

LUCIANE RUIZ CARMONA FERREIRA

**ESTUDO DA VARIABILIDADE CIRCADIANA DA TEMPERATURA
CORPORAL E CICLO VIGÍLIA-SONO DO ESTUDANTE
TRABALHADOR NOTURNO**

CAMPINAS – SP

2011



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Ciências Médicas

**ESTUDO DA VARIABILIDADE CIRCADIANA DA TEMPERATURA
CORPORAL E CICLO VIGÍLIA-SONO DO ESTUDANTE
TRABALHADOR NOTURNO**

Luciane Ruiz Carmona Ferreira

Tese de Doutorado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP para obtenção do título de Doutor em Enfermagem, sob orientação da **Profª. Drª. Milva Maria Figueiredo De Martino.**

Campinas, 2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
ROSANA EVANGELISTA PODEROSO – CRB8/6652
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNICAMP

F413e

Ferreira, Luciane Ruiz Carmona, 1976 -
Estudo da variabilidade circadiana da temperatura
corporal e ciclo vigília-sono do estudante trabalhador
noturno. / Luciane Ruiz Carmona Ferreira. -- Campinas,
SP : [s.n.], 2011.

Orientador : Milva Maria Figueiredo De Martino
Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Trabalho noturno. 2. Ritmo circadiano. 3.
Enfermagem. 4. Sono. I. De Martino, Milva Maria
Figueiredo. II. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: Study of circadian variability of body temperature and sleep-wake
cycle of the student night shift worker

Palavra-chave em inglês:

Nigth shift work

Circadian rhythm

Nursing

Sleep

Titulação: Doutor em Enfermagem

Banca examinadora:

Milva Maria Figueiredo De Martino [Orientador]

Mario Pedrazzoli Neto

Lucila Amaral Carneiro Viana

Rubens Nelson Amaral de Assis Reimão

José Luiz Tatagiba Lamas

Data da defesa: 16-12-2011

Programa de Pós-Graduação: Enfermagem

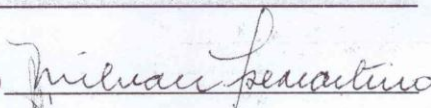
**COMISSÃO EXAMINADORA DA TESE DE
DOUTORADO**

LUCIANE RUIZ CARMONA FERREIRA (RA: 018074)

Orientador (a) PROFA. DRA. MILVA MARIA FIGUEIREDO DE MARTINO

Membros:

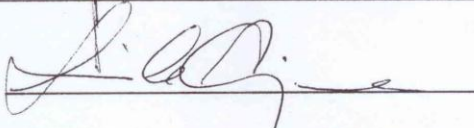
1. PROFA. DRA. MILVA MARIA FIGUEIREDO DE MARTINO



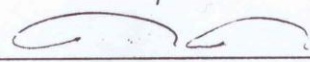
2. PROF. DR. MARIO PEDRAZZOLI NETO



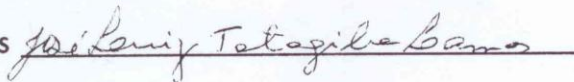
3. PROFA. DRA. LUCILA AMARAL CARNEIRO VIANA



4. PROF. DR. RUBENS NELSON AMARAL DE ASSIS REIMÃO



5. PROF. DR. JOSÉ LUIZ TATAGIBA LAMAS



Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Faculdade de Ciências Médicas da
Universidade Estadual de Campinas

Data: 16 de dezembro de 2011

DEDICATÓRIA

À minha família,
simplesmente por existirem, me amarem
e apoiarem incondicionalmente.
Serei sempre grata.
Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Ao Deus triúno, eterno e imortal, Senhor de minha vida e de tudo que há em mim, que sonda meu coração e realiza cada um de meus desejos, mesmo aqueles que somente Ele conhece.

Aos meus pais, que de maneira tão humilde me educaram e ensinaram os valores a serem cultivados para uma vida digna e honesta. Palavras não são suficientes para expressar meu agradecimento. Pai, como o senhor sempre diz "Os homens podem tirar todos nossos bens, mas aquilo que está dentro de nós, jamais será subtraído".

Ao meu esposo Ozias, que suportou mais esse período de ausência e muitas vezes de negligência, porém permaneceu ao meu lado, me apoiando nos momentos em que as dificuldades encobriram meus olhos e me deixaram abatida.

Às minhas lindas filhas Beatriz e Laura, razão de meu viver e de todo meu esforço. Obrigada pela ajuda nas atividades do lar, pelo companheirismo e pela compreensão da impossibilidade de dar tudo aquilo que vocês desejavam, afinal, vida de bolsista não permite regalias...

