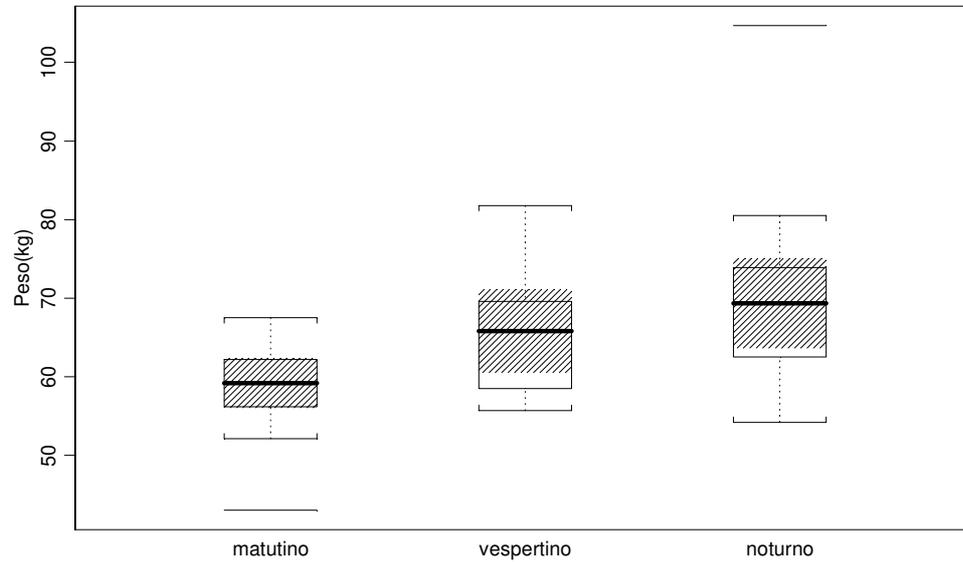


Figura 7: Valores de peso corporal em kg dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição da estatura nos turnos matutino, vespertino e noturno

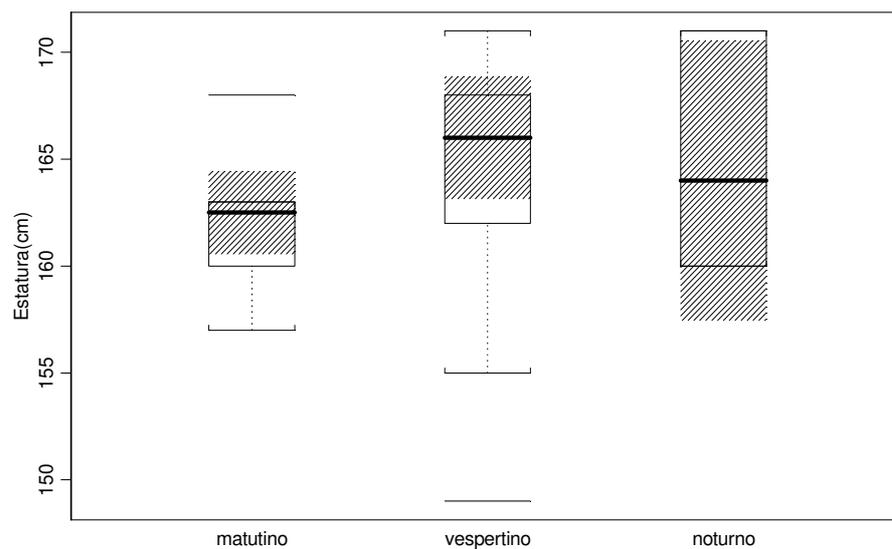


Figura 8: Valores de estatura em cm dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas, respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição do IMC nos turnos matutino, vespertino e noturno

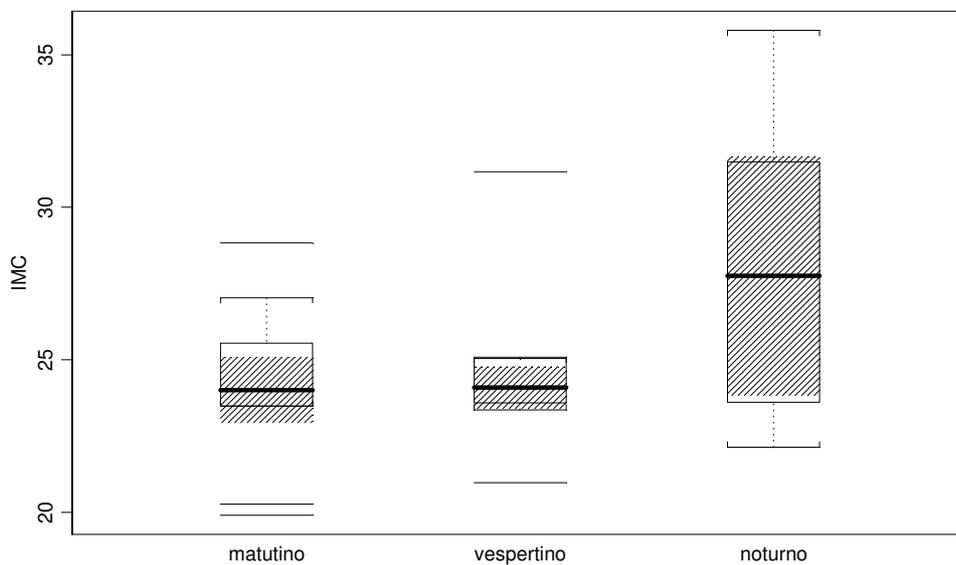


Figura 9: Valores de índice de massa corporal em  $\text{kg/m}^2$  nos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição da Gordura Corporal nos turnos matutino, vespertino e noturno

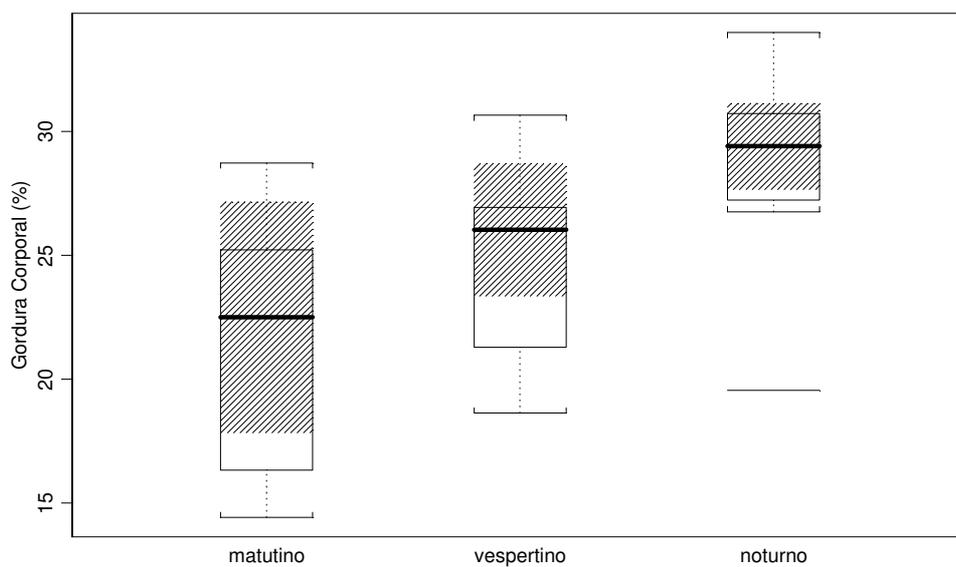


Figura 10: Valores de percentual de gordura corporal dos grupos matutino, vespertino e noturno expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

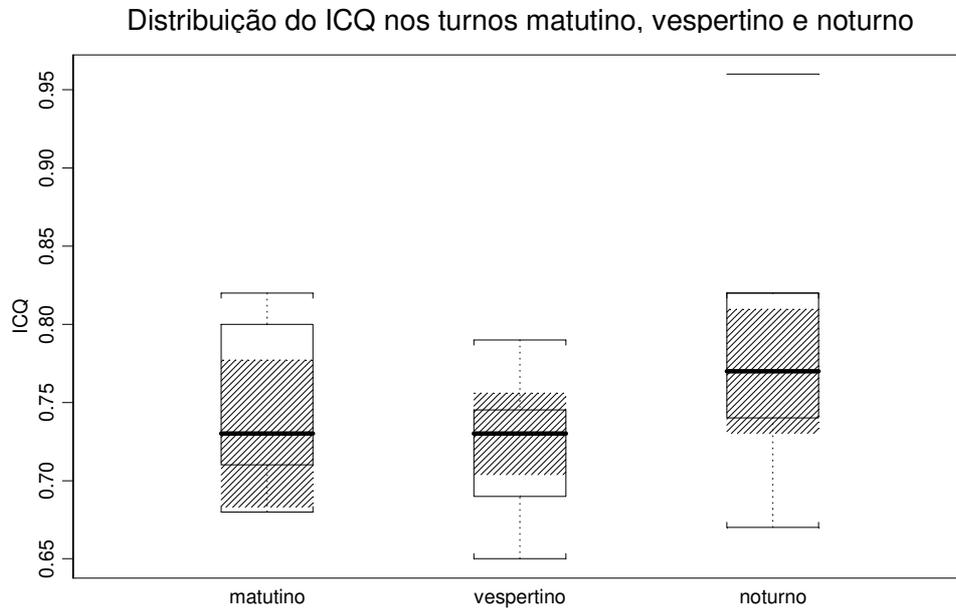


Figura 11: Valores do índice cintura-quadril dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Na avaliação clínica, com o objetivo era avaliar o estado de saúde geral das enfermeiras, questionou-se sobre o histórico de doenças a fim de se verificar a existência de patologias cardíacas, respiratórias, endócrinas, ortopédicas, reumatológicas ou renais. A presença de qualquer das patologias citadas foi considerada como um dos critérios de exclusão da pesquisa.

Ainda nas questões relativas aos hábitos pessoais que compõem a ficha de informações gerais, foram abordados o tabagismo, o uso regular de medicação, o etilismo e os hábitos alimentares e de atividade física. O hábito de fumo e a utilização de medicação também foram considerados fatores de exclusão.

Nestas questões, as voluntárias relataram que sua ingestão de álcool era regular e moderada. Das voluntárias do grupo matutino 72,72% (N=8) consomem bebida alcoólica, no grupo vespertino este consumo é feito por 81,81% (N= 9) e no grupo noturno por 70% (N=7) das participantes.

Analisando os hábitos alimentares, estes eram regulares, não havendo prática de dieta ou restrições alimentares importantes. Quanto aos hábitos de atividade física observamos que no grupo de turno matutino 36,36% (N=4), no grupo vespertino 27,27% (N=3) e no noturno de 30% (N=3) realizam prática regularmente, especialmente de exercícios aeróbios como a caminhada.

Ainda como parte da avaliação clínica, foram obtidas as informações relativas a menarca e ao ciclo menstrual (intervalo entre ciclos, duração, fluxo e data da última menstruação) as quais podem ser observadas na tabela 3.

**Tabela 3:** Dados relativos aos ciclos menstruais dos grupos matutino, vespertino e noturno com valores expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.

	Matutino (N=11)	Vespertino (N=11)	Noturno (N=10)
Menarca (anos)	13 ± 1,86	12 ± 1,18	12 ± 0,91
Intervalo entre os ciclos (dias)	28 ± 0,00	28 ± 1,86	28 ± 3,14
Duração do ciclo (dias)	5 ± 0,94	5 ± 0,47	4 ± 0,91

Em relação aos dados dos ciclos menstruais não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, entretanto as voluntárias do grupo noturno apresentam ciclos com duração inferior quando comparados com os grupos matutino e vespertino.

A partir do histórico de saúde dos progenitores observou-se que a maioria das voluntárias 78,12% (N=25) possui história familiar de doença cardiovascular.

No exame clínico foram aferidos pelo médico da equipe, os sinais vitais de frequência cardíaca, de pressão arterial sistólica e diastólica e frequência respiratória em repouso, apresentados na tabela 4.

**Tabela 4:** Valores dos sinais vitais no repouso dos grupos matutino, vespertino e noturno expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.

	<b>Matutino (N=11)</b>	<b>Vespertino (N=11)</b>	<b>Noturno (N=10)</b>
Frequência cardíaca (bpm)	72 ± 8,54	72 ± 5,22	80 ± 7,46
Pressão arterial sistólica (mmHg)	110 ± 4,74	120 ± 9,49	125 ± 4,97
Pressão arterial diastólica (mmHg)	80 ± 9,49	80 ± 4,74	80 ± 0,0
Frequência Respiratória (resp/min)	10 ± 0,71	8 ± 0,47	11,5 ± 0,87

bpm= batimentos por minuto, mmHg= milímetros de mercúrio; resp/min= respirações por minuto

Analisando a frequência cardíaca de repouso (figura 12), esta se encontrava dentro do limite normalidade (entre 60 e 80 bpm) não havendo diferenças estatisticamente significativa entre os grupos.

No caso da pressão arterial sistólica de repouso, observamos diferença entre os grupos matutino e noturno (figura 13). Ainda na mesma figura, observando-se a pressão arterial diastólica de repouso, não se verificou diferença entre os grupos.

Na distribuição dos valores de frequência respiratória (figura 14) observa-se que o grupo vespertino foi estatisticamente diferente dos grupos matutino e noturno.

Embora não haja diferenças entre os grupos estudados, o grupo de turno noturno apresenta valores mais elevados nas variáveis de frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e frequência respiratória de repouso.

Distribuição da FC de repouso nos turnos matutino, vespertino e noturno

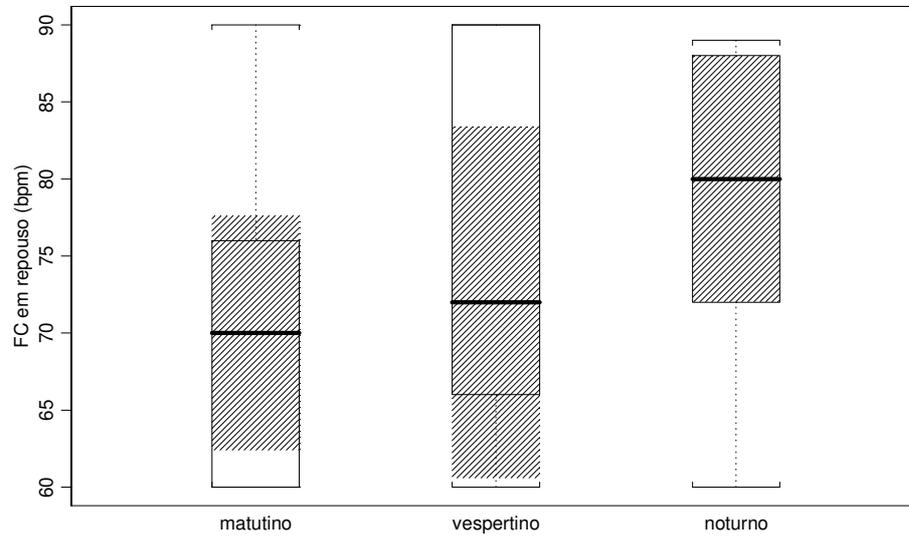


Figura 12: Valores de frequência cardíaca de repouso em bpm dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição da PA de repouso nos turnos matutino, vespertino e noturno

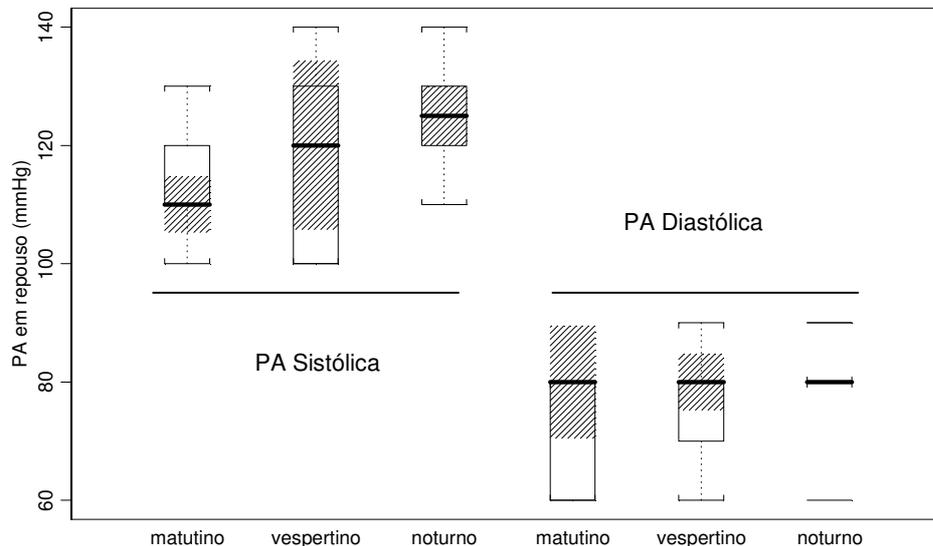


Figura 13: Valores de pressão arterial sistólica e diastólica de repouso em mmHg dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição da FR de repouso nos turnos matutino, vespertino e noturno

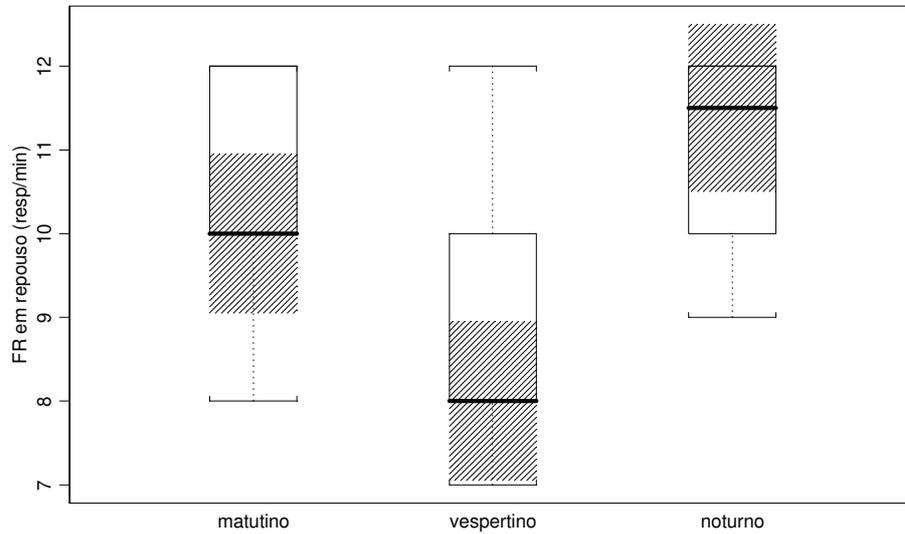


Figura 14: Valores de frequência respiratória de repouso em resp/min dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

O exame clínico teve continuidade em outra data previamente agendada quando foram coletadas amostras de sangue para a dosagem das concentrações de triglicérides, colesterol total e as frações de LDL e HDL-colesterol. Na Tabela 5 estão apresentados os valores das concentrações que caracterizam o perfil lipídico dos grupos, no entanto, algumas voluntárias não compareceram a esta avaliação.

Tabela 5: Valores de concentração dos lipídios sanguíneos dos grupos matutino, vespertino e noturno expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.

	Matutino (N=9)	Vespertino (N=9)	Noturno (N=8)
Triglicérides (mg/dL)	79 ± 19,9	91 ± 29,9	119 ± 25,73
Colesterol total (mg/dL)	193 ± 20,5	169 ± 14,7	185 ± 9,59
HDL-colesterol (mg/dL)	53 ± 2,6	49 ± 5,2	47,5 ± 7,09
LDL – colesterol (mg/dL)	114 ± 12,9	103 ± 10,7	110 ± 7,90

m/dL = miligrama por decilitro; HDL = high density lipoprotein; LDL = low density lipoprotein

Em relação às concentrações de triglicérides (figura 15), de colesterol total (figura 16), HDL-colesterol (figura 17) e LDL-colesterol (figura 18), não se verificou diferença estatística significativa entre os grupos. No entanto, observamos que apenas 11,53% (n=3) das voluntárias apresentaram tais concentrações dentro dos valores de normalidade sugeridos pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2001).

A concentração do LDL-colesterol estava alterada em 73,07% das voluntárias (n=19), a de triglicérides em 26,92% (n=7) e a de colesterol total em 23,07% (n=6).

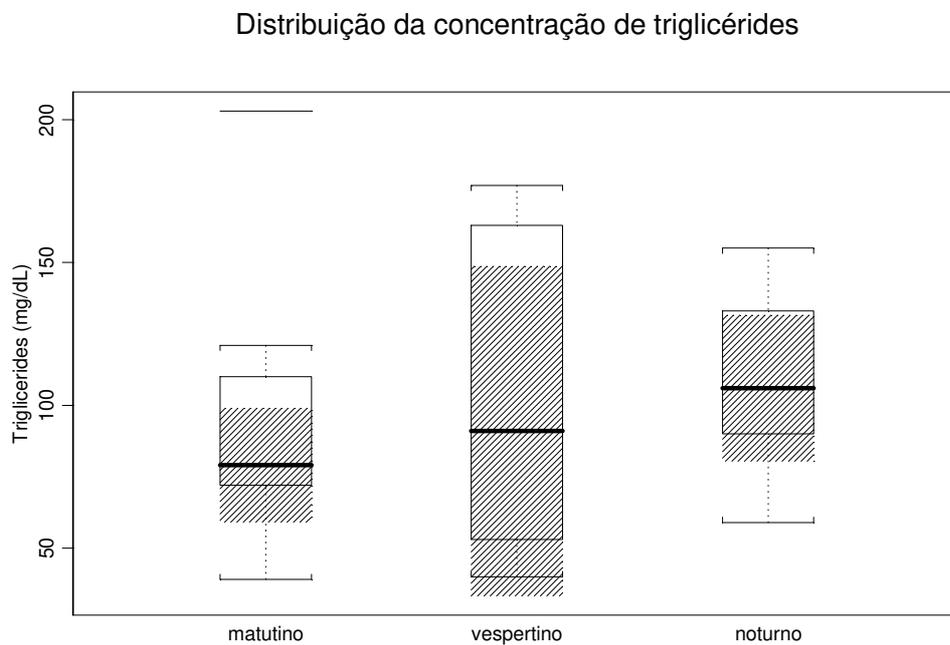


Figura 15: Valores da concentração dos triglicérides em mg/dL dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição da concentração de colesterol total

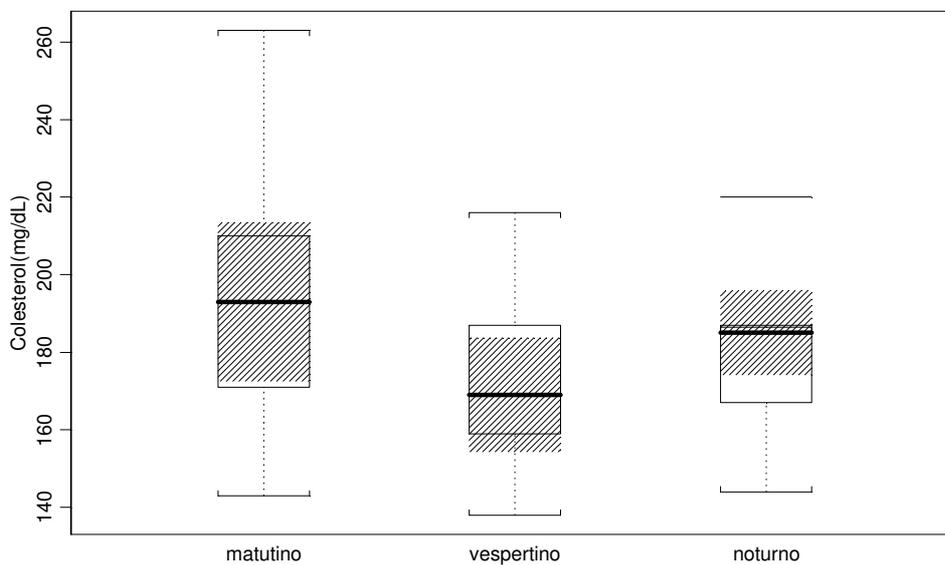


Figura 16: Valores da concentração de colesterol total em mg/dL dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição da concentração de HDL-colesterol

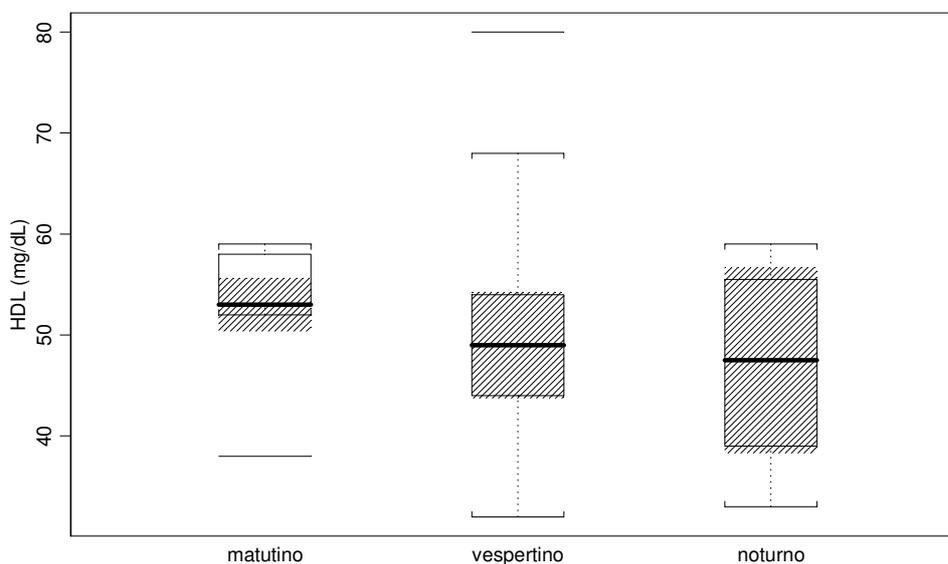


Figura 17: Valores da concentração de HDL-colesterol em mg/dL dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição da concentração de LDL-colesterol

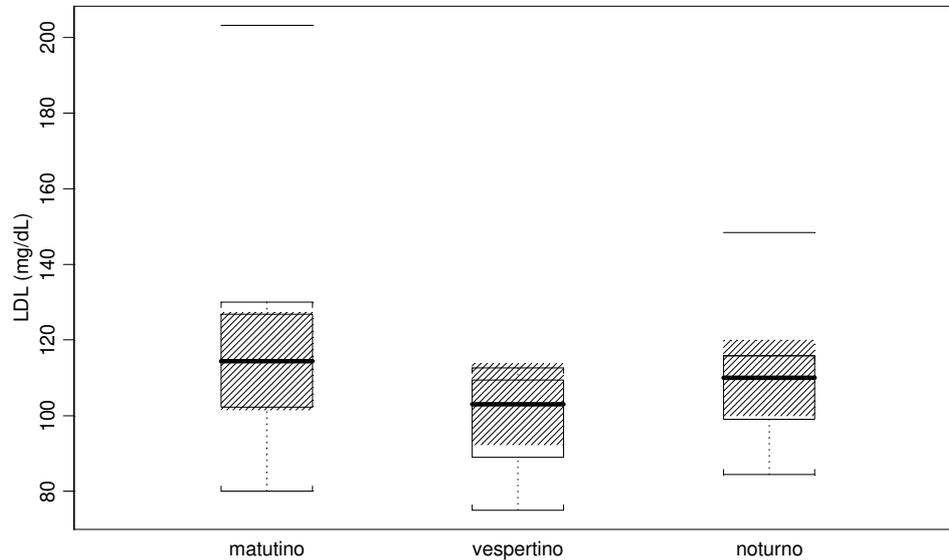


Figura 18: Valores da concentração de LDL- colesterol em mg/dL dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

## 4.2 Avaliação funcional cardiorrespiratória

### 4.2.1 Teste ergométrico

No teste ergométrico foram mensuradas as variáveis de frequência cardíaca, de pressão arterial, de potência alcançada e de ventilação e calculado o consumo máximo de oxigênio, todos apresentados na tabela 6.

A frequência cardíaca foi monitorada através de eletrocardiografia durante todo o procedimento e registrada imediatamente ao início, FC inicial, e ao final, FC final, do máximo esforço de cada voluntária. A partir do relatório gerado pelo analisador de gases foi obtida a frequência cardíaca máxima do teste, FC máxima.

Do mesmo modo a pressão arterial (mmHg) foi aferida no início, PA inicial, e ao final do teste, PA final, sempre no membro superior esquerdo e com o voluntário posicionado no cicloergômetro.

A potência máxima alcançada durante o teste (w) foi registrada pelo processador que fazia a aplicação de potências no ergômetro, no instante em que o voluntário relatava exaustão física ou incapacidade de dar continuidade na rotação dos pedais em 60 rpm.

A partir dos valores de ventilação expressos em litros por minuto e fornecidos pelo analisador de gases, foi calculada a ventilação no pico do esforço físico do teste ergométrico.

O consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$ máximo) e expresso em mililitros por minuto, foi estimado pela equação proposta por Storer (1990) onde  $VO_2max = 9,39 * (\text{potência}) + 7,7 * (\text{peso}) - 5,88 * (\text{idade}) + 136,7$

**Tabela 6:** Valores das variáveis do teste ergométrico, expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.

	<b>Matutino (N=11)</b>	<b>Vespertino (N=11)</b>	<b>Noturno (N=10)</b>
Frequência cardíaca inicial (bpm)	81,0 ± 6,16	77,0 ± 7,11	82,0 ± 6,59
Frequência cardíaca final (bpm)	173,0 ± 9,49	187,0 ± 13,52	158,0 ± 15,67
Frequência cardíaca máxima (bpm)	173,0 ± 7,35	185,0 ± 13,05	167,5 ± 20,28
Pressão sistólica inicial (mmHg)	110,0 ± 9,49	100,0 ± 7,11	130,0 ± 4,97
Pressão diastólica inicial (mmHg)	80,0 ± 2,37	70,0 ± 0,00	80,0 ± 0
Pressão sistólica final (mmHg)	160,0 ± 11,86	150,0 ± 9,49	165,0 ± 9,95
Pressão diastólica final (mmHg)	70,0 ± 9,49	80,0 ± 7,11	80,0 ± 6,84
Potência máxima alcançada (w)	116,0 ± 16,84	127,0 ± 15,89	105,0 ± 7,59
Ventilação (L/min)	56,2 ± 8,72	62,12 ± 6,67	47,17 ± 4,62
Consumo de oxigênio (ml/min)	150,6 ± 17,5	167,8 ± 90,0	142,6 ± 78,3

bpm = batimentos por minuto; mmHg = milímetros de mercúrio; W = watts; L/min = litros por minuto

Em relação as variáveis de frequência cardíaca inicial (figura 19), final (figura 20) e máxima alcançada (figura 21) não se verificou diferença estatística significativa. Entretanto, a FC inicial das voluntárias dos grupos matutino e noturno apresentou-se acima dos valores referidos como de normalidade no repouso (60 a 80 bpm).

Distribuição da FC inicial nos turnos matutino, vespertino e noturno

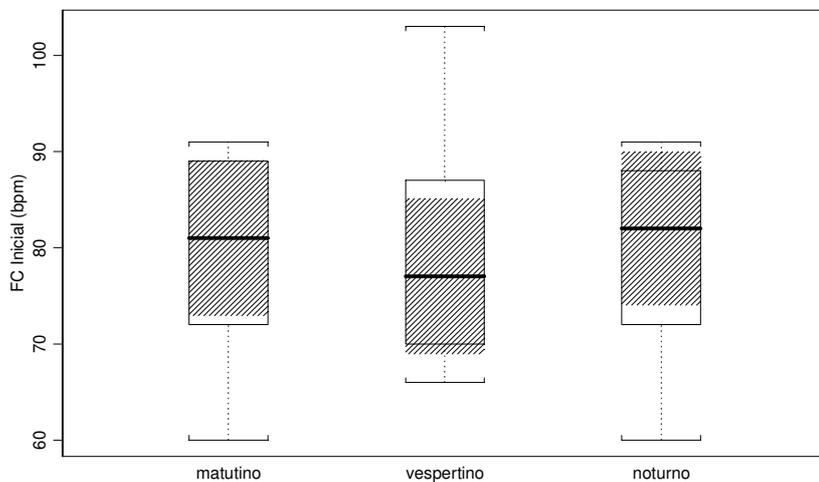


Figura 19: Valores de frequência cardíaca inicial em bpm dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição da FC final nos turnos matutino, vespertino e noturno

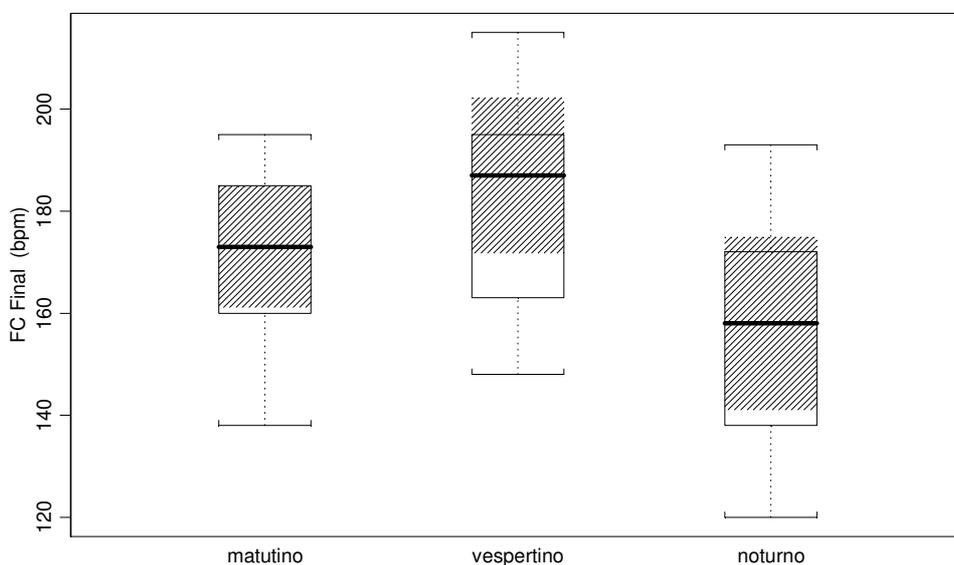


Figura 20: Valores de frequência cardíaca final em bpm dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

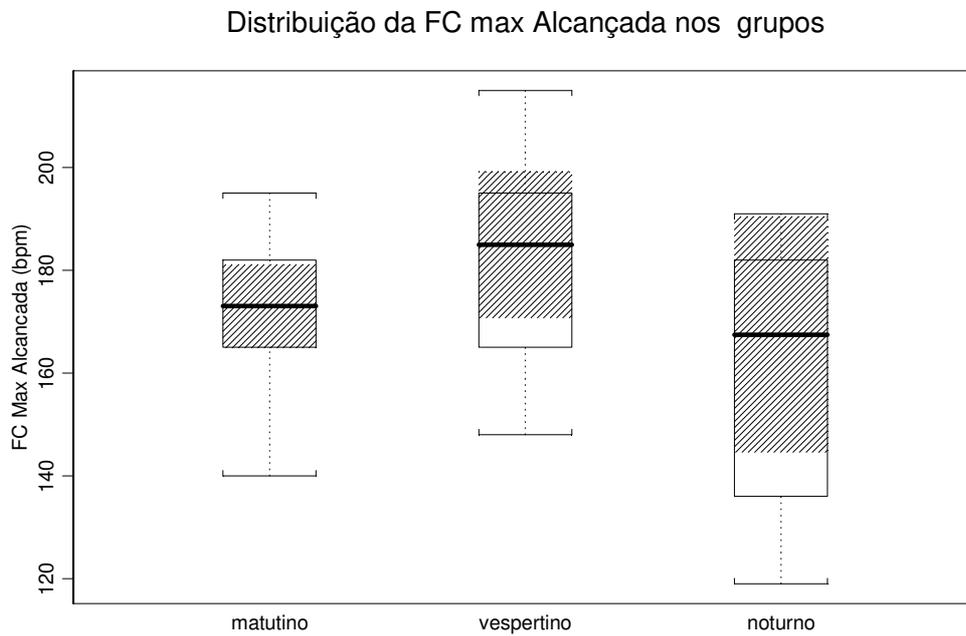


Figura 21: Valores de frequência cardíaca máxima em bpm dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Quanto à pressão arterial sistólica inicial (figura 22) pode-se observar que o grupo noturno foi estatisticamente diferente dos matutino e vespertino. Na análise da pressão arterial diastólica inicial, a diferença ocorre entre os grupos matutino e noturno. (figura 22). No entanto, para as pressões arteriais sistólica e diastólica final (figura 23) não foram verificadas diferenças significativas entre os três grupos.

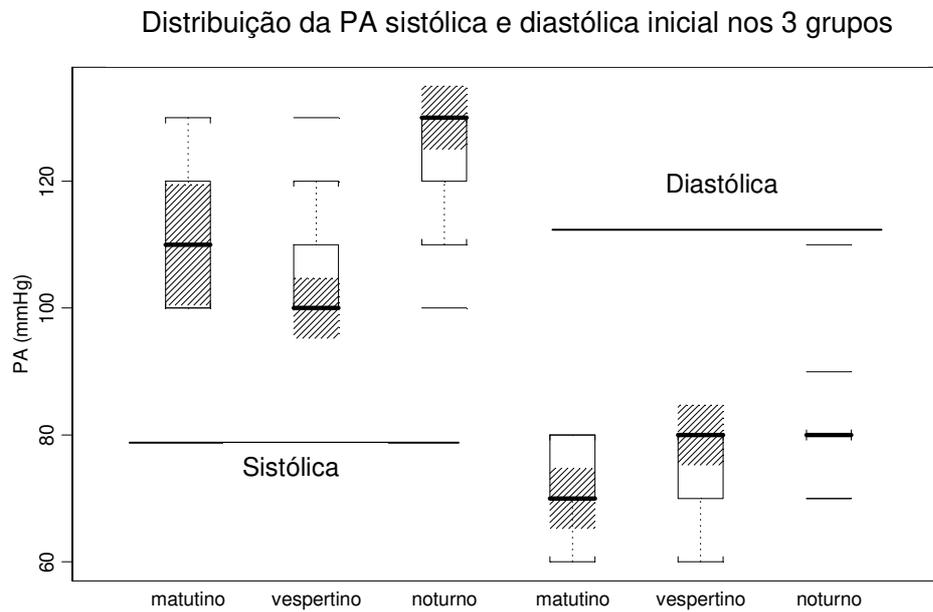


Figura 22: Valores de pressão arterial sistólica e diastólica iniciais em mmHg dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

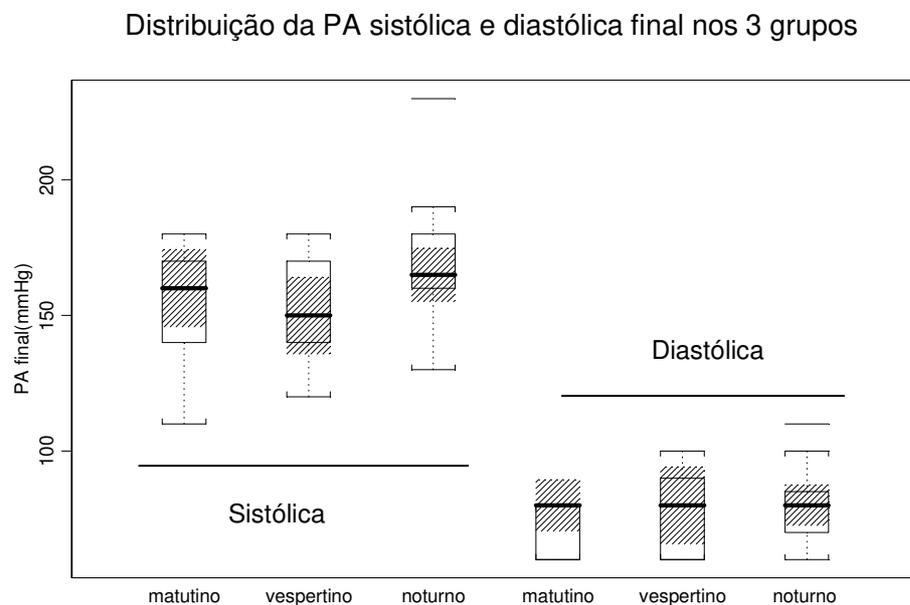


Figura 23: Valores de pressão arterial sistólica e diastólica final em mmHg dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

A análise da distribuição dos valores de potência máxima alcançada (figura 24) e de consumo máximo de oxigênio estimado (figura 26), não mostrou diferença estatística significativa entre os grupos. Verificou-se que as voluntárias do turno noturno apresentaram desempenho inferior quando comparados com os grupos matutino e vespertino. No caso da de ventilação no pico do esforço (figura 25) observamos diferença estatística significativa entre os grupos vespertino e noturno.