À Profª Drª Milva, orientadora, amiga, exemplo de profissionalismo, que sempre esteve acessível, e de maneira muito carinhosa conduziu o trabalho nesse período. Espero poder retribuí-la um dia.

Ao Prof. Dr. Menna-Barreto, por ter me recebido tão prontamente, por ter aberto as portas de seu laboratório e ter me emprestado o equipamento para a pesquisa. Suas orientações e sugestões foram fundamentais para o desenvolvimento do estudo.

Ao amigo Mário Miguel, que mesmo ocupado com sua pesquisa de doutorado, esteve sempre à disposição para me instruir na utilização do equipamento e na interpretação dos dados da temperatura. É sempre muito bom poder contar com pessoas como você.

Aos pesquisadores, colegas e amigos que de alguma maneira me ajudaram na concretização desse trabalho. Se fosse citar o nome de cada um, certamente seria injusta e esqueceria alguém. Assim, deixo meu agradecimento a todos que me acompanharam nessa trajetória.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de estudos.

Introdução: Devido à crescente industrialização da sociedade, torna-se cada vez mais comum o trabalho em turnos, bem como o desenvolvimento do trabalho noturno, porém com pronunciado efeito negativo no sono, desempenho e saúde. **Objetivo:** Investigar os padrões do ciclo vigília-sono e a ritmicidade circadiana da temperatura corporal periférica, através das medidas tomadas no punho, do estudante de enfermagem do período diurno que trabalha no turno noturno. **Método:** Estudo longitudinal descritivo, com enfoque quantitativo, em que participaram 27 sujeitos adultos, auxiliares e técnicos de enfermagem que trabalhavam no turno noturno, e que eram alunos do curso de graduação em Enfermagem de uma faculdade particular do interior paulista, no período diurno. Foram utilizados os seguintes instrumentos: Ficha de Identificação, Questionário de Indivíduos Matutinos e Vespertinos (HO), Questionário de Sonolência de Epworth, Diário de Sono, durante 32 dias, divididos em período letivo e férias, e um termistor (Thermochron iButton®) no punho da mão não dominante, para verificação de temperatura do punho a cada 30 minutos. **Resultados:** Quanto ao ajuste dos dados de temperatura do punho a uma curva cosseno, com um período de 24 horas, foi verificada ritmicidade significativa em 35,3% dos sujeitos no período letivo e em 93,7% dos sujeitos no período de férias, além da existência de ritmos diferentes de 24 horas, como de 12 e 16 horas. A média da amplitude rítmica da temperatura do punho foi menor no período letivo quando comparado ao período de férias. Houve diferença estatisticamente significativa no horário em que ocorreu a acrofase, quando comparado o período letivo sem trabalho e com trabalho ($p < 0,0001$), período de férias sem trabalho e férias com trabalho ($p < 0,0001$). Quanto ao tempo de sono, no período de férias, foi maior quando comparado ao letivo, assim como nos dias sem trabalho e nos dias em que não dormiram imediatamente após o trabalho noturno. Verificou-se diferença significativa quando comparado o tempo de sono no período de férias sem trabalho (8:34h) e período letivo sem trabalho (7:24h), com $p < 0,0001$, e ainda nas férias com trabalho (5:11h) e letivo com trabalho (4:19h), com $p = 0,0496$. Quanto à Meia Fase do Sono (MFS), houve diferença estatisticamente significativa entre os períodos letivo e férias com e sem trabalho. Os sujeitos apresentaram escores de sonolência entre 7,2 e 15,9, com média de 11,4, caracterizando prevalência de sonolência diurna excessiva.

Conclusão: Verificou-se redução das horas de sono do estudante trabalhador noturno, devido a necessidade de frequentar as aulas no período matutino. Observou-se a presença de ritmos diferentes de 24 horas, especialmente durante o período letivo, e o deslocamento de fase da temperatura do punho, de acordo com a jornada de trabalho/estudo, com oposição de fase nos dias com trabalho quando comparado aos dias sem trabalho noturno. A maior potência espectral foi verificada no ritmo de 24 horas, tanto no período letivo como durante as férias, confirmando a hipótese de que a região do punho apresenta expressão rítmica bem definida e robusta. Os achados reforçam a ideia de que o estudo favorece o estabelecimento de rotina, porém pouco influencia no deslocamento da temperatura corporal, que demonstrou ser fortemente influenciada pelo trabalho noturno. Semelhantemente à acrofase, a meia fase do sono apresentou grande diversidade nos horários de ocorrência, porém com relação de fase mantida entre os ritmos, nos diferentes momentos do estudo.