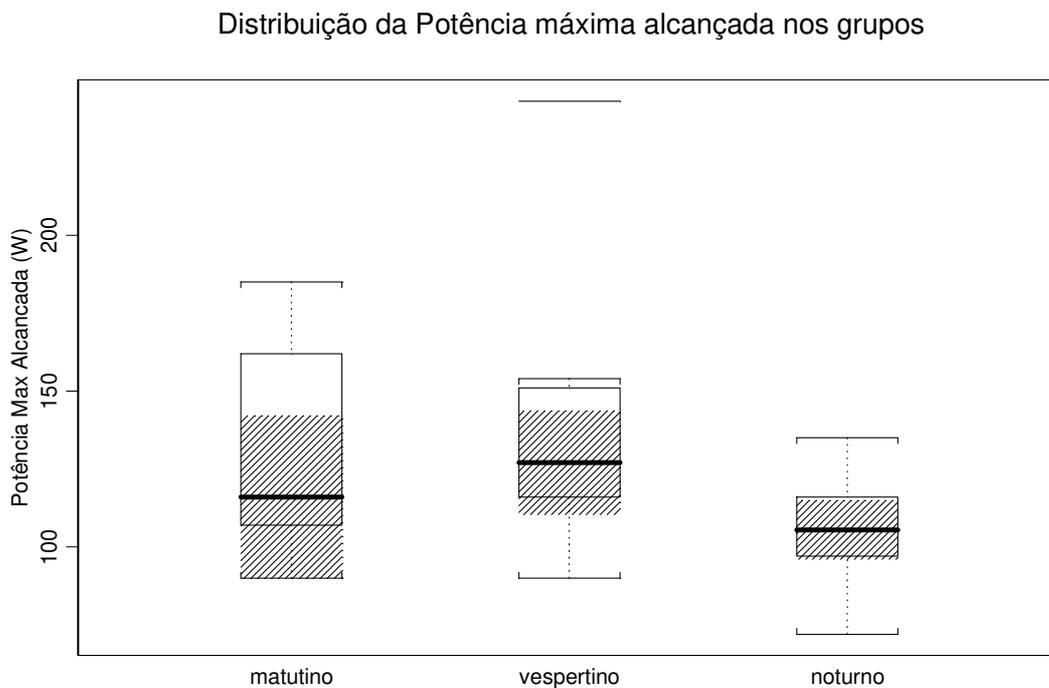


Figura 24: Valores de potência máxima em w dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

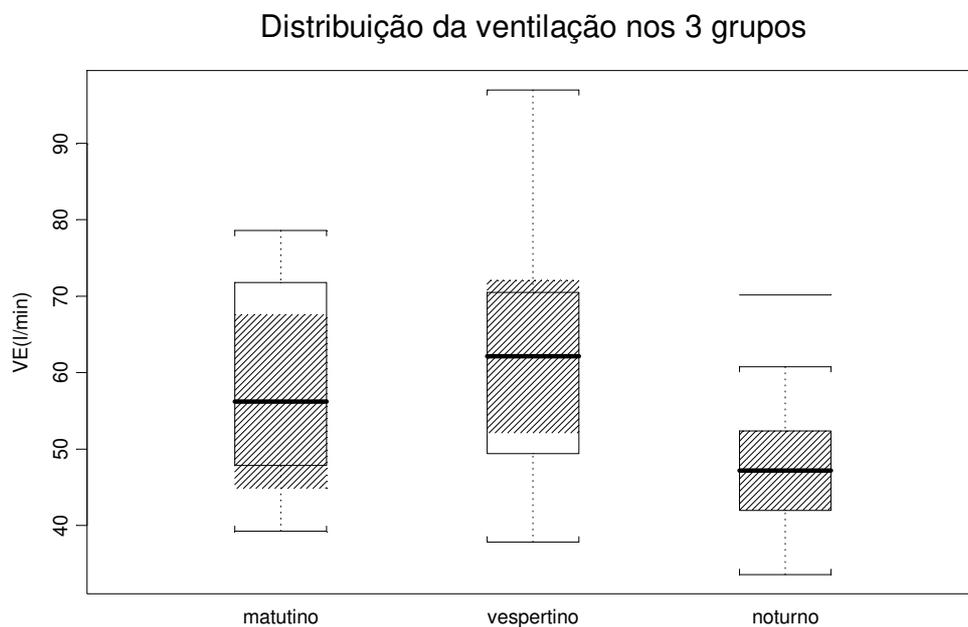


Figura 25: Valores de ventilação média em l/min dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

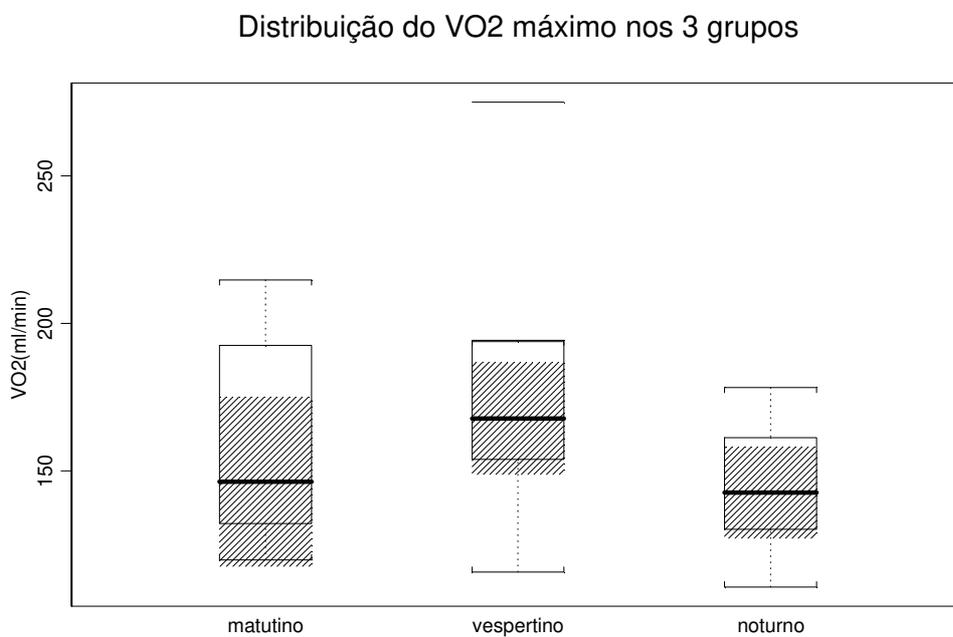


Figura 26: Valores de consumo máximo de oxigênio em ml/min dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

#### 4.2.2 Análise da variabilidade da frequência cardíaca

Após o período de monitorização de 24 horas, a fita cassete com o registro do sinal eletrocardiográfico era analisada pelo programa Holter for Windows. O programa permitia a divisão das 24 horas em fragmentos de 5 minutos e gerava o tacograma da gravação de onde, por meio de inspeção visual, foram selecionados os trechos que apresentavam maior estacionaridade. As gravações apresentaram no mínimo 18 horas de tempo analisado para que pudessem ser feitas comparações entre os registros.

Os grupos matutino, vespertino e noturno foram monitorizados durante um dia de trabalho o qual foi dividido em três períodos: trabalho, vigília e sono. O grupo noturno também foi monitorizado durante um dia de descanso, momento dividido em dois períodos, vigília e sono.

##### 4.2.2.1 VFC nos grupos matutino, vespertino e noturno.

Na tabela 7 constam os valores referentes à análise da VFC no domínio do tempo e obtidos do registro da eletrocardiografia dinâmica de 24 horas num dia de trabalho dos voluntários. Neste caso, o período de sono do grupo noturno ocorre durante o dia, ao contrário dos outros dois grupos estudados.

As variáveis analisadas foram SDNN, desvio padrão dos intervalos NN, RMSSD, valor quadrático médio dos desvios padrão entre os intervalos NN e pNN50, porcentagem das diferenças sucessivas entre os intervalos NN maiores que 50 ms.

**Tabela 7:** Valores de VFC no domínio do tempo dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.

	Matutino (n=11)			Vespertino (n=11)			Noturno (n=10)		
	trabalho	vigília	sono	trabalho	vigília	sono	trabalho	vigília	sono
SDNN (ms)	47,4 ± 6,6	50,8 ± 12,5	58,9 ± 5,9	50,2 ± 4,3	45,4 ± 7,3	52,1 ± 9,4	45,3 ± 5,5	40,9 ± 9,4	33,4 ± 6,3
RMSSD (ms)	23,7 ± 2,1	28,3 ± 8,5	37,0 ± 8,1	28,9 ± 1,3	25,3 ± 4,0	38,9 ± 13,6	21,2 ± 4,3	27,4 ± 2,1	26,8 ± 1,1
pNN50 (%)	4,4 ± 2,9	5,6 ± 3,4	12,9 ± 4,9	6,9 ± 1,0	5,0 ± 2,7	17,2 ± 2,1	2,9 ± 1,7	4,8 ± 1,5	4,5 ± 1,3

ms = milissegundos; % percentual

Observa-se que SDNN, relacionado com a variabilidade total, (figura 27) apresentou diferença estatisticamente significativa entre os períodos de sono dos grupos matutino e noturno. Este índice apresenta-se mais elevado no período de sono tanto no grupo matutino quanto no vespertino, porém no grupo noturno que está submetido a um sono diurno, ocorre o contrário, ou seja, há uma diminuição no valor da mediana.

Na distribuição da variável RMSSD (figura 28), que se relaciona com a atividade vagal, verifica-se um comportamento semelhante das medianas nos três grupos, sendo que durante o sono os valores apresentam-se mais elevados, porém sem diferença estatística significativa entre eles.

pNN50 (figura 29), também relacionado com a atividade parassimpática, apresenta valores mais elevados das medianas no período de sono, porém sem diferença estatística significativa entre os grupos. No grupo de turno noturno esta elevação é menor quando comparada com os grupos matutino e vespertino.

Distribuição de SDNN dos grupos em um dia de trabalho

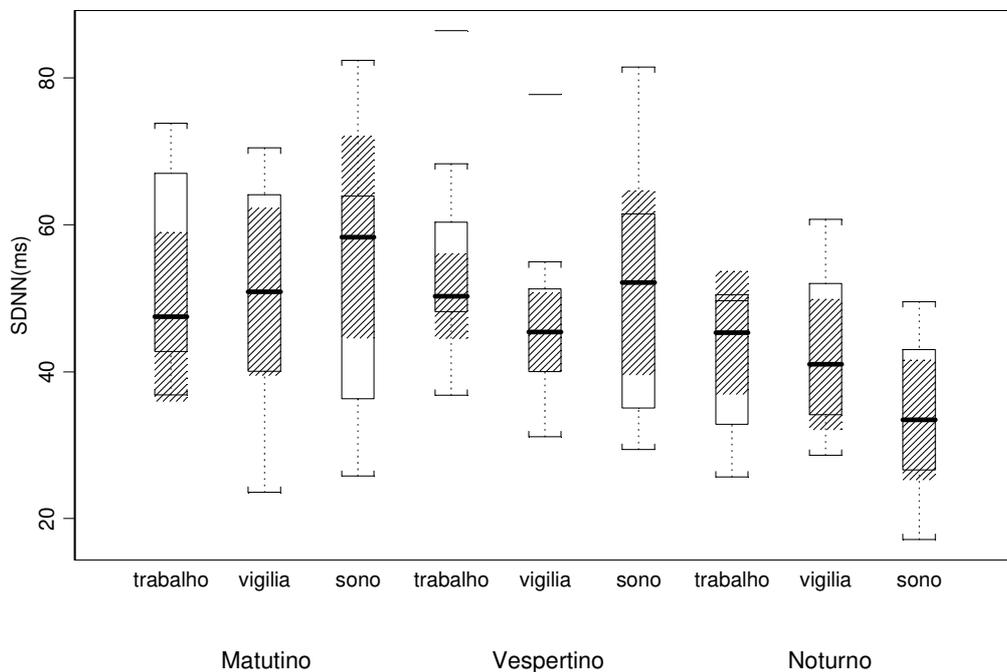


Figura 27: Valores de SDNN em ms durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição de RMSSD dos grupos em um dia de trabalho

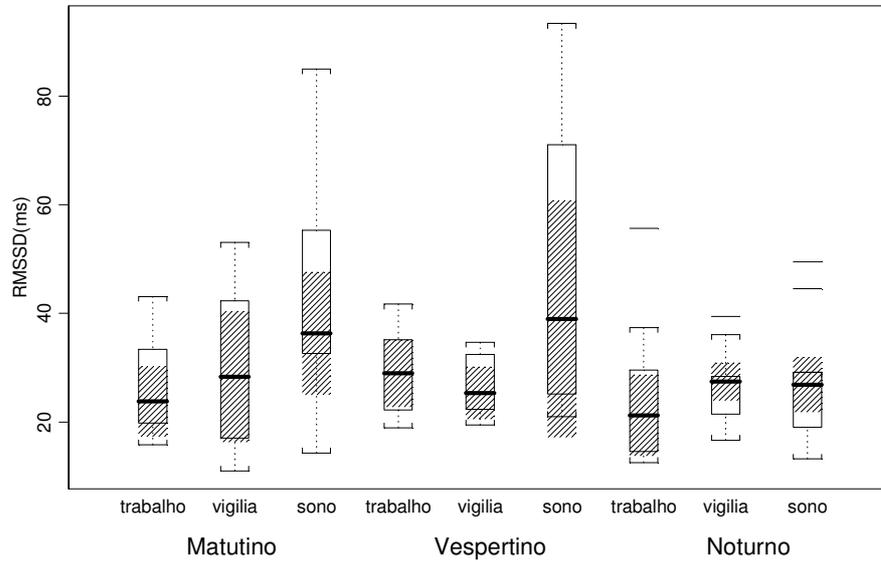


Figura 28: Valores de RMSSD em milissegundos durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição do pNN50 dos grupos em um dia de trabalho

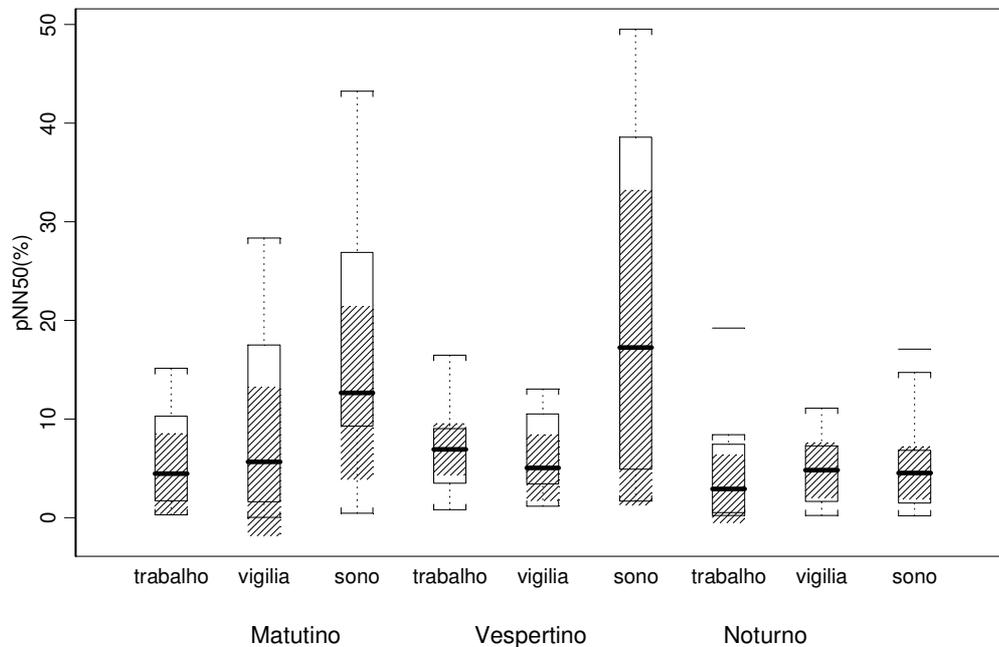


Figura 29: Valores de pNN50 em percentual durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Na análise da VFC no domínio da frequência (tabela 8) apresentamos os dados obtidos da eletrocardiografia dinâmica de 24 horas durante um dia de trabalho para os grupos matutino, vespertino e noturno divididos nos períodos de trabalho, vigília e sono.

Foram estudados os componentes de baixa frequência (BF) e alta frequência (AF) em unidades absolutas e normalizadas, a potência total e foi calculada a razão BF/AF.

**Tabela 8:** Valores da VFC no domínio da frequência dos grupos matutino, vespertino e noturno obtidos da monitorização de um dia de trabalho e expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.

	Matutino (n=11)			Vespertino (n=11)			Noturno (n=10)		
	trabalho	vigília	sono	trabalho	vigília	sono	trabalho	vigília	sono
BF (ms <sup>2</sup> /Hz)	2,7 ± 0,9	2,4 ± 0,4	3,7 ± 1,5	3,3 ± 1,48	2,1 ± 0,4	2,4 ± 1,59	1,7 ± 0,6	1,2 ± 0,4	1,3 ± 0,6
AF (ms <sup>2</sup> /Hz)	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,3	1,3 ± 0,4	0,6 ± 0,23	0,4 ± 0,2	1,2 ± 1,13	0,4 ± 0,2	0,6 ± 0,3	0,7 ± 0,1
BF/AF	5,5 ± 1,5	3,4 ± 0,8	1,9 ± 0,6	5,2 ± 1,15	3,6 ± 1,8	1,9 ± 0,86	4,4 ± 1,2	3,0 ± 1,7	1,9 ± 0,8
PT (ms <sup>2</sup> /Hz)	5,0 ± 2,1	4,9 ± 0,9	7,5 ± 2,8	5,8 ± 2,28	5,3 ± 1,1	7,5 ± 3,54	3,8 ± 1,8	2,8 ± 1,1	3,6 ± 0,9
BF (un)	0,8 ± 0,03	0,7 ± 0,05	0,6 ± 0,06	0,8 ± 0,02	0,8 ± 0,06	0,6 ± 0,08	0,8 ± 0,05	0,7 ± 0,05	0,6 ± 0,10
AF (un)	0,2 ± 0,03	0,2 ± 0,05	0,3 ± 0,06	0,17 ± 0,02	0,2 ± 0,06	0,7 ± 0,09	0,2 ± 0,05	0,2 ± 0,05	0,3 ± 0,07

BF = Baixa frequência; AF= Alta frequência; BF/AF = relação simpático-vagal; PT=Potência Total; ms<sup>2</sup>/Hz= milissegundos quadrados por hertz; un= unidade normalizada

A distribuição da variável de Baixa Frequência (figura 30), relacionada com a atividade do sistema simpático, não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados. Observa-se que as medianas mostram um comportamento semelhante nos grupos matutino e vespertino, porém no grupo noturno as variações entre os períodos são inferiores.