Palavras-chave: trabalho noturno, ritmo circadiano, temperatura corporal, sono

Linha de pesquisa: Enfermagem e Trabalho

Introduction: Due to the increasing industrialization of society, the work in shifts is becoming increasingly common, as well as the development of night work, although with a pronounced negative effect on the workers sleep, performance and health. **Objective:** to investigate the patterns of sleep-wake cycle and the circadian rhythmicity of peripheral body temperature, through measures taken at the wrist of nursing students who studies during the day and works on the night shift. **Methods:** longitudinal descriptive study, with a quantitative approach, involving 27 adult subjects, nursing assistants and technicians who worked in the night shift and were students of undergraduate nursing of a private college in São Paulo State, during the daytime. The following instruments were used: Identification Form, Morningness Eveningness Questionnaire of Horne and Östberg, Sleepiness Questionnaire Epworth, Sleep Diary, for 32 days, divided into school term and school vacations, and a thermistor (Thermochron iButton) on the non-dominant hand wrist to check the temperature of the wrist every 30 minutes. **Results:** The adjustment of the temperature data of the wrist to a cosine curve, within a 24-hour period, a significant rhythmicity was verified in 35.3% of subjects in the school term and 93.7% of subjects in the vacation period, apart from the existence of different rhythms of the 24 hours such as 12 and 16 hours. The average amplitude of the wrist temperature rhythm was lower in the school term when compared to the vacation period. There was a statistically significant difference in the time that the acrophase occurred, when comparing the school term on the days-off and on working days ($p<0.0001$), school vacation on the days-off and working days ($p<0.0001$). The sleep time during the school vacation was higher when compared to the school term, as well as on the days off and on the days when the subjects didn't sleep immediately after work. There was a significant difference when comparing the sleep time on the vacation period and days off (8:34) and school term and days off (7:24), $p<0.0001$, and also on vacation on working days (5:11) and school term on working days (4:19), $p=0.0496$. The Middle Phase of Sleep (MPS) there was a statistically significant difference between the school and vacation periods on working days and days off. The subjects presented EDS scores between 7.2 and 15.9, averaging 11.4, characterizing the prevalence of excessive daytime sleepiness. **Conclusion:** It was verified an intensification of the

reduction of hours of sleep of the night working student, because of the need to attend classes in the morning. The presence of rhythms different than 24 hours, was observed especially during the school term, and the phase transfer of the wrist temperature, according to the period of work/study, with phase opposition on working days when compared to days off. The greatest spectral power was observed in the 24-hour rhythm, either during school term or vacation, confirming the hypothesis that the region of the wrist shows a well-defined and robust rhythmic expression. The findings reinforce the idea that the study favors the establishment of routine, but has little influence in displacing the body temperature, which proved to be strongly influenced by the night shift work. Similar to the acrophase, the MPS showed great diversity in times of occurrence, but with a phase relation maintained between the rhythms on the different times of study.

Keywords: night shift work, circadian rhythm, body temperature, sleep

LISTA DE ABREVIATURAS

CVS – Ciclo Vigília-Sono

RTP – Ritmo da Temperatura do Punho

MFS – Meia Fase do Sono

SDE – Sonolência Diurna Excessiva

OTI – Organização Temporal Interna

OTE – Organização Temporal Externa

NSQ's – Núcleos Supraquiasmáticos

NREM – Non Rapid Eye Moviment

REM – Rapid Eye Moviment

SN – Sistema Nervoso

SNC – Sistema Nervoso Central

EEG – Eletro Encefalograma

LISTA DE TABELAS

	Pág
Tabela 1 – Características gerais da amostra estudada	79
Tabela 2 - Características gerais da amostra estudada	80
Tabela 3 - Características gerais da amostra estudada	81
Tabela 4 – Médias do tempo de sono de homens e mulheres, nos diferentes momentos de coleta	83
Tabelas 5 – Médias do tempo de sono por período, dias com e sem trabalho, e possibilidade de dormir e cochilar durante o dia.....	83
Tabela 6 – Qualidade subjetiva do sono por período e relacionada aos episódios de cochilo.....	84
Tabela 7 – Médias do tempo de sono por período, dias com e sem trabalho e possibilidade de dormir e cochilar durante o dia.....	84
Tabela 8 – Diferenças de MFS entre o período letivo e férias, com e sem trabalho, nos sujeitos por cronotipo.....	89
Tabela 9 – Correlação entre as variáveis do Diário de Sono.....	89
Tabela 10 – Correlação entre as variáveis do Diário de Sono.....	90
Tabela 11 – Diferenças de Acrofase entre o período letivo e férias, com e sem trabalho, nos sujeitos por cronotipo.....	117
Tabela 12 – Diferenças de Acrofase nos períodos letivo e férias, com e sem trabalho, no grupo geral.....	118
Tabela 13 – Diferença de fase entre a Acrofase do RTP e o horário da MFS, no período letivo sem trabalho.....	119
Tabela 14 – Diferença de fase entre a Acrofase do RTP e o horário da MFS, no período letivo com trabalho.....	119