Quando verificamos a distribuição da potência de Alta Frequência (figura 31), marcador parassimpático, detectamos diferença estatística significativa entre os períodos de sono dos grupos matutino e noturno. Os valores das medianas assumem o mesmo comportamento nos três grupos apresentado-se mais elevados nos períodos de sono.

Distribuição de BF dos grupos num dia de trabalho

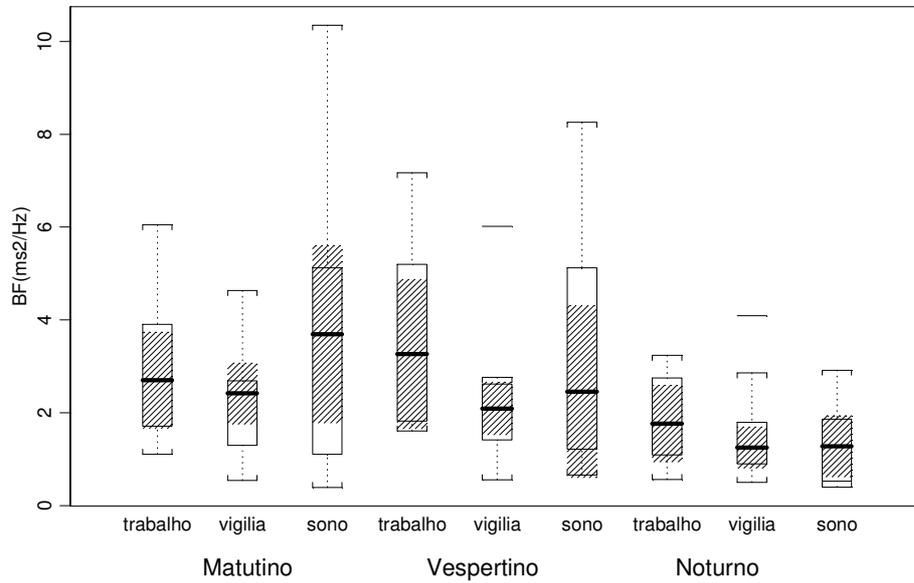


Figura 30: Valores da potência de BF em  $\text{ms}^2/\text{Hz}$  durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição de AF dos grupos num dia de trabalho

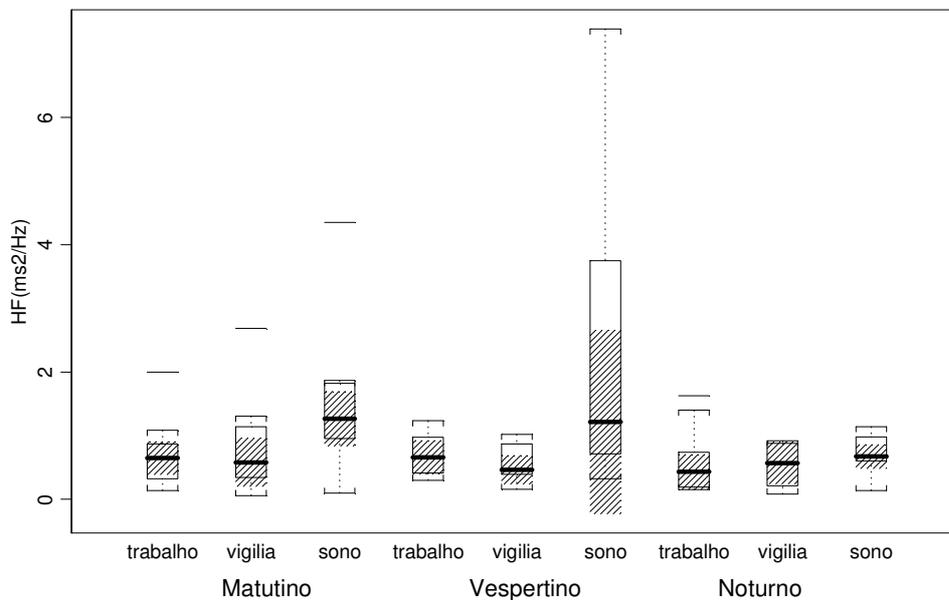


Figura 31: Valores da potência de AF em  $\text{ms}^2/\text{Hz}$  durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Analisando a razão BF/AF (figura 32) que tem sido utilizada para caracterizar o balanço simpático-vagal, pode-se observar que os valores das medianas decrescem de maneira semelhante do período de trabalho, para o de vigília e deste para o de sono nos três grupos estudados. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os períodos nos três grupos.

A distribuição da variável potência total (figura 33) se apresentou de maneira semelhante nos três grupos com maiores valores no período de sono não havendo diferença estatisticamente significativa entre eles.

Distribuição de BF/AF dos grupos num dia de trabalho

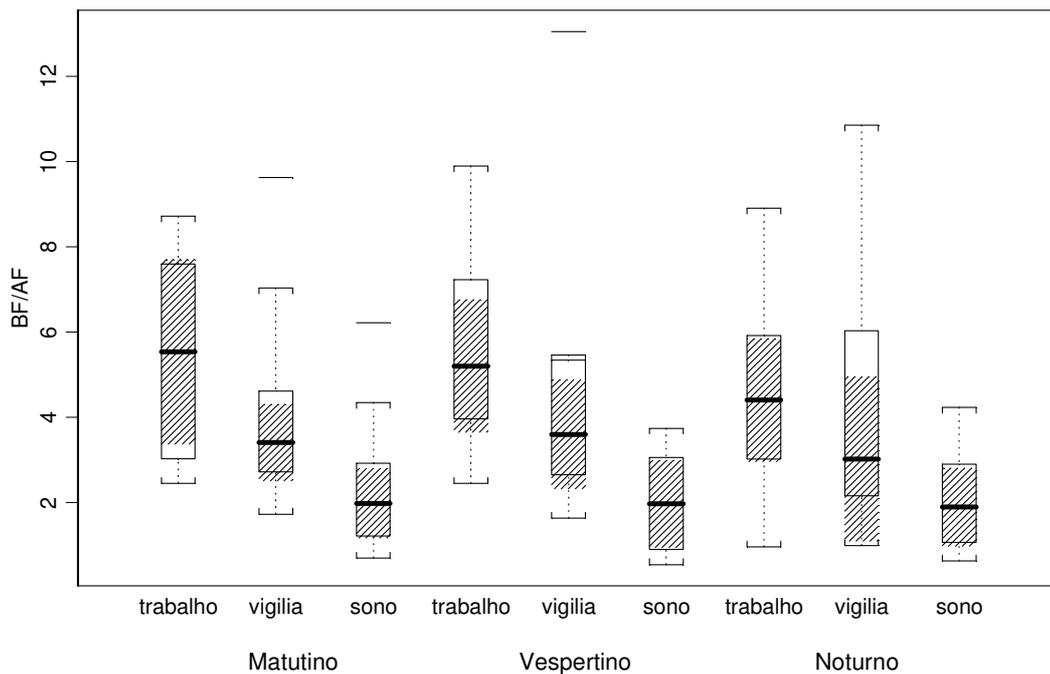


Figura 32: Valores da razão BF/AF durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

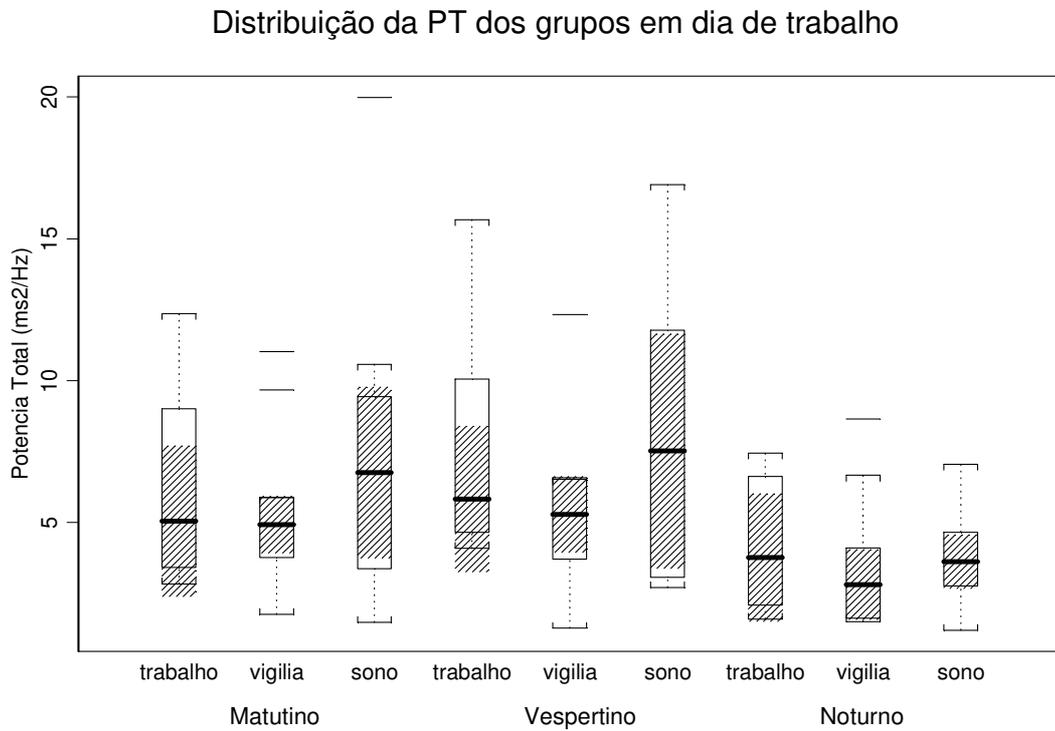


Figura 33: Valores de Potência Total em  $\text{ms}^2/\text{Hz}$  durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Ao normalizarmos as unidades dos componentes de baixa e alta frequência estima-se a relação recíproca destes componentes independente da potência total. O aumento da atividade simpática frequentemente é acompanhado por uma redução da potência total o que levaria a uma paradoxal redução do componente de BF em unidades absolutas. O procedimento de normalização permite a observação clara da elevação de BF.

Deste modo, observamos que houve diminuição no componente de BF (figura 34) no período de sono. No componente de AF (figura 35) ocorreu o contrário, ou seja, houve elevação dos valores no período de sono. Em nenhum dos casos houve diferença estatística significativa entre os grupos.

Distribuição do BF (un) dos grupos num dia de trabalho

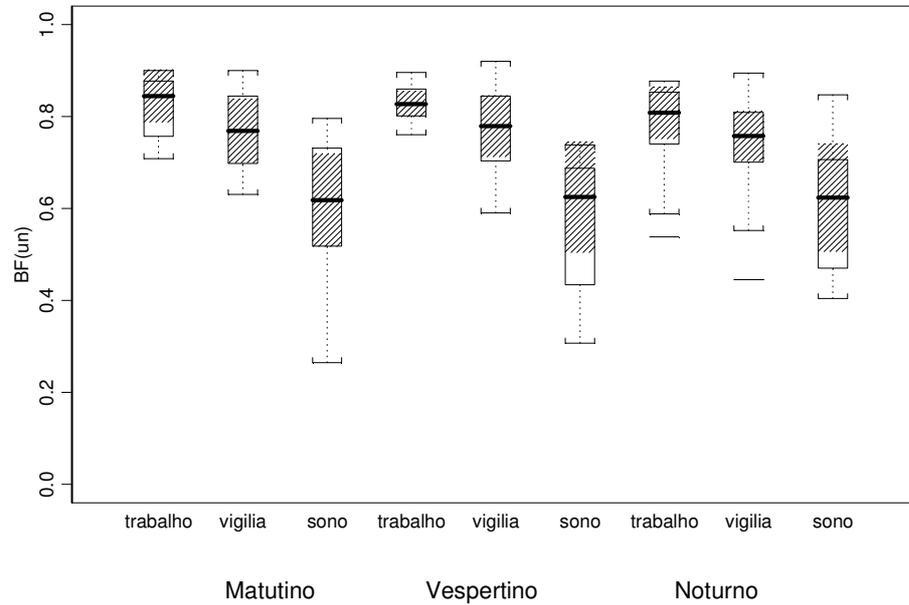


Figura 34: Valores da potência de BF em unidades normalizadas durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição do AF (un) dos grupos num dia de trabalho

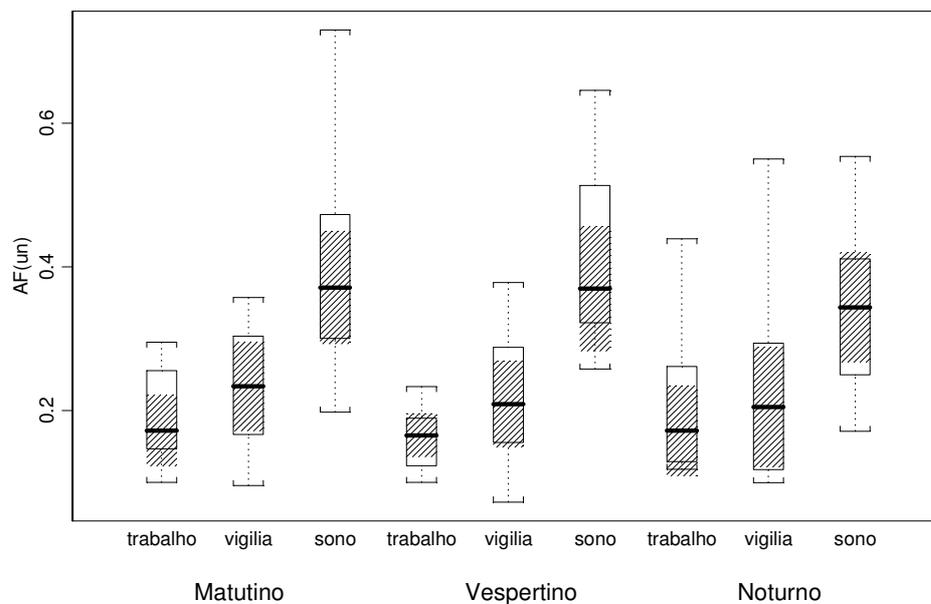


Figura 35: Valores da potência de AF em unidades normalizadas durante um dia de trabalho dos grupos matutino, vespertino e noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

#### 4.2.2.2 VFC no grupo noturno em dia de trabalho e dia de descanso

A análise da VFC nos domínios do tempo e da frequência também foi empregada no grupo noturno nas duas condições: durante um dia de trabalho e durante um dia de descanso. No dia de trabalho apresentamos os períodos de trabalho, vigília e sono e no dia de descanso, os períodos de vigília e sono. Neste caso, os períodos de sono acontecem em diferentes horários do dia: no dia de trabalho o sono é diurno e no dia de descanso é noturno.

Na tabela 11 apresentamos os dados dos índices da VFC no domínio do tempo expressos nos seus valores de mediana.

**Tabela 9:** Valores de VFC no domínio do tempo do grupo noturno, obtidos a partir das monitorizações de um dia de trabalho e de um dia de descanso, expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança.

	Dia de trabalho			Dia de descanso	
	trabalho	vigília	sono	vigília	sono
SDNN (ms)	45,31 ± 5,53	40,98 ± 9,48	33,44 ± 6,35	39,79 ± 6,63	35,18 ± 3,68
RMSSD (ms)	21,22 ± 4,32	27,41 ± 2,18	26,86 ± 1,11	26,41 ± 5,98	26,81 ± 2,70
pNN50 (%)	2,92 ± 1,75	4,80 ± 1,54	4,54 ± 1,31	4,25 ± 4,64	5,90 ± 0,90

ms= milissegundos; % = percentual

Observa-se que a variável SDNN (figura 36) no grupo noturno com o mesmo comportamento nas duas condições, com diminuição no período de sono, mas sem diferença estatisticamente significativa entre os dias trabalho e descanso.

Na distribuição de RMSSD (figura 37) verifica-se que existe pouca variação nos valores das medianas tanto no dia de trabalho quanto no dia de descanso. O mesmo ocorre com a distribuição de pNN50 (figura 38).

Distribuição do SDNN no grupo noturno em dia de trabalho e descanso

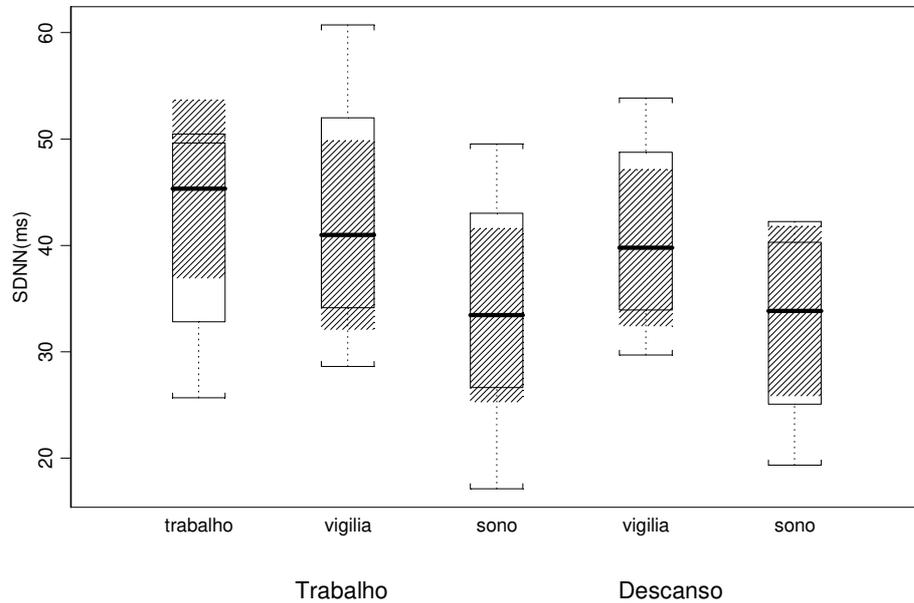


Figura 36: Valores de SDNN em ms durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição do RMSSD no grupo noturno em dia de trabalho e descanso

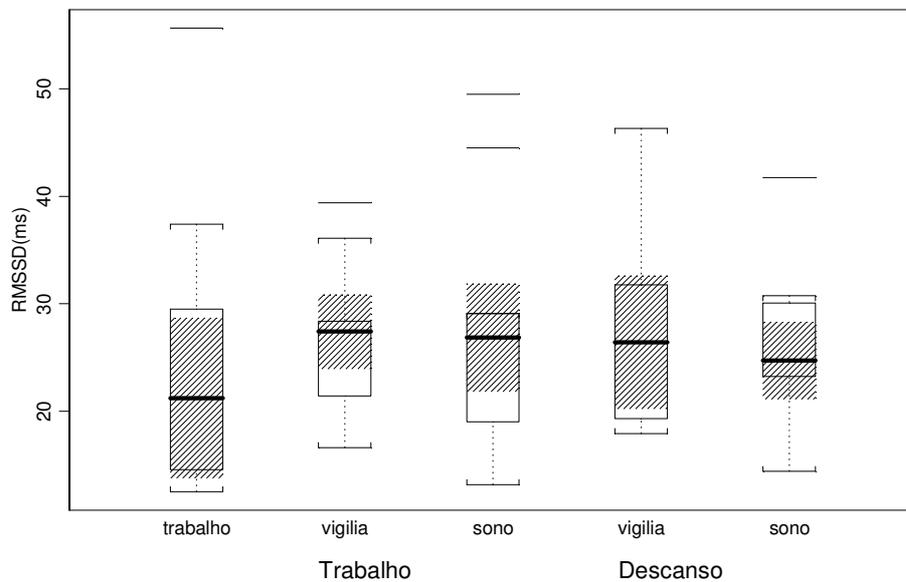


Figura 37: Valores de RMSSD em ms durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição da pNN50 no grupo noturno em dia de trabalho e descanso

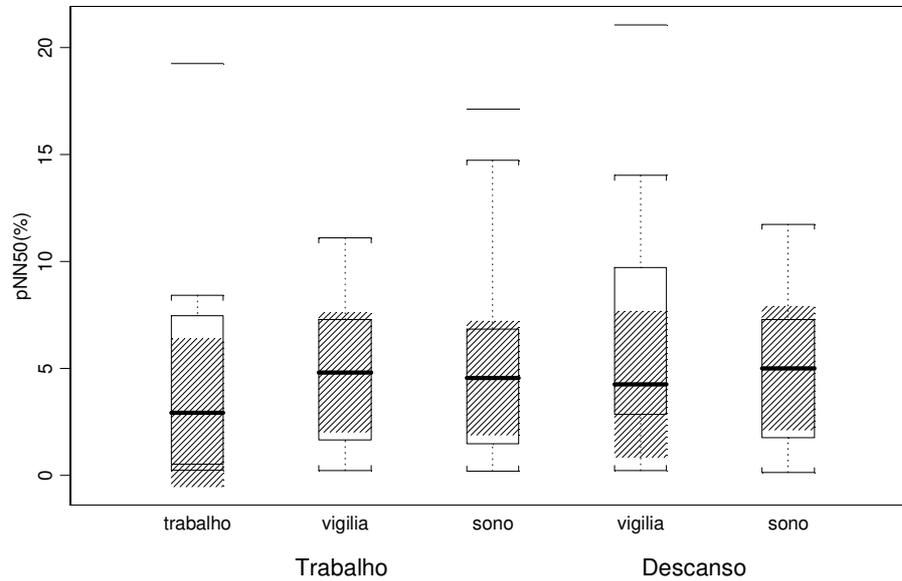


Figura 38: Valores de pNN50 em percentual durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Na tabela 10 apresentamos os dados da VFC no domínio da frequência nos seus valores de mediana para o grupo noturno das duas condições avaliadas, durante um dia de trabalho e durante um dia de descanso.

Tabela 10: Valores das potências espectrais do grupo noturno obtidos da monitorização de um dia de trabalho e de um dia de descanso e expressos em medianas e seus respectivos intervalos de confiança

	Dia de trabalho			Dia de descanso	
	trabalho	vigília	sono	vigília	sono
BF (ms <sup>2</sup> /Hz)	1,76 ± 0,65	1,24 ± 0,39	1,27 ± 0,63	1,33 ± 0,76	1,24 ± 0,31
AF (ms <sup>2</sup> /Hz)	0,43 ± 0,26	0,56 ± 0,29	0,67 ± 0,14	0,48 ± 0,24	0,90 ± 0,23
BF/AF	4,40 ± 1,25	3,02 ± 1,73	1,89 ± 0,83	2,76 ± 1,82	1,53 ± 0,45
PT (ms <sup>2</sup> /Hz)	3,76 ± 1,83	2,81 ± 1,07	3,62 ± 0,88	3,48 ± 1,21	3,78 ± 0,64
BF (un)	0,80 ± 0,05	0,75 ± 0,05	0,62 ± 0,10	0,73 ± 0,07	0,59 ± 0,05
AF (un)	0,19 ± 0,05	0,23 ± 0,05	0,32 ± 0,07	0,28 ± 0,08	0,40 ± 0,05

BF = Baixa frequência; AF= Alta frequência; BF/AF = relação simpático-vagal; PT=Potência Total; ms<sup>2</sup>/Hz=milissegundos quadrados por hertz; un= unidade normalizada

Analisando a distribuição das potências de Baixa (figura 39) e Alta frequência (figura 40) não foi verificada diferença estatística entre as duas condições.

Na razão BF/AF (figura 41) os valores das medianas foram inferiores durante o período de sono nas duas condições, porém sem diferença significativa. Analisando a potência total (figura 42) não observamos diferença estatística significativa entre as duas condições avaliadas.

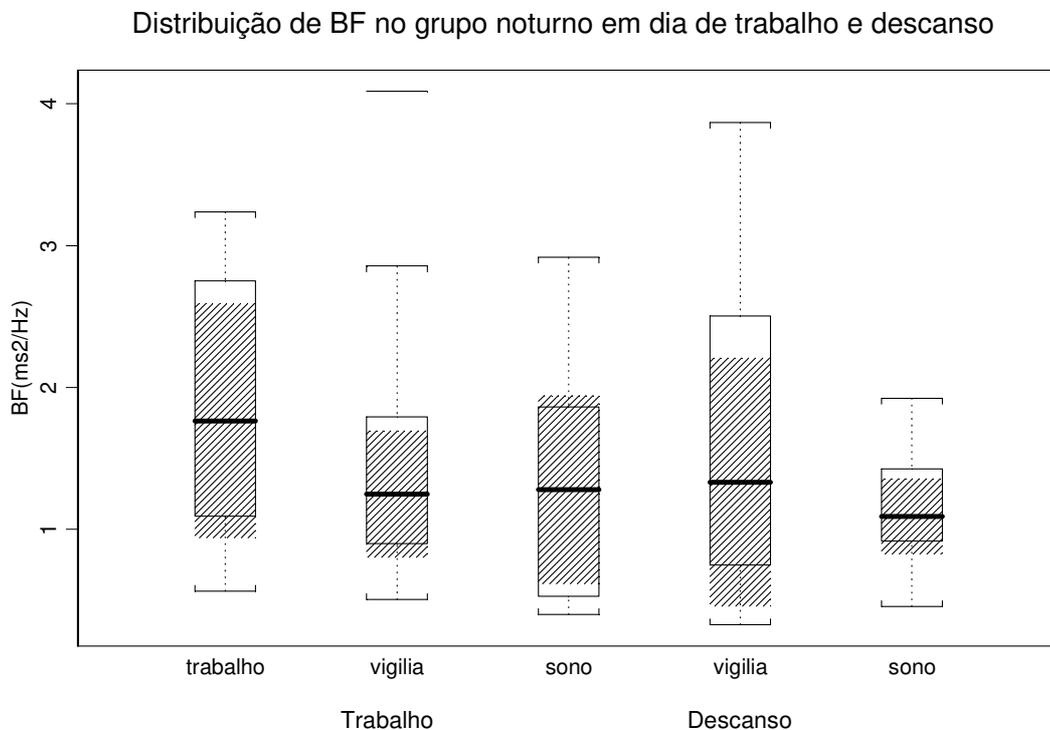


Figura 39: Valores da potência de Baixa Frequência em  $\text{ms}^2/\text{Hz}$  durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição de AF no grupo noturno em dia de trabalho e descanso

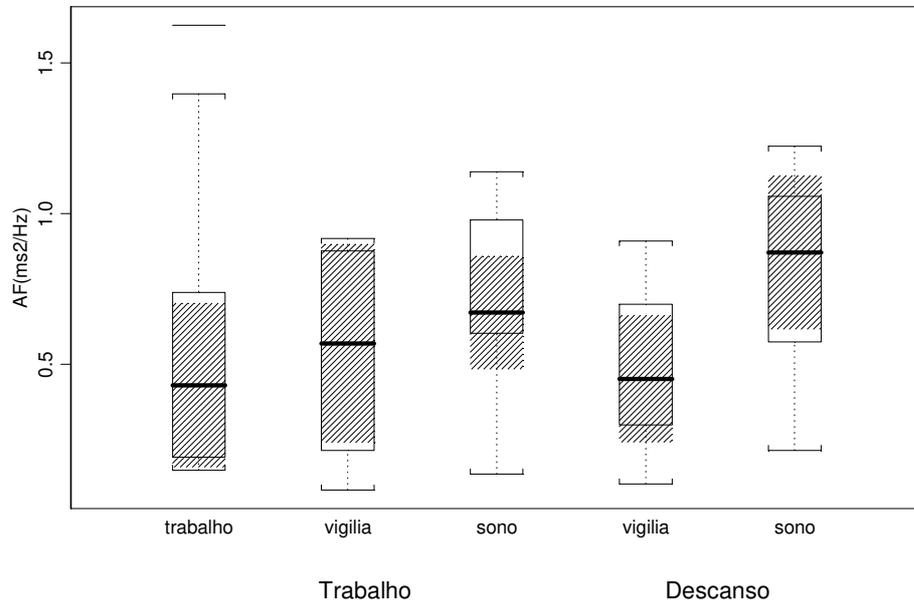


Figura 40: Valores de Alta Frequência em  $\text{ms}^2/\text{Hz}$  durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição de BF/AF no grupo noturno em dia de trabalho e descanso

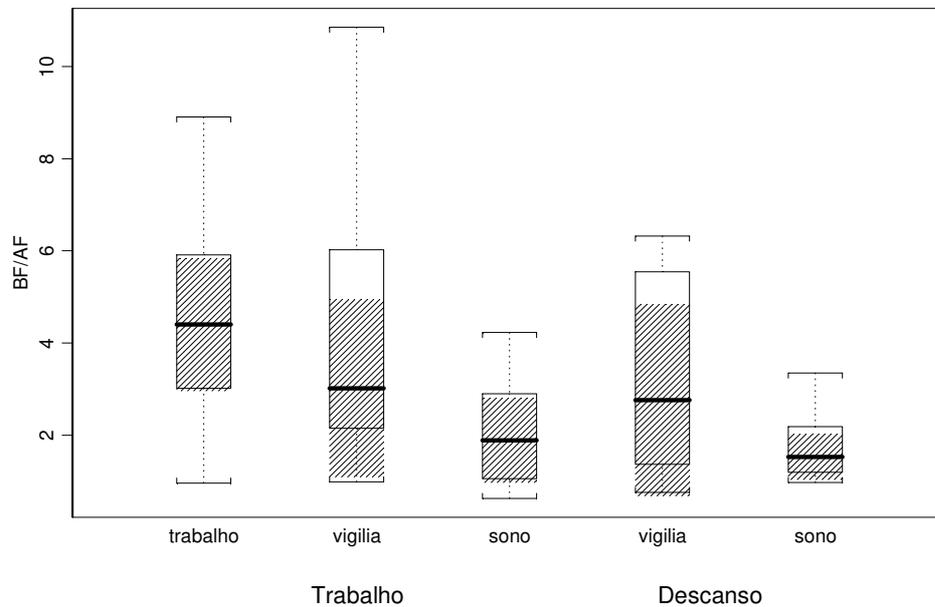


Figura 41: Valores do Balanço Simpático-Vagal (BF/AF) durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição da PT no grupo noturno em dia de trabalho e descanso

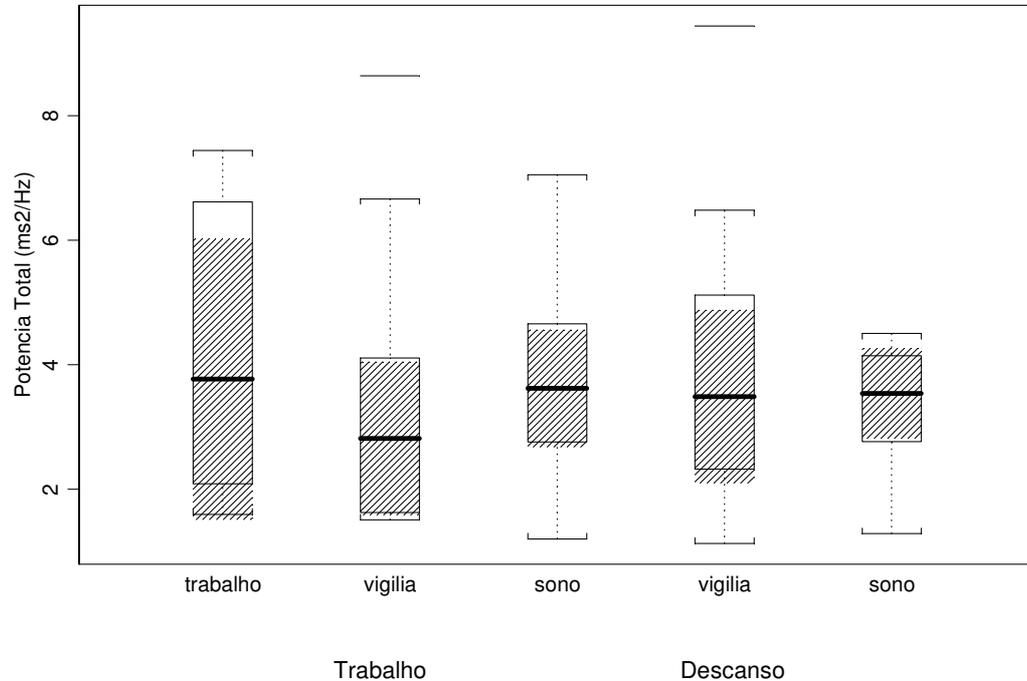


Figura 42: Valores da Potência Total em  $\text{ms}^2/\text{Hz}$  durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

O componente de BF em unidade normalizada (figura 43) apresentou decréscimo nos períodos de sono para as duas condições. Já o componente de AF expresso em unidade normalizada (figura 44) o comportamento foi inverso ao de BF apresentando valores mais elevados nos períodos de sono. Não foi verificada diferença estatisticamente significativa para estes componentes nas condições estudadas.

Distribuição de BF (un) no grupo noturno em dia de trabalho e descanso

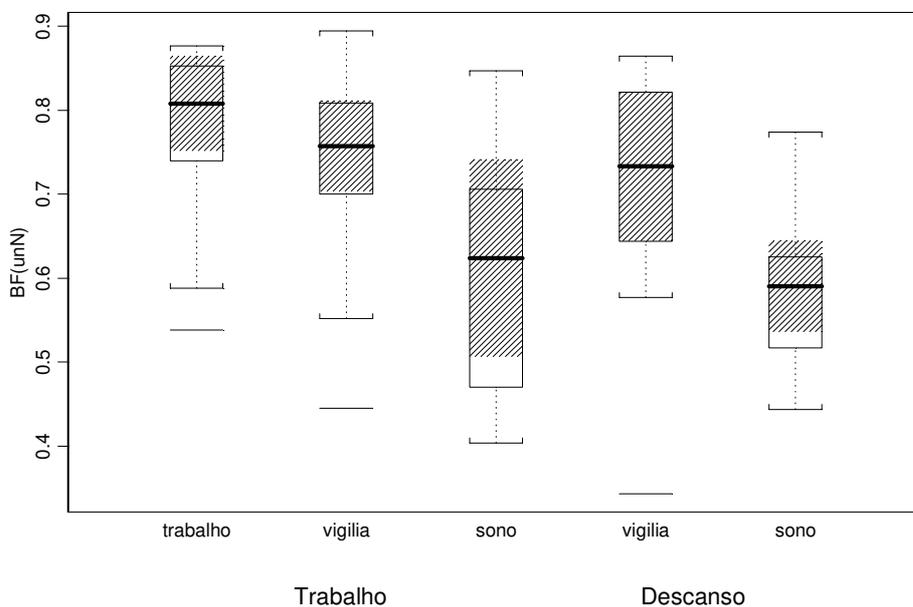


Figura 43: Valores da potência de BF em unidades normalizadas durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

Distribuição do AF (un) no grupo noturno em dia de trabalho e descanso

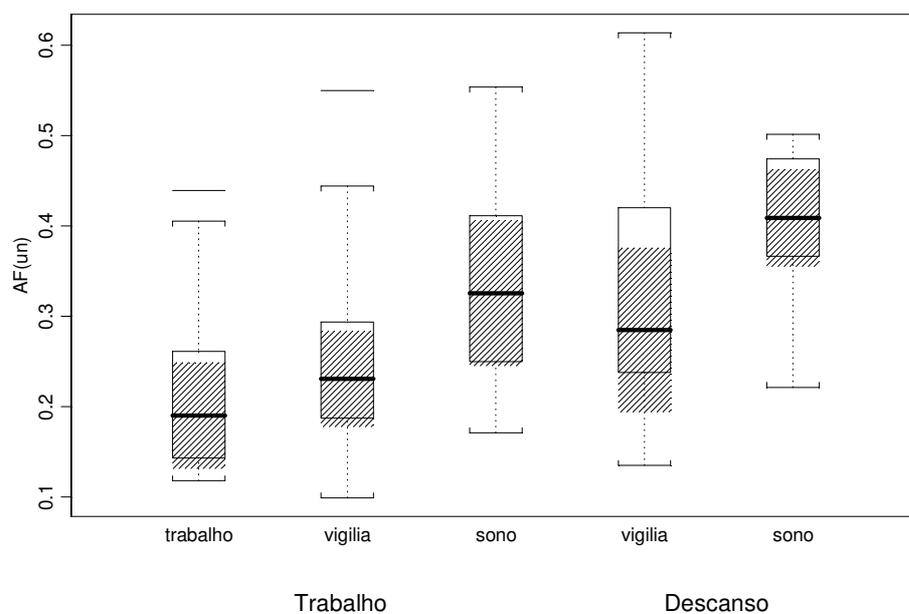


Figura 44: Valores da potência de AF em unidades normalizadas durante um dia de trabalho e um de descanso do grupo noturno, expressos em medianas e os respectivos intervalos de confiança, quartis e valores extremos.

## **6 Discussão**

Após a revisão da literatura e definição da metodologia e de análise estatística, o processo de seleção de voluntárias foi concomitante a coleta de dados. Neste período muitas enfermeiras interessadas em participar do estudo foram excluídas já no início pelos critérios estabelecidos nos procedimentos experimentais, especialmente o uso regular de medicação e a presença de alguma patologia crônica. A disponibilidade de tempo para participar das avaliações propostas também determinou que poucas enfermeiras fizessem parte da pesquisa.

Sabe-se que dentre os múltiplos fatores de risco para o desenvolvimento das doenças cardíacas estão a influência genética e a variação biológica, e que os fatores como hábitos alimentares da família, sedentarismo, tabagismo, consumo excessivo de álcool, assim como a condição socioeconômica, podem também tornar-se fatores desencadeantes destas patologias. Todos estes foram observados durante a aplicação da ficha de informações gerais (ROMALDINI, 2004)

Desta maneira durante, foram analisados também os dados relativos á idade, tempo de exposição ao trabalho em turnos, características antropométricas, condição de saúde e condicionamento físico, fatores que influenciam as variações das respostas fisiológicas dos sistemas orgânicos.

Esta pesquisa contou com a participação de 32 enfermeiras selecionadas independentemente do tempo de exposição das mesmas ao trabalho em turnos. Assim, o grupo noturno, em seu período de trabalho no HC da Unicamp, apresentou tempo de exposição superior aos dos grupos matutino e vespertino. Tal diferença deve-se também ao fato de que as voluntárias do grupo noturno possuir maior faixa etária.

Em relação aos hábitos pessoais, nenhuma das voluntárias era tabagista e na questão sobre a prática de atividade física regular e o etilismo verificou-se que a maioria dos voluntários possuía hábitos sedentários e fazia consumo moderado de álcool.

No caso do tempo de exposição ao trabalho em turnos, a literatura documenta uma relação dose-resposta entre este tempo e a doença coronariana. Os resultados Knutsson e colaboradores (1986) e de KAWACHI (1996) mostraram que quanto maior a exposição aos turnos, maior o risco de doença coronariana. Em 1990, Knutsson et al., não encontrou alterações

nos fatores de risco para doença cardiovascular comparando trabalhadores em turnos e diurnos durante um período de seis meses de acompanhamento, entretanto este tempo de acompanhamento pode ter sido muito pequeno. Já na pesquisa de Morikawa (1999) houve um aumento do risco de hipertensão num período de cinco anos de exposição, porém sem alterações em outras variáveis.

Na avaliação clínica, foram também coletas as informações sobre o histórico de saúde das enfermeiras participantes e foram excluídas aquelas que já eram portadores de doenças crônico-degenerativas e aquelas que relataram fazer uso de medicação regularmente.

Também foi questionado o histórico de doenças nos progenitores das voluntárias admitidas quando verificamos uma alta incidência (78,12%) de patologias de origem cardiovasculares nos mesmos.