Tabela 15 – Diferença de fase entre a Acrofase do RTP e o horário da MFS, no período férias sem trabalho.....	120
---	-----

Tabela 16 – Diferença de fase entre a Acrofase do RTP e o horário da MFS, no período férias com trabalho.....	120
---	-----

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1 – Esquematização do estímulo fótico da retina	44
Figura 2 – Estágios do sono por noite, em indivíduos pequenos, médios e grandes dormidores.....	45
Figura 3 – Traçado eletroencefalográfico.....	46
Figura 4 – Hipnograma de homem adulto	46
Figura 5 – Ritmo da temperatura corporal humana em 24 horas	57
Figura 6 – Acrofase da temperatura e MFS, período letivo com trabalho.....	115
Figura 7 – Acrofase da temperatura e MFS, período letivo sem trabalho.....	116
Figura 8 – Acrofase da temperatura e MFS, período férias com trabalho.....	116
Figura 9 – Acrofase da temperatura e MFS, período férias sem trabalho.....	117

LISTA DE QUADROS

	Pág
Quadro 1 – Parâmetros rítmicos da temperatura do punho, dias com trabalho.....	113
Quadro 2 – Parâmetros rítmicos da temperatura do punho, dias sem trabalho.....	114

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág
Gráfico 1 – Distribuição da pontuação do cronotipo.....	82
Gráfico 2 - Média e desvio-padrão do horário de dormir, de acordo com o cronotipo, no período letivo com trabalho.....	85
Gráfico 3 – Média e desvio-padrão do horário de acordar, de acordo com o cronotipo, no período letivo com trabalho.....	85
Gráfico 4 – Média e desvio-padrão da MFS, de acordo com o cronotipo, no período letivo com trabalho.....	85
Gráfico 5 – Média e desvio-padrão do tempo de sono, de acordo com o cronotipo, no período letivo com trabalho.....	85
Gráfico 6 - Média e desvio-padrão do horário de dormir, de acordo com o cronotipo, no período letivo sem trabalho.....	86
Gráfico 7 - Média e desvio-padrão do horário de acordar, de acordo com o cronotipo, no período letivo sem trabalho.....	86
Gráfico 8 - Média e desvio-padrão da MFS, de acordo com o cronotipo, no período letivo sem trabalho.....	86
Gráfico 9 - Média e desvio-padrão do tempo de sono, de acordo com o cronotipo, no período letivo sem trabalho.....	86
Gráfico 10 - Média e desvio-padrão do horário de dormir, de acordo com o cronotipo, no período férias com trabalho.....	87
Gráfico 11 - Média e desvio-padrão do horário de acordar, de acordo com o cronotipo, no período férias com trabalho.....	87
Gráfico 12 - Média e desvio-padrão da MFS, de acordo com o cronotipo, no período férias com trabalho.....	87
Gráfico 13 - Média e desvio-padrão do tempo de sono, de acordo com o cronotipo, no período férias com trabalho.....	87

Gráfico 14 - Média e desvio-padrão do horário de dormir, de acordo com o cronotipo, no período férias sem trabalho.....	87
Gráfico 15 - Média e desvio-padrão do horário de acordar, de acordo com o cronotipo, no período férias sem trabalho.....	88
Gráfico 16 - Média e desvio-padrão do horário da MFS, de acordo com o cronotipo, no período férias sem trabalho.....	88
Gráfico 17 - Média e desvio-padrão do tempo de sono, de acordo com o cronotipo, no período férias sem trabalho.....	88
Gráfico 18 - Distribuição dos escores da Escala de Sonolência de Epworth.....	90