Alguns estudos documentam ainda que a história familiar de doenças arteriais coronarianas está relacionada com o aparecimento de fatores de risco, como a hipercolesterolemia, até mesmo em crianças e adolescentes. (SANTOS FILHO, 2002),

Na questão referente aos ciclos menstruais, sabe-se que estes podem influenciar algumas das variáveis estudadas. Dentre os estresses ambientais e psicológicos que podem modificar as funções endócrinas e causar disfunções menstruais, podemos citar a idade, o tabagismo, o peso, a raça, a prática de exercícios físicos, as condições ambientais (como frio ou calor) e também o ambiente de trabalho, desde a exposição a ruídos, vibração, substâncias químicas até mesmo o horário. (CHUNG, 2005)

No presente estudo as informações quanto a menarca e aos ciclos menstruais foram questionadas, porém não houve controle das diferentes fases do ciclo menstrual durante a fase de coleta de dados.

Hatch (1999) e Labyak (2002) não encontraram alteração na duração do ciclo menstrual provocada pelo trabalho em turnos, entretanto no trabalho de Chung (2005) 60% das enfermeiras com ciclos regulares e trabalho noturno fixo possuíam ciclos com menos de 25 dias, resultado estatisticamente significativo quando comparado com enfermeiras de outros tipos de turno.

Considerando-se a influência do ciclo menstrual nos componentes da variabilidade da frequência cardíaca em trabalhadores em turnos do sexo feminino, nenhuma pesquisa se preocupou em avaliar se existia alguma alteração significativa. Os estudos que relacionam a VFC

com o ciclo menstrual avaliaram mulheres que não estavam engajadas no regime de turnos de trabalho

Sato e colaboradores (1995) indicaram que a atividade nervosa autonômica flutua durante o ciclo e que existem diferenças fisiológicas significativas entre as fases folicular e lútea. Estes achados indicam que a fase lútea esta associada com um grande aumento do componente de baixa frequência da VFC e diminuição do componente vagal, sugerindo predominância simpática nesta fase. Entretanto, a pesquisa deixa claro que isto ocorre com mulheres de ciclos regulares e monitorizadas em repouso.

Leicht, Hirning e Allen (2003) demonstraram que a VFC é similar independente da fase do ciclo menstrual e dos níveis de hormônios sexuais, resultados similares ao de outros estudos.

E em 2005, Vallejo descreveu a relação entre a variação circadiana da VFC e sua associação com o IMC, idade e ciclo menstrual em mulheres jovens e saudáveis, utilizando a eletrocardiografia de 24 horas. Seus resultados dão suporte de que a função autonômica cardíaca pode ser influenciada por fatores múltiplos, entretanto a idade tem maior influência na modulação autonômica, seguida pelo IMC, enquanto o ciclo menstrual tem papel de menor importância.

No exame clínico foram mensuradas em repouso a frequência cardíaca, a pressão arterial e a frequência respiratória e, posteriormente, também foram coletadas amostras de sangue para a caracterização do perfil lipídico dos voluntários participantes.

Neste trabalho observamos valores elevados de frequência cardíaca, de pressão arterial sistólica e de frequência respiratória, aferidos em repouso, para as voluntárias do turno noturno, dados que poderiam ser justificados pela diferença de idade entre os grupos.

Pesquisas citadas por Chau (1989) indicam que o trabalho em turnos parece afetar os sinais vitais de repouso. Este autor monitorou a pressão arterial durante 24 horas em trabalhadores em turnos e verificou que nos turnos tanto da manhã, quanto da tarde e da noite, os maiores valores se apresentaram nos momentos de atividade profissional. A pressão arterial foi maior durante os turnos matutino e noturno do que no vespertino.

Murata (2005) encontrou que a frequência cardíaca média de trabalhadores em turnos japoneses variou de  $75,3 \pm 11,4$  bpm, a pressão arterial sistólica de repouso de  $133 \pm 19$  mmHg e a diastólica de  $83 \pm 12$  mmHg. Em trabalhadores diurnos a variação de frequência cardíaca foi de  $74,2 \pm 12,4$  bpm, da pressão sistólica de  $133 \pm 20$  e da pressão

diastólica de  $84\pm 14$ . Não houve diferenças significativas para as variáveis de FC e PA em repouso entre os grupos.

Munakata (2001) não reportou diferenças na pressão arterial em trabalhadores em turnos rodíziantes quando comparados com trabalhadores diurnos, mesmos resultados apresentados por Van Amelsvoort e seus colaboradores (2004) que acompanharam, durante um ano, alguns trabalhadores submetidos ao trabalho em turnos rodíziantes.

O trabalho em turnos é relacionado também com o aparecimento de doenças metabólicas que alteram o perfil lipídico. (KNUTSSON, 2003) Os voluntários foram então submetidos a exames de sangue com a finalidade de se observar alguma alteração nas taxas de triglicérides, colesterol e lipoproteínas de alta (HDL) e baixa densidade (LDL).

Na caracterização do perfil lipídico das voluntárias admitidos nesta pesquisa, não se observou diferença estatística significativa entre os três grupos, porém, mais de 88% das voluntárias avaliadas apresentou alteração nas concentrações de triglicérides, colesterol total, HDL e LDL-colesterol quando comparadas com os valores recomendados pela Sociedade Brasileira de Cardiologia.

Em 1992, Romon e colaboradores encontraram maiores concentrações de triglicérides em trabalhadores em turnos, enquanto as concentrações de colesterol total e de HDL colesterol foram similares entre os trabalhadores diurnos e de turnos. Os resultados desta pesquisa inferem que o trabalho em turnos está associado ao aumento dos níveis de triglicérides independente da dieta.

Murata (2005) comparou dois grupos de mesma faixa etária e tempo de exposição, sendo trabalhadores diurnos e de turno. Nos primeiros a concentração de colesterol total (mg/dl) foi de  $199\pm 34$ , a de HDL-colesterol de  $55\pm 10$  e a de triglicérides  $168\pm 152$ . Nos segundos, os valores de  $206\pm 32$ ,  $58\pm 12$  e  $139\pm 90$ , respectivamente. Estes resultados não apresentaram diferença estatística entre os grupos.

Algumas diferenças na caracterização do perfil lipídico devem-se a dieta, hábitos comportamentais e as diferenças clínicas e metabólicas entre trabalhadores em turnos noturnos e trabalhadores diurnos. Num estudo com a participação de 2.400 trabalhadores concluiu que os trabalhadores do turno da noite possuem hábitos de alimentação e perfis metabólicos mais pobres quando comparados com os trabalhadores diurnos, mesmo com estado geral de saúde similar.

Estas diferenças estão associadas com uma maior prevalência de alguns fatores de risco cardiovasculares como tabagismo e obesidade. (LASFARGUES et al., 1996)

A revisão de Knutsson e Boggild (2000) reportou que obesidade, altos níveis de triglicérides e baixas concentrações de HDL-colesterol são mais comumente encontrados em trabalhadores de turnos do que em trabalhadores diurnos.

As diretrizes propostas pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2001) trazem como valores de referência limítrofe para triglicérides concentrações entre 150 e 200 mg/dL e para colesterol total entre 200 e 239 mg/dL. No caso de HDL-colesterol e LDL-colesterol, os valores recomendados estão entre 40 e 50 mg/dL para o primeiro e entre 130 e 159 mg/dL para o segundo.

Em relação à avaliação fisioterápica além de se obter a idade dos voluntários, foram mensuradas as variáveis antropométricas de peso e estatura e calculados o índice de massa corpórea (IMC), o índice cintura-quadril (ICQ) e a estimativa do percentual de gordura corporal. Quando estas variáveis indicam excesso de peso o risco de doenças cardiovasculares é maior. (KOKKINOS et al., 1995)

Niedhammer et al. (1996) investigaram a analogia entre a exposição ao trabalho noturno e a prevalência de sobrepeso e ganho de peso e concluiu que esta relação é positiva. Corroborando com este estudo, os dados de HÁ (2005) estimaram que existe um ganho de 0,9 kg para cada 5 anos de trabalho em turnos o que equivale a 0,070 kg/m<sup>2</sup> no IMC por ano.

Van Amelsvoort em 1999 comparou 337 trabalhadores de turno com um grupo que não trabalhava em turnos e obteve resultados que indicaram a existência de uma relação entre o tempo de trabalho em turnos com os índices de IMC e ICQ para homens e mulheres. Entretanto não se pode afirmar que esta relação seria reflexo apenas das alterações dos hábitos alimentares e de atividade física dos trabalhadores.

Geliebter (2000) quis determinar se o ganho de peso era mais prevalente em trabalhadores vespertinos (16 às 24 horas) e noturnos (24 às 8 horas) do que em trabalhadores matutinos (8 às 16 horas), todos com turnos fixos. Os resultados mostraram que os dois primeiros grupos tiveram maior ganho relativo de peso (4,4 kg contra 0,7 do grupo matutino), entretanto não se observou diferença estatística significativa entre os grupos.

Em relação ao IMC, apesar de ter sido estabelecida uma faixa de normalidade que compreende valores entre 19,9 e 24,9 kg/m<sup>2</sup>, existem controvérsias no que diz respeito aos

valores de corte para a classificação de baixo peso, normalidade, sobrepeso e obesidade. O consenso é de que valores abaixo de  $16 \text{ kg/m}^2$  indicam desnutrição severa e acima de  $27 \text{ kg/m}^2$ , obesidade. (KOSTERMANS, 1994) Desta maneira, tanto no grupo matutino quanto no vespertino 3 voluntárias (27,27%) estão acima dos valores de normalidade enquanto no grupo noturno 60% (n=6) está acima do peso, de acordo com este índice.

Ainda na avaliação da composição corporal através da estimativa do percentual de gordura em mulheres, Golding et al. (1989) trazem como valores médios de normalidade de 24 a 25% para a faixa etária de 18 a 25 anos, de 24 a 26% para a faixa de 26 a 35 anos e de 27 a 29% para a faixa de 36 a 45 anos. Assim, considerando-se os valores medianos de idade e percentual de gordura apresentados neste trabalho, nenhum dos grupos estudados está acima dos valores de normalidade propostos.

Já para a variável ICQ, os valores adequados segundo McARDLE et al. (2003) são de até 0,71 para mulheres até 40 anos e de 0,73 a partir dos 40 anos. Observamos que no grupo matutino, de idade mediana de 35 anos, e no grupo vespertino, de 28 anos, o ICQ é de 0,73. No grupo noturno, cuja idade é de 40,5 anos, o ICQ é de 0,77.

De maneira geral, neste estudo, o grupo de turno noturno foi composto por voluntárias de maior faixa etária e que também apresentaram maiores valores de peso, IMC, ICQ e percentual de gordura corporal. Este aumento poderia ser justificado por fatores como o processo de envelhecimento, que contribui na perda de massa muscular e ganho de massa de gordura, a alimentação errada e irregular e pelo sedentarismo. Portanto não se pode inferir neste caso que o trabalho em turno noturno influencia estas variáveis.

Os resultados do trabalho de Assis (2003) confirmam a importância de vários fatores que não o trabalho em turno, como o horário, tempo entre as refeições, idade e o IMC do sujeito sobre os problemas nutricionais e de saúde dos trabalhadores. Perturbações mais importantes foram observadas nos trabalhadores de turno noturno já que os ritmos circadianos dos processos digestivos, incluindo as secreções gástricas e hormonais, o controle glicêmico, dentre outros, não estão sincronizados com a atividade laboral, mas ao ciclo claro-escuro.

Na avaliação funcional cardiorespiratória o principal objetivo do teste ergométrico foi descartar qualquer problema de saúde relacionado a este sistema e avaliar o desempenho deste mesmo sistema nos trabalhadores voluntários da pesquisa. Assim, durante a realização do teste

ergométrico foi acompanhado o comportamento da frequência cardíaca, pressão arterial, potência desenvolvida, ventilação e estimado o consumo máximo de oxigênio.

De acordo com WASSERMAN et al., (1994), cada indivíduo possui um limite máximo para utilização do oxigênio durante o esforço físico progressivo. Este limite recebe o nome de consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) e é determinado pela capacidade do sistema cardiorespiratório em obter e distribuir oxigênio para os tecidos, pelo potencial dos tecidos em extrair oxigênio da circulação, e ainda pela capacidade de utilização deste oxigênio pelas mitocôndrias. O  $VO_{2m\acute{a}x}$  há muito tempo tem sido utilizado como um parâmetro que reflete a capacidade funcional dos sistemas cardiovascular e respiratório (MITCHELL & BLOMQUIST, 1971; MARY, 1987)

De Zwart (1993) relacionou os feitos do trabalho noturno na capacidade física em trabalhadores em turnos com idade inferior e superior a 34 anos. A avaliação se deu através de teste ergométrico com intensidade de 70% do consumo máximo de oxigênio individual em duas situações: no quarto dia de um período de descanso e no segundo dia após quatro noites consecutivas de trabalho. No segundo teste, o desempenho reduziu-se em média 20% para os trabalhadores com mais de 34 anos. Em ambos os grupos a ventilação e o consumo de oxigênio não se alteraram.

Em 1996, Harma observou que trabalhadores fisicamente treinados apresentavam menores frequências cardíacas no trabalho, menor percepção de esforço, melhor tolerância ortostática e recuperação mais rápida do trabalho físico tanto durante o dia quanto durante a noite.

Nesta pesquisa o grupo noturno teve um desempenho inferior quando comparado com os outros grupos estudados e isto poderia ser explicado tanto pelo horário de trabalho quanto pela influência da idade sobre o comportamento dos sistemas orgânicos. Uma das principais manifestações do envelhecimento sobre o sistema cardiovascular é a redução nos valores de consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ) em consequência principalmente da redução dos valores de débito cardíaco. Sabe-se também que a menor quantidade de músculo esquelético, provocada tanto pelo envelhecimento quanto pelo sedentarismo, pode influenciar diretamente os valores de  $VO_{2m\acute{a}x}$  durante o exercício. (FLEG & LAKATTA, 1988)

A análise da variabilidade da frequência cardíaca tem sido utilizada como ferramenta para o estudo da variação circadiana do sistema nervoso autônomo do coração. O

entendimento de como os processos fisiológicos se dessincronizam com os turnos de trabalho ajuda na compreensão dos fatores que relacionados com a gênese de eventos patológicos. Entretanto, a utilização da VFC com esta finalidade é relativamente pequena, poucos trabalhos utilizam esta metodologia para investigar a influência dos turnos de trabalho sobre a variação circadiana da modulação simpático-vagal cardíaca.

Neste estudo comparamos os marcadores vagais e simpáticos nos domínios do tempo e da frequência, assim como os componentes que quantificam a variabilidade total.

Na análise da variabilidade total através do índice SDNN na monitorização de um dia de trabalho os grupos de turno matutino e vespertino apresentaram uma elevação no valor das medianas no período de sono, entretanto no grupo de turno noturno ocorreu o contrário, ou seja, uma diminuição no valor da mediana no sono. Normalmente, observa-se que o aumento da variabilidade ocorre durante a noite (MALIK, 1998) Essa diferença poderia ser atribuída aos diferentes horários de sono, já que em dia de trabalho as voluntárias do grupo noturno dormem durante o dia. Porém quando comparamos o grupo noturno em dia de trabalho e de descanso essa diminuição no período de sono se mantém. A diminuição do SDNN poderia ser justificada pela maior idade destas voluntárias comparando-se com os outros grupos ou então pela não ressincronização dos ritmos circadianos do grupo noturno com o descanso. De qualquer modo esta diminuição está relacionada com um aumento do risco de doenças cardiovasculares.

Estes resultados não se repetem no domínio da frequência. A potência total, também marcador da variabilidade total, aumenta nos três grupos no período de sono, entretanto o grupo de turno noturno apresenta uma variação pequena nos valores das medianas quando comparado com os grupos da manhã e da tarde.

Analisando os marcadores relacionados à atividade vagal no domínio do tempo (RMSSD e pNN50) observamos que os valores das medianas possuem a mesma tendência de elevação no sono nos três grupos na monitorização do dia de trabalho. Estes dados são semelhantes aos obtidos por Freitas (1997), Furlan (2000) e Ito (2001) que demonstram que a atividade parassimpática predomina durante o sono, independentemente do horário em que ele ocorre. Entretanto, nossos dados do grupo noturno mostram que esta elevação ocorreu muito discretamente havendo duas hipóteses para este comportamento. A primeira é de que a menor duração do sono no dia de trabalho deste grupo não permitiria haver tempo suficiente para o predomínio parassimpático. A segunda hipótese seria a influência do ritmo circadiano do ciclo

claro-escuro que tem como característica o aumento da atividade simpática durante o dia inibindo a ação vagal.

Já o marcador da atividade parassimpática no domínio da frequência (alta frequência) tanto em unidades absolutas quanto normalizadas, mostrou o mesmo comportamento de aumento no período do sono nas duas condições de monitorização em todos os grupos. Estes dados estão de acordo com os de outros trabalhos publicados.

No caso da atividade simpática ainda não existe um consenso entre os autores de que o componente de baixa frequência da VFC seja um marcador exclusivamente desta atividade. Neste trabalho foi adotado o componente de BF como marcador simpático, porém quando este foi expresso em unidades absolutas o aumento nos valores das medianas no período de sono durante o dia de trabalho não corroboraram com esta afirmação. Já que neste período espera-se uma diminuição da atividade simpática. Na normalização das unidades podemos observar claramente este comportamento nos valores das medianas nos três grupos estudados.

Dos trabalhos encontrados na literatura, o estudo de Freitas e colaboradores (1997) demonstrou que o ritmo circadiano da VFC era independente do ciclo claro-escuro, ou seja, era predominantemente influenciado pelos níveis de atividade dos voluntários.

Em 2000, foi constatado que o trabalho noturno está associado com menores valores de baixa frequência e de balanço simpático-vagal (BF/AF) sugerindo redução da modulação simpática comparando-se com os turnos da manhã e da tarde (FURLAN, 2000).

Na pesquisa de Van Amelsvoort e colaboradores (2001) encontraram-se maiores níveis do percentual de baixa frequência no turno noturno comparados com o turno diurno, exceto para os participantes de turnos irregulares. A maioria dos trabalhadores apresentou diminuição na frequência cardíaca média durante o turno noturno, entretanto em enfermeiras que possuíam turnos irregulares esta diminuição foi mais proeminente. Os resultados forneceram dados empíricos que dão suporte à hipótese de que trabalhar à noite causa alteração no balanço autonômico com levando a dominância simpática.

O estudo de Ito (2001) com enfermeiras de turnos rodíziantes examinou se os padrões circadianos dos componentes espectrais da VFC eram alterados com a troca de turnos e se os níveis destas variáveis diferiam entre o turno na noite e do dia em diferentes atividades (trabalhando, acordado e dormindo). Verificou-se que as variáveis da VFC e a média dos intervalos RR exibiram padrões similares ao ritmo circadiano dependendo do nível de atividade e

independentemente do horário de trabalho. Isto indica que a função cardíaca autonômica é mais influenciada pelo ciclo vigília-sono e que a contribuição do relógio endógeno é relativamente pequena (ITO, 2001).

Munakata e colaboradores (2001) examinaram a influência do turno noturno sobre o estado psicológico e sobre os sistemas cardiovascular, autonômico e endócrino em enfermeiras saudáveis. Nos resultados encontrou-se que o trabalho noturno estava associado com sentimentos mais intensos de fadiga comparando-se com o diurno. Entretanto o balanço simpático-vagal foi similar nos períodos de sono e trabalho entre os turnos. (MUNAKATA, 2001)

Em 2004, para avaliar os efeitos do turno noturno sobre o sistema nervoso autonômico e sobre as funções neuromotoras compararam-se enfermeiras que trabalharam em turno rodizante com enfermeiras que só trabalhavam em horário diurno, mas que anteriormente haviam trabalhado no sistema de turnos. Na análise espectral da eletrocardiografia de curta duração (30 minutos), o percentual do componente de baixa frequência e o balanço simpático-vagal foram significativamente maiores nas enfermeiras de turno rodizante o que implica que o este turno de maneira contínua pode induzir um estado simpático dominante (ISHII, 2004).

No ano seguinte (2005) os mesmos autores estudaram 47 enfermeiras de turno rodizantes e compararam com 36 enfermeiras que trabalharam apenas em horário comercial (8:30 às 17:00h) utilizando a mesma metodologia do estudo anterior. Os resultados mostram uma tendência de redução do tônus vagal nas enfermeiras de turno rodizante. (ISHII, 2005).

De maneira geral, pode-se concluir que não houve alteração dos componentes da variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e da frequência entre os grupos estudados uma vez que neste trabalho não houve uma padronização da população estudada.

Apesar de se tratar de uma ferramenta não-invasiva e reprodutível, a VFC ainda é pouco explorada no estudo do sistema autonômico cardíaco em trabalhadores em turnos. Os principais benefícios que poderiam ser obtidos pela identificação precoce do risco de doenças cardiovasculares são humanos e econômicos já que estas doenças são uma das maiores causas de morte e incapacidade na maioria dos países industrializados.

A evolução das pesquisas médicas diminuiu a letalidade das doenças cardiovasculares através do desenvolvimento e aprimoramento de medicamentos, cirurgias e

outras ações, todas de prevenção terciária. Contudo, o maior investimento deveria ser concentrado na prevenção primária a fim de se reduzir a incidência destas patologias.

O estudo do impacto dos turnos de trabalho, especialmente do turno noturno sobre a saúde dos trabalhadores se justifica já que alguns estudos demonstram a associação entre as doenças cardiovasculares e o trabalho em turnos com risco relativo de 1,5. Apesar de ser um risco relativamente baixo, havendo uma prevalência de 20% na população a fração etiológica é de 7% (KNUTSSON, 1999).

O estudo da VFC poderia contribuir para o melhor entendimento do padrão circadiano do sistema nervoso autônomo, permitindo assim, maior conhecimento da patofisiologia das doenças cardiovasculares desta população.

## 6 Conclusões

---

---

A partir da análise do conjunto dos resultados obtidos no presente estudo, dentro da condição experimental empregada, pode-se chegar às seguintes conclusões:

- Os componentes da VFC nos domínios do tempo e da frequência não apresentaram diferenças entre os três grupos na monitorização do dia de trabalho
- Os componentes da VFC nos domínios do tempo e da frequência do grupo noturno não apresentaram diferenças entre as monitorização do dia de trabalho e do dia de descanso
- O grupo noturno apresentou maiores valores de peso, IMC, ICQ e percentual de gordura corporal.
- O grupo noturno apresentou maiores valores de FC, PA e FR em repouso quando comparado com os grupos matutino e vespertino.
- A grande maioria apresentou alteração na caracterização do perfil lipídico
- No teste ergométrico o grupo noturno teve desempenho inferior aos grupos matutino e vespertino.
- Houve diferença de idade entre os grupos vespertino e noturno, sendo que os voluntários do grupo noturno são mais velhos e mais expostos ao trabalho em turnos.

Nesta pesquisa os resultados demonstraram os turnos de trabalhos estudados não alteraram significativamente os valores dos marcadores temporais e espectrais da VFC em enfermeiras submetidas a turnos fixos de trabalho. Entretanto, o comportamento das variáveis analisadas sugere que no grupo de turno noturno existem alterações na modulação autonômica cardíaca.

São necessárias mais estudos nesta área para que no futuro sejam implementados modelos que possam explicar os mecanismos da gênese de doenças nestes trabalhadores já que ainda pouco se conhece sobre a dessincronização dos ritmos circadianos cardíacos.

## **7 Referências**

---

---

ASSIS, M. A. A. ;KUPEK, E. ; NAHAS,F.V. e BELLISLE, F. Food intake and circadian rhythms in shift workers with a high workload. *Apetite*, v.40:175-183, 2003

BARBOSA, P.R.; BARBOSA FILHO, J. e MORAIS DE SÁ, C.A. Influência da idade, sexo e doença coronária sobre a modulação autonômica do coração *Arq Bras Cardiol* v.67(5): 325-329, 1996

BOGGILD, H. e A. KNUTSSON. Shift work, risk factors and cardiovascular disease. *Scand J Work Environ Health* v.25(2): 85-99.1999

BOGGILD, H. *Shift work and heart disease – Epidemiological and risk factor aspects*. Tese de Ph.D., University of Aarhus, Faculty of Health Sciences, Aalborg, 74 p., 2000.

CASTRO, C. L. B., NÓBREGA, A. C. L., ARAUJO, C. G. S. Testes autonômicos Cardiovasculares. Uma revisão Crítica. Parte II. *Arq. Bras. Cardiol.* 59 (2): 151-158, 1992.

CHAU, N. P., et al. Twenty-Four-Hour Ambulatory Blood Pressure in Shift Workers. *Circulation*, v.80, p.341-347, 1989

CHUNG, F., YAO, C.C. e WAN, G. The associations between menstrual function and life/style working conditions among nurses in Taiwan. *J Occup Health*,v.47:149-156, 2005

CIPOLLA-NETO, J.; MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L.S. *Introdução ao estudo da cronobiologia*. São Paulo: Ícone, 270 p., 1988.

COSTA, G. Saúde e Trabalho em Turnos e Noturno In: FISCHER, F. M., MORENO, C.R.C. e ROTEMBERG, L. Trabalho noturno e em turnos na sociedade 24 horas. São Paulo: Atheneu, 2004

COSTA, G. Shift work and occupational medicine: an overview. Occup Med, v.53, p.83-88, 2003

DE ZWART.B.C.; BRAS, V.M.; van DORMOLEN, M.; FRINGS-DRESEN, M.H. e MEIJMAN,T.F. After-effects of night work on physical performance capacity and sleep quality in relation to age. Int Arch Occup Environ Health, v.65: 259-62, 1993

DURNIN,J.V.G.A & WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 71 years. Br J Nutr July 32(1):77-97, 1974

FISCHER, F. M., LIEBER, R. M., BROWN, F. M. Trabalho em turno e as relações com a saúde-doença. In: MENDES, R. Patologia do trabalho. São Paulo: Ateneu, p. 545-572, 1995.

FISCHER, F. M.; MORENO, C. e ROTENBERG, L. Trabalho noturno e em turnos na sociedade 24 horas. São Paulo: Atheneu, 2004.

FLEG,J.L. e LAKATTA, E.G. Role of muscle loss in the age-associated reduction in VO2 max. J App Physiol, v 65(3): 1147-1151,1988

FREITAS, J. et.al. Circadian heart rate variability in shift works. J. Electrocardiol 30 (1): 39-44, 1997

FURLAN, R., et al. Modifications of cardiac autonomic profile associated with a shift schedule of work. Circulation v.102: 1912-1916, 2000.

GALLO JR, L. et al. Control of heart rate during exercise in health and disease Braz J Med Biol Res 28 (11-12): 1179-1184,1996

GELIEBTER, A., et al. Work-Shift Period and Weight Change. Nutrition, v.16: 27-29, 2000

GOLDING L.; MYERS,C. e SINNING,W. Y's way to physical fitness, 3 ed.,Champaing,IL:Human Kinetics, 1989 In: MORROW Jr, J.R. JACKSON,A.W., DISCH, J.G. e MOOD,D.P. Medida e avaliação do desempenho humano, 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2003

GUO, Y., STEIN, P. K. Circadian rhythm in cardiovascular system: considerations in non-invasive electrophysiology. Card electrophysiol rev 6: 267-272, 2002.

GUO, Y. and P.K. STEIN. Circadian rhythm in cardiovascular system: chronocardiology. Am. Heart J. v.145: 779-786, 2003

HA, M. e PARK, J. Shift work and metabolic risk factor of cardiovascular disease. J Occup Health,v.47, p.89-95, 2005

HAINSWORTH, R. Physiology of the cardiac autonomic system In: MALIK, M. Clinical Guide to Cardiac Autonomic Tests London, Kluwer Academic Publishers, 1998.

HARMA, M. Ageing, physical fitness and shiftwork tolerance Appl Ergon. 27(1):25-9, 1996

HATCH, M.C.; FIGA-TALAMANCA,I. e SALERNO,S. Work Stress and menstrual patterns among American and Italian nurses. Scand J Work Environ Health, 25: 144-150, 1999

HAUS, E. e SMOLENSKI, M. Biological clocks and shift work: circadian dysregulation and potential long-term effects. Cancer Causes Control. 17: 489-500, 2006.

HEDMAN, A.E. e MALIK, M. Long-term measurement of heart rate variability In: MALIK, M. Clinical Guide to Cardiac Autonomic Tests London, Kluwer Academic Publishers, 1998.

ISHII, N.; WATA, T.; DAKEISHI, M. e MURATA, K. Effects of shift work on autonomic and neuromotor functions in female nurses. J Occ Health, v.46:352-358, 2004

ISHII, N.; DAKEISHI, M.; SASAKI, M.; IWATA, T. e MURATA, K. Cardiac autonomic imbalance in female nurses with shift work. Auton neurosci v.122, n.1-2:94-99, 2005

ITO, H. ; NOZAKI, M. ; MARUYAMA,T. ; KAJI, Y. e TSUDA, Y. Shift work modifies the circadian patterns of heart rate variability in nurses. Int J Cardiol, v.79, p.231-236, 2001

KAWASHI, I., et al. Prospective Study of Shift Work and Risk of Coronary Heart Disease in Women. Circulation, v.92: 3178-3182, 1996

KNUTSSON, A.; AKERSTEDT, T.; JONSSON, B.G. ORTH-GOMER, K. Increased risk of ischaemic heart disease in shift workers. The Lancet p.89-92, 1986

KNUTSSON, A.; ANDERSSON, H. e BERGLUND, U. Serum lipoproteins in day and shift workers: a prospective study. Br J Ind Med. 47:132-134, 1990

KNUTSSON, A. E BOGGILD, H. Shiftwork and cardiovascular disease: review of disease mechanisms. Rev Environ Health, 15:359-372,2000

KNUTSSON, A. Health disorders of shift workers. Occup. Med. 53: 103-108, 2003.

KNUTSSON, A. Methodological Aspects of Shift-work research. Chronobiol. Int. v.21 (6): 1037-1047, 2004

KOKKINOS, P.F.; HOLLAND, J.C.; PITTARAS, A.E.; NARAYAN, P.; DOTSON,C.O. e PAPADEMETRIOU,V. Cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factor association in women. J Am Coll Cardiol, 26: 358-364, 1995

KOSTERMANS, K. Assessing the quality of anthropometric data. J Sports Med and Physical Fitness. 31: 189-195, 1994.

KÜLLER, R. The influence of light on circarhythms in humans. J Physiol Antropology. 21 (2): 87-91, 2002.

LABYAK, S.; LAVA,S.; TUREK, F. e ZEE, P. Effects of shiftwork on sleep and menstrual cycles function in nurses. Health Care Women Int , 23: 403-714,2002

LASFARGUES,G. et al. Relations Among Night Work, Dietary Habits, Biological Measure, and Health Status . Int J Beh Med, v.3 (2):123-134, 1996

LEICHT, A.S.; HIRNING, D.A. e ALLEN, G.D. Heart rate variability and endogenous sex hormones during the menstrual cycle in young women. Exp Physiol, v.88 (3): 441-446, 2003

LI, J. Circadian variation in myocardial ischemia: the possible mechanisms involving in this phenomenon. Med Hypotheses, v.61 (2): 240-243, 2003

LOMBARDI, F. Clinical Implications of Present Physiological Understanding of HRV Components. Card Electrophysiol Ver 6: 245-249, 2002.

LONGO, A.; FERREIRA, D.; CORREIA, M.J. Variabilidade da frequência cardíaca. Rev. Port. Cardiol. v.14 (3): p.241-262.1995

MAcARDLE, W., F. I. KATCH e V. L. KATCH. Fisiologia do Exercício - Energia, Nutrição e Desempenho Humano. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan. 2003

MCGILL, R.; TUKEY, J.W. e LARSEN ,W.A.Variations of Box Plots. The American Statistician,v.32 (1): 12-16, 1978.

MALLIANI, A.; MONTANO, N. e PAGANI, M. Physiological Background of Heart Rate Variability. Cardiac Electrophysiology Review, v.3:343-346, 1997

MALLIANI, A. e MONTANO, N. Heart rate variability as a clinical tool. Ital Heart J 3 (8): 439-445, 2002

MALIK, M.e CAMM, A. J. Components of heart rate variability - what they really mean and what we really measure. American Journal of Cardiology, v.72: 821-822, 1993

MALIK, M. Clinical Guide to Cardiac Autonomic Tests London, Kluwer Academic Publishers, 1998.

MARQUES, N. e MENNA-BARRETO, L. Cronobiologia: Princípios e Aplicações. 3 ed. São Paulo:Edusp- Editora da Universidade de São Paulo, 2003, 435 p.

MARY, D.A.S.G. Exercise training and its effect on the heart. Rev. Physiol. Biochem. Pharmacol., v.109: 61-144, 1987.

MASSIN, M. M.; MAEYNS, K.; WITHOFS, N.; RAVETI, F. e GÉRARD, P. Circadian rhythm of heart rate and heart rate variability. Arch Dis Child,v.83 :179-182, 2000

MENNA-BARRETO, L. Cronobiologia Humana In: FISCHER, F. M., MORENO, C.R.C. e ROTEMBERG, L Trabalho noturno e em turnos na sociedade 24 horas. São Paulo, Atheneu, 2004

MIGLIARO, E. R. Relative influence of age, resting heart rate and sedentary life style in short-term analysis of heart rate variability. Braz J Med Biol Res 34 (4): 493-500, 2001

MITCHELL, J.H.; BLOMQUIST, G. Maximal oxygen uptake. New Engl. J. Med., v.284: 1018-1022, 1971.

MOOLGAARD, H.; SORENSEN, K.E. e BJERREGAARD,P. Circadian variation and influence of risk factors on heart rate variability in healthy subjects Am J Cardiol v.68: 777-784, 1991

MORENO, C.R.C.; FISCHER, F.M.; ROTEMBERG, L. A saúde do trabalhador na sociedade 24 horas. São Paulo em Perspectiva, 17 (1): 34-46, 2003

MORIKAWA,Y. et al. Relationship between shift work and onset of hypertension in a cohort of manual workers Scand J Work Environ Health v.25: 100-104,1999

MUNAKATA, M., et al. Influence of night shift work on psychologic state and cardiovascular and neuroendocrine responses in healthy nurses. Hypertens Res, v.24:25-31, 2001

MURATA, K.; YANO, E.; SHINOZAKI, T. Impact of shift work on cardiovascular functions in a 10-year follow-up study. Scand J Work Environ Health, 25 (3): 272-277, 1999

MURATA, K.; YANO, E. ;HASHIMOTO, H. ;KARITA, K. e DAKEISHI, M. Effects of shift work on QTc interval and and blood pressure in relation to heart rate variability. Int Arch Occup Environ Health, v.78, p.287-292, 2005

NIEDHAMMER, I., LERT, F. e MARNE, M.J.. Prevalence of overweight and weight gain in relation to night work in a nurses' cohort. Int J Obes Relat Metab Disord, v.20 (7):625-633, 1996

PRESSER H.B. Toward a 24-hour economy. Science 284(5421): 1778-1779,1999;

RASSI JR, A Compreendendo melhor as medidas de análise da variabilidade da frequência cardíaca <http://www.cardios.com.br/jornal-20/metodos%20diagnosticos.htm>, acessado em outubro de 2004

REGIS FILHO, G. I. Síndrome de maladaptação ao trabalho em turnos -uma abordagem ergonômica. Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.

REILLY, T., ATKINSON, G., WATERHOUSE, J. Biological rhythms and exercise. New York: Oxford University Press, 162p, 1997.

REIS, A. F., et al. Disfunção parassimpática, variabilidade da frequência cardíaca e estimulação colinérgica após infarto agudo do miocárdio. Arq Bras de Cardiol, v.70 (3):193-199, 1998.

ROMALDINI, C. C., et al. Fatores de risco para aterosclerose em crianças e adolescentes com história familiar de doença arterial coronariana prematura. J Pediatr, v.80, n.2, p.135-140, 2004

ROMON, M. et al. Increased triglyceride levels in shift workers. Am J Med, 93(3):259-62, 1992

ROSS, W. e JPNES,M. Generalized equation for predicting body density of women from girth measurements. Med Sci Sports Exercise. 21: 101, 1997

ROTEMBERG, L.; PORTELLA, L.F.; MARCONDES, W.B.; MORENO, C. NASCIMENTO, C.P. Gênero e trabalho noturno: sono, cotidiano e vivências de quem troca a noite pelo dia. Cad. Saude Publica, 17: 639-649, 2001

RUTENFRANZ, J., COLQUHOUN, W. P., KNAUTH, P., GHATA, J. N. Biomedical and psychosocial aspects of shift work. Scand J Work Environ Health 3: 165-182, 1977

RUTENFRANZ, J., KNAUTH, P., FISCHER, F. M. Trabalhos em turno e noturno. São Paulo: Hucitec, 135 p., 1989.

SANTOS FILHO, R. D. e MARTINEZ, T. R. Fatores de Risco para Doença Cardiovascular: velhos e Novos Fatores de Risco, Velhos Problemas. Arq Bras Endocrinol Metab,v.46, n.3, p.212-213, 2002

SATO, N.; MIYAKE, S. ;AKATSU, J. e KUMASHIRO,M. Power spectral analysis of heart rate variability in healthy young women during the normal menstrual cycle. Psychosom Med, v.57:.331-335, 1995

SMITH, D. A., E. M. NESS, et al. Abdominal diameter index: a more powerful anthropometric measure for prevalent coronary heart disease risk in adult males. Diabetes Obes. Metab. v.7: 370-380,2005

SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. Statistical Methods. 8. ed. Ames: Iowa State University Press, 1991.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose. Arq Bras Cardiol,v.77, (supl III):41-48, 2001

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: 1376-1381, 1994.

STEIN, P. K., KLEIGER, R. E. Insights from the study of heart rate variability. Annu Rev Med 50: 249-261, 1999.

STORER T.W.; DAVIS, J.A.;CAIOZZO, V.J. Accurate prediction of VO<sub>2</sub>max in cycle ergometry. Med Sci Sports Exerc, 22: 704-712,1990

TASK FORCE of European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability- Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Circulation 93 (5): 1043-65, 1996

TENKANEN, L., T. et al. Shift work, occupation and coronary heart disease over 6 years of follow-up in the Helsinki Heart Study Scand J Work Environ Health v.23: 257-265.1997

UNITED STATES OF AMERICA CONGRESS. OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT Biological Rhythms: Implications for the worker. Washington,, 1991.

VALLEJO, M., et al. Age, body mass index, and menstrual cycle influence young women's heart rate variability. Clin Auton Res, v.15:292-298, 2005

VAN AMELSVOORT, L. G. P. M., SCHOUTEN, E.G. e KOK, F.J.. Duration of shiftwork related to body mass index and waist to hip ratio. Int J Obes Relat Metab Disord, v.23 (9):973-978, 1999

VAN AMELSVOORT, L. G. P. M., SCHOUTEN, E.G. e KOK, F.J. Impact of one year of shift work on cardiovascular diseases risk factors. J Occup Environ Med, v.46, p.699-706, 2004

WASSERMAN, K.; HANSEN, J.E.; SUE, D.Y.; WHIPP, B.J.; CASABURI, R. Principles of exercise testing and interpretation. 2nd ed. Lea & Febiger, Phyladelphia, 1994.

ZAZA, A. and LOMBARDI, F. Autonomic indexes based on the analysis of heart rate variability: a view from the sinus node. Cardiovasc. Res., v.50: 434-442, 2001

## **ANEXOS**

---

---

## ANEXO 1 - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa – FCM - UNICAMP



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Caixa Postal 6111, 13083-970 Campinas, SP

(0\_19) 3788-8936

FAX (0\_19) 3788-8925

[www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html](http://www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html)

[cep@fcm.unicamp.br](mailto:cep@fcm.unicamp.br)

CEP, 15/02/05.  
(Grupo III)

PARECER PROJETO: Nº 749/2004

### I-IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM TRABALHADORES DE TURNO ROTATIVO”

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Priscila Standke da Costa

INSTITUIÇÃO: FEF/UNICAMP

APRESENTAÇÃO AO CEP: 22/12/2004

APRESENTAR RELATÓRIO EM: 15/02/06

### II - OBJETIVOS

Analisar a função cardiovascular de trabalhadores submetidos ao turno rotativo através do estudo da variabilidade da frequência cardíaca.

### III - SUMÁRIO

Serão avaliados dois grupos de trabalhadores do sexo masculino com idade de 30 a 45 anos que trabalham na Rhodia. Cada grupo contará com 20 voluntários. Um grupo será constituído de trabalhadores do turno diurno e será utilizado como controle. O outro grupo será de trabalhadores de turno rotativo. Será realizada avaliação clínica, fisioterápica e funcional cardiorrespiratória nos dois grupos.

### IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

— Não há riscos para os participantes do estudo. O benefício imediato será a avaliação cardiorrespiratória que esses voluntários terão. Recomendo apenas que a autora pense na possibilidade de aumentar o tamanho amostral. Como são muitas variáveis envolvidas, será difícil afirmar, nesse espaço amostral, que qualquer efeito seja devido apenas ao tipo de turno de trabalho.

### V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e complementares, bem como ter

aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa supracitado.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

## **VI - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e)

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

## **VII - DATA DA REUNIÃO**

Homologado na II Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 15 de fevereiro de 2005.

  
**Prof. Dra. Carmen Silvia Bertuzzo**  
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
FCM / UNICAMP



CEP, 27/09/05  
(PARECER PROJETO 749/2004)

**FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS**  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**  
✉ Caixa Postal 6111, 13083-970 Campinas, SP  
☎ (0\_19) 3788-8936  
FAX (0\_19) 3788-8925  
🌐 [www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html](http://www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html)  
✉ [cep@fcm.unicamp.br](mailto:cep@fcm.unicamp.br)

## PARECER

### I-IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM TRABALHADORES DE TURNO ROTATIVO”

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Priscila Standke da Costa

### II - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP tomou ciência e aprovou a emenda que altera o título para “VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM TRABALHADORES DE TURNO”, o local de coleta de dados que passa a ser o Hospital das Clínicas da UNICAMP, bem como os sujeitos da pesquisa que passam a ser enfermeiros, que trabalham sob regime de turnos fixos, que serão divididos em 3 grupos de acordo com o horário de trabalho: matutino, vespertino e noturno e o horário e o número de vezes que serão instrumentados para avaliação da eletrocardiografia de 24 horas, ou seja uma vez em horário imediatamente anterior ao do ingresso ao trabalho para o grupo matutino e vespertino e duas vezes para o grupo noturno (em um dia de trabalho e em um dia de folga, referente ao protocolo de pesquisa supracitado).

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

  
**Prof. Dra. Carmen Silvia Bertuzzo**  
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
FCM / UNICAMP

## ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Educação Física  
Laboratório de Fisiologia do Exercício  
Rua: Érico Veríssimo, 701- Caixa Postal 6134 – Cep. 13083-970  
Barão Geraldo - Campinas-SP  
Telefone: 19 3788- 6625 3788- 7493 Fax: 19 3289- 4338  
E-Mail: [pristandke@yahoo.com.br](mailto:pristandke@yahoo.com.br)

---

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

## Projeto de Pesquisa

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM  
TRABALHADORES DE TURNOS****Responsáveis pela Condução da Pesquisa:**

Pós-graduanda	Fisioterapeuta Priscila Standke da Costa
Orientadora	Prof <sup>ª</sup> . Dr <sup>ª</sup> . Roseli Golfetti
Colaboradores	Prof. Dr. Luiz Eduardo Barreto Martins Dr. Luiz Ricardo Gonzalez Prof <sup>ª</sup> . Dr <sup>ª</sup> . Denise Vaz de Macedo Fisioterapeuta Giovana Verginia de Souza Farmacêutico Lázaro Alessandro Soares Nunes

**Local de desenvolvimento do projeto**

As avaliações clínica, fisioterápica e da capacidade funcional cardiorrespiratória serão realizadas no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física da UNICAMP. Os exames laboratoriais de sangue serão realizados nos Departamentos de Bioquímica/IB e de Química Analítica/IQ da Unicamp.

Com o propósito de estudar a função cardíaca de trabalhadores de turno, os voluntários admitidos no projeto de pesquisa em pauta, serão submetidos às seguintes avaliações: clínica, fisioterápica (variáveis antropométricas e análise postural) e capacidade funcional cardiorrespiratória (teste ergométrico e análise da variabilidade da frequência cardíaca).

## **I. Explicação das avaliações**

A avaliação clínica é compreendida por anamnese, onde serão obtidas informações de identificação, sobre a rotina de trabalho, dos hábitos pessoais, alimentares, de atividade física, como também o histórico de doenças pessoais, e de seus progenitores. Também serão realizadas as medidas dos sinais vitais, como pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória, ausculta cardíaca e respiratória, e a coleta de amostras de sangue para caracterização de perfil lipídico. Esta avaliação tem como objetivo verificar o estado de saúde geral dos voluntários, bem como identificar qualquer fator que ofereça risco a saúde dos mesmos, durante a realização dos procedimentos laboratoriais.

A avaliação fisioterápica compreende a mensuração das variáveis antropométricas (peso, estatura e pregas cutâneas) e a análise postural. Por meio das medidas antropométricas serão realizadas as estimativas da superfície e da composição corporal. A análise postural presta-se para a detecção de eventuais alterações, que possam causar desconforto ou mesmo dores osteomusculares. A partir dos resultados as orientações necessárias serão prescritas.

A avaliação funcional cardiorrespiratória consiste na medida da capacidade física e na análise da variabilidade da frequência cardíaca. A primeira será realizada através de teste de esforço progressivo até a exaustão física, conduzido em bicicleta ergométrica. Durante todo o teste serão monitoradas a eletrocardiografia e a análise dos gases expirados. Assim, eletrodos para registro da atividade do coração serão posicionados no tórax e um aparato colocado na boca no qual amostras dos gases expirados serão coletados e analisados. O teste poderá ser interrompido a qualquer momento caso ocorra algum desconforto.

Para a análise da variabilidade da frequência cardíaca um registro eletrocardiográfico de 24 horas será realizado. Para isso, eletrodos serão posicionados no tórax, respectivamente conectados aos cabos, que por sua vez conectam-se a um gravador, que registrarão em fita magnética a atividade elétrica do coração durante a rotina diária de 24 horas. Logo após a instrumentação, uma ficha de registro de atividades da eletrocardiografia dinâmica será fornecida, para que sejam anotadas as atividades de rotina correspondente às 24 horas de registro.

## **II. Benefícios das avaliações**

A avaliação clínica, conduzida por um médico, permitirá verificar o estado de saúde geral dos voluntários. No caso de detecção de qualquer alteração, os cuidados e orientações serão prescritos. Na avaliação fisioterápica, que será conduzida por fisioterapeuta, o voluntário terá conhecimento de eventuais alterações posturais, das medidas antropométricas e dos índices de superfície corporal e, dos percentuais de massa corporal. Neste caso, as orientações para a reeducação postural e relativas a composição corporal serão conduzidas. Através da análise do perfil lipídico verificar-se-á as concentrações plasmáticas do colesterol, triglicérides, HDL e LDL, também neste caso as orientações necessárias serão prescritas.

A avaliação cardiorrespiratória permitirá que os voluntários tomem conhecimento sobre o estado da função cardíaca. Além disso, a análise da eletrocardiografia dinâmica fornecerá informações sobre o controle do sistema nervoso autonômico do coração, e de possíveis mudanças relacionadas ao regime de turno rotativo.

Para segurança do voluntário informamos que todas as avaliações serão conduzidas por profissionais habilitados e preparados. Cabe ressaltar, que a participação como voluntário, não inclui nenhuma compensação monetária. Os benefícios imediatos estão descritos anteriormente e os benefícios para a pesquisa científica são inerentes a natureza do projeto.

Assim sendo, solicitamos sua permissão para que os membros da equipe do projeto tenham acesso aos dados coletados para finalidade de pesquisa científica. As normas éticas de conduta em pesquisa em relação ao sigilo de sua identidade serão mantidas de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, bem como todos os demais procedimentos.

## **III. Dúvidas**

Qualquer dúvida ou pergunta em relação aos procedimentos que serão conduzidos nas avaliações são consideradas importantes. Assim, não hesite em apresentá-las para que possamos fornecer explicações adicionais

---

#### **IV. Liberdade de consentimento**

A participação no projeto de pesquisa tem caráter estritamente voluntário. Você tem a liberdade para interromper sua participação em qualquer momento se assim o desejar. Assim sendo, se você julgar que leu, entendeu, e está de acordo em participar como voluntário do projeto de pesquisa em pauta, por favor, assine o presente termo de consentimento.

Aceito participar como voluntário do projeto de pesquisa “Variabilidade da frequência cardíaca em trabalhadores de turnos”, que compreende as avaliações relatadas neste termo.

Assinatura do voluntário \_\_\_\_\_

Assinatura do responsável \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

---

### ANEXO 3 – Ficha de Informações Gerais



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
 Faculdade de Educação Física  
 Laboratório de Fisiologia do Exercício  
 Rua: Érico Veríssimo, 701- Caixa Postal 6134 – Cep. 13083-970  
 Barão Geraldo - Campinas-SP  
 Telefone: 19 3788- 6625 3788- 7493 Fax: 19 3289- 4338  
 E-Mail: [pristandke@yahoo.com.br](mailto:pristandke@yahoo.com.br)

#### FICHA DE INFORMAÇÕES GERAIS

##### IDENTIFICAÇÃO

Nome \_\_\_\_\_

Data de nascimento \_\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_ Escolaridade \_\_\_\_\_

Sexo \_\_\_\_\_ Raça \_\_\_\_\_

Naturalidade \_\_\_\_\_ Nacionalidade \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_

Telefone \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Horário \_\_\_\_\_ Nº do registro \_\_\_\_\_

##### INFORMAÇÕES DE TRABALHO

Ocupação Profissional \_\_\_\_\_ Setor de trabalho \_\_\_\_\_

Tempo de trabalho em regime de turnos no HC \_\_\_\_\_

Já trabalhou anteriormente no sistema de turnos? ( ) Sim ( ) Não Tempo \_\_\_\_\_

Nº de dias semanais de trabalho \_\_\_\_\_ Nº de dias semanais de descanso \_\_\_\_\_

Horário de trabalho ( ) Matutino ( ) Vespertino ( ) Noturno

**HÁBITOS PESSOAIS**

Hábito de Fumar: ( ) Sim ( ) Não Número de cigarros por dia \_\_\_\_\_

Qual período fuma mais \_\_\_\_\_

Ingestão de Álcool: ( ) Sim ( ) Não Frequência \_\_\_\_\_

Drogas não-medicamentosas ( ) Sim ( ) Não Especificar: \_\_\_\_\_

**HÁBITOS ALIMENTARES**

Faz algum tipo de dieta alimentar? ( ) Sim ( ) Não Especificar \_\_\_\_\_

Há quanto tempo? ( ) anos ( ) meses ( ) dias

Tem alguma restrição alimentar ? ( ) Sim ( ) Não Especificar \_\_\_\_\_

**HÁBITOS DE ATIVIDADE FÍSICA**

Pratica atividade física regular? ( ) Sim ( ) Não

Qual modalidade de exercícios físicos costuma praticar? \_\_\_\_\_

Com que frequência e duração costuma praticar exercícios físicos?

( ) vez(es) semanal Duração \_\_\_\_\_ hora(s) \_\_\_\_\_ minuto(s)

Possui orientação na prática de atividade física? ( ) Sim ( ) Não

Especificar \_\_\_\_\_

**AVALIAÇÃO CLÍNICA****HISTÓRICO DE DOENÇAS**

	Sim	Não	Início	Qual?
Doenças Cardíacas	( )	( )	_____	_____
Doenças Respiratórias	( )	( )	_____	_____
Doenças Endócrinas	( )	( )	_____	_____
Doenças Ortopédicas	( )	( )	_____	_____
Doenças Reumatológicas	( )	( )	_____	_____
Doenças Renais e vias urinárias	( )	( )	_____	_____
Doenças Infecciosas	( )	( )	_____	_____
Outras Doenças:	( )	( )	_____	_____

Cirurgias: \_\_\_\_\_

Com que frequência vai ao médico: \_\_\_\_\_

Faz uso de algum tipo de medicamento? ( ) Sim ( ) Não Especificar \_\_\_\_\_

Dosagem: \_\_\_\_\_ Tempo \_\_\_\_\_

#### INFORMAÇÕES GERAIS DOS PROGENITORES

Patologias ( ) sim ( ) não Especificar \_\_\_\_\_

Histórico de doenças familiares

Cardiopatias: \_\_\_\_\_ Diabetes melitus \_\_\_\_\_

Hipertensão arterial \_\_\_\_\_ Acidente Vascular Cerebral \_\_\_\_\_

Câncer: \_\_\_\_\_ Outras: \_\_\_\_\_

Cirurgias: \_\_\_\_\_

#### ANTECEDENTES MENSTRUAIS

Menarca: \_\_\_\_\_ Intervalo do ciclo menstrual: \_\_\_\_\_

Quantidade do fluxo menstrual: ( ) pequena ( ) moderada ( ) grande

Duração do fluxo menstrual: \_\_\_\_\_ dias Data da última menstruação \_\_\_\_\_

Uso de anticoncepcional ( ) sim ( ) não Qual? \_\_\_\_\_

Queixas do período menstrual:

( ) cefaléia ( ) náuseas ( ) entumescimento das mamas

( ) dismenorréia ( ) dor lombar ( ) distensão abdominal

( ) irritabilidade ( ) distúrbios sono ( ) problemas intestinais

Outros \_\_\_\_\_

<b>SINAIS VITAIS</b>			
FC (bpm)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	FR (rpm)

<b>FOCOS DE AUSCULTA CARDÍACA</b>	
Mitral	
Aórtico	
Aórtico Acessório	
Pulmonar	
Tricúspide	

<b>AUSCULTA PULMONAR</b>		
Regiões	Pulmão Direito	Pulmão Esquerdo
Apical		
Medial		
Basal		

<b>CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL LIPÍDICO</b>			
Colesterol mg/dL	Triglicérides mg/dL	HDL mg/dL	LDL mg/dL

### ANEXO 4 – Ficha de avaliação fisioterápica



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
 Faculdade de Educação Física  
 Laboratório de Fisiologia do Exercício  
 Rua: Érico Veríssimo, 701- Caixa Postal 6134 – Cep. 13083-970  
 Barão Geraldo - Campinas-SP  
 Telefone: 19 3788- 6625 3788- 7493 Fax: 19 3289- 4338  
 E-Mail: [pristandke@yahoo.com.br](mailto:pristandke@yahoo.com.br)

### FICHA DE AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

#### MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Medidas		Fórmula	Superfície Corporal
Peso	kg	$IMC = \frac{\text{peso}}{(\text{altura})^2}$	
Estatura	cm		

Medidas das pregas cutâneas (mm)		Densidade Corporal Durnin e Womersley (1974)	Percentual de gordura Siri
Tricipital (TR)		$D = 1,1765 - 0,0744 \log_{10}(\text{TR} + \text{BI} + \text{SB} + \text{SI})$	$\%G = [(4.95/D) - 4.50] \times 100$
Subescapular (SB)			
Bicipital (BI)			
Suprailíaca (SI)			

Medidas de circunferência (cm)	Fórmula	ICQ
Cintura	<u>Cintura</u>	
Quadril	<u>Quadril</u>	

## Análise Postural

### Plano frontal

#### 1. Pé

Normal ( )	Plano ( )	Cavo ( )
Antepé	Pronado ( )	Supinado ( )
Retropé	Valgo ( )	Varo ( )

#### 2. Joelho

Normal ( )	Varo ( )	Valgo ( )
Rotação Patela Lateral	( ) Medial	( )
Patela Alta	Direita ( )	Esquerda ( )
Linha Poplítea:		
Normal ( )	mais alta Dir. ( )	mais alta Esq. ( )

#### 3. Quadril

Rotação	Interna ( )	Externa ( )
Pregas Glúteas:		
Normal ( )	mais alta Dir. ( )	mais alta Esq. ( )

#### 4. Pelve

Rotação	Direita ( )	Esquerda ( )
Obliquidade pélvica:		
Normal ( )	mais alto Dir. ( )	mais alto Esq. ( )

Comprimento de Membro Inferior Direito: \_\_\_\_\_cm.

Comprimento de Membro Inferior Esquerdo: \_\_\_\_\_cm.

**5. Tronco**

Tórax Normal ( ) Tonel ( ) Escavado ( )

Linha Alba:

Normal ( ) desviada p/ Dir. ( ) desviada p/ Esq. ( )

Escápulas:

Normal ( ) Abduzidas ( ) Aduzidas ( ) Aladas ( )

Rot. Med. ( ) Rot. Lat. ( ) mais alta Dir. ( ) mais alta Esq. ( )

Distância da borda medial da escápula aos processos espinhosos das vértebras:

Dir. \_\_\_\_\_ cm

Esq. \_\_\_\_\_ cm

Ângulo de Tales:

Normal ( ) aumentado Dir. ( ) aumentado Esq. ( )

**6. Coluna Vertebral**

Escoliose Sim ( ) Não ( )

Concavidade Direita ( ) Esquerda ( )

**7. Ombro**

Normal ( ) Protuso ( ) Retraído ( )

mais alto Dir. ( ) mais alto Esq. ( )

**8. Cabeça e Pescoço**

Normal ( ) Inclinação p/ Dir ( ) Inclinação p/ Esq. ( )

## PLANO SAGITAL

**1. Joelho**

Normal ( )                      Flexo ( )                      Recurvatum ( )

**2. Pelve**

Normal ( )                      Antivertida ( )                      Retrovertida ( )

**3. Tronco**

Normal ( )                      Rotação p/ Dir. ( )                      Rotação p/ Esq ( )  
 Abdômen Normal ( )                      Protuso ( )

**4. Coluna Vertebral**

Normal ( )  
 Hiperlordose Cervical ( )                      Lombar ( )  
 Hipercifose Torácica ( )  
 Retificação ( ) Torácica ( )                      Cervical ( )

**6. Cabeça e Pescoço**

Normal ( )                      Anteriorizada ( )                      Posteriorizada ( )

## ANEXO 5 – Ficha de Registro Eletrocardiográfico



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Educação Física  
Laboratório de Fisiologia do Exercício  
Rua: Érico Veríssimo, 701- Caixa Postal 6134 – Cep. 13083-851  
Barão Geraldo - Campinas-SP  
Telefone: 19 3788- 6625 3788- 7493 Fax: 19 3289- 4338  
E-Mail: [pristandke@yahoo.com.br](mailto:pristandke@yahoo.com.br)

---

### FICHA DE REGISTRO DE ATIVIDADES DA ELETROCARDIOGRAFIA DINÂMICA (HOLTER)

Para a avaliação da variabilidade da frequência cardíaca, o sistema que compreende um gravador, fita eletromagnética, cabos e eletrodos, será adequadamente posicionado, e este registrará de forma contínua a atividade elétrica do coração durante um período de 24 horas. Esse período corresponde a rotina de um dia, que começará a ser monitorada, a partir do momento da instrumentação no Laboratório de Fisiologia do Exercício.

Como suporte ao registro eletrocardiográfico você deverá realizar anotações de suas atividades rotineiras em um diário de atividades. As anotações que devem ser realizadas incluem o horário de início e término de atividades como: despertar, ir dormir, refeições, higiene pessoal, horário de trabalho, atividades física e de lazer, como também emoções, alterações de humor, eventuais desconforto físico, dor, tontura, e também alterações no padrão respiratório. Por favor, observe que durante o período de monitoramento a ingestão de bebida alcoólica deve ser abolida.

**IMPORTANTE:** Por favor, evite que o gravador tenha contato com água, pois, se isso ocorrer o equipamento será danificado. O porte dos eletrodos e do gravador não oferece riscos a sua saúde. Em caso de dúvidas em relação ao sistema e ou preenchimento do diário entrar em contato com as fisioterapeutas Priscila ou Giovana nos telefones (19) 3788- 6625 ou (19) 3788- 7493.