	PÁG
RESUMO	xi
LISTA DE ABREVIATURAS	15
LISTA DE TABELAS	17
LISTA DE FIGURAS	19
LISTA DE QUADROS	21
LISTA DE GRÁFICOS	23
1. INTRODUÇÃO	27
2. REVISÃO DA LITERATURA	37
2.1. Estudo da Cronobiologia	39
2.2. Características do Ciclo Vigília-sono	43
2.3. Ciclo Vigília-Sono de Estudantes	51
2.4. Temperatura Corporal Central e Periférica	53
2.5. Ritmicidade Circadiana da Temperatura Corporal	56
3. OBJETIVOS	61
3.1. Objetivo Geral	63
3.2. Objetivos Específicos	63
4. MATERIAIS E MÉTODOS	65
4.1. Desenho do estudo	67
4.2. Local e Regime de Trabalho / Estudo	67
4.3. Sujeitos	67
4.3.1. Critérios para seleção dos sujeitos	67
4.4. Instrumentos para coleta dos dados	68
4.4.1. Ficha de Identificação	68
4.4.2. Questionário de Identificação de Indivíduos Matutinos e Vespertinos (HO)	68
4.4.3. Escala de Sonolência de Epworth	69
4.4.4. Diário de Sono	69

4.4.5. Termistor	70
4.5 Procedimentos	70
4.6. Etapas da Coleta	71
5. ANÁLISE DOS DADOS	73
6. RESULTADOS	77
6.1. Distribuição dos Cronotipos	82
6.2. Ciclo vigília-sono e níveis de sonolência	82
6.3. Ritmo da temperatura do punho	91
6.4. Relação de fase entre acrofase do RTP e MFS	115
7. DISCUSSÃO	121
8. CONCLUSÃO	133
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137
10. ANEXOS	149
Anexo 1 – Questionário de Identificação de Indivíduos Matutinos e Vespertinos (HO)	151
Anexo 2 – Escala de Sonolência de Epworth	157
Anexo 3 – Diário de Sono	159
Anexo 4 – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa	161
11. APÊNDICES	163
Apêndice 1 – Ficha de Identificação	165
Apêndice 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	167
Apêndice 3 – Thermochron ibutton DS1921H	169
Apêndice 4 – Médias dos horários de início de sono (IS), meio do sono (MFS), final do sono (FS) e duração do episódio de sono, nos períodos letivo e férias, com e sem trabalho	171

1. INTRODUÇÃO

Historicamente sabe-se que o homem, desde os tempos remotos, organizava sua rotina de trabalho como o cultivo, caça e pesca em ciclos, acompanhando os ciclos solares, lunares e do movimento das estrelas, mantendo assim uma relação de equilíbrio com o ambiente externo. Os primeiros relatos de trabalho noturno tiveram início com a descoberta do fogo, por permitir ao homem nômade permanecer fora de seu abrigo por um período maior de tempo, exigindo que guardas do campo e pastores se mantivessem acordados e vigilantes durante o período normal de sono (1). Além disso, o invento da lâmpada elétrica também influenciou com relevância no crescimento do trabalho noturno, pois possibilitou uma fonte confiável de força/energia na utilização de equipamentos e a oferta de bens e serviços sem interrupção, em tempo integral, favorecendo o desenvolvimento desse horário de trabalho às diversas categorias como a comunicação, navegação e transporte terrestre (1,2).

Outro marco histórico, com importante impacto econômico, político e social foi o fim do feudalismo e a Revolução Industrial, em que grandes massas de trabalhadores deslocaram-se do campo para as cidades, incorporando-se ao mundo industrial, com notável expansão do comércio e, conseqüentemente, do trabalho em turnos e noturno. Devido às exigências por matérias-primas, muitos trabalhadores adentraram as minas, sendo os mineiros um dos primeiros grupos a ter sua jornada de trabalho organizada em turnos (3).

Desde então, têm havido constante incremento nas jornadas de trabalho, e segundo Shapiro et al. (4), atualmente, um em cada quatro trabalhadores no mundo está exercendo suas atividades laborais fora do horário comercial (8:00 às 17:00h). No Brasil estima-se que exista cerca de 15% dos trabalhadores atuando no turno noturno (5).

A evolução dos processos ininterruptos de produção, principalmente os relacionados com a automatização, têm desrespeitado os horários tradicionais da sociedade e criado para os trabalhadores conflito entre seus horários de trabalho e os horários socialmente estabelecidos (6). Segundo Harriet Presser apud Moreno et al. (7), os principais fatores que influenciaram o aumento do trabalho em horários diferentes dos tradicionais foram as rápidas mudanças que se originaram a partir dos processos tecnológicos, devido às

características demográficas das populações e ainda, devido à globalização econômica.

Devido a essa crescente industrialização da sociedade, e ao desenvolvimento do trabalho em turnos e noturno, tem-se observado pronunciado efeito negativo no sono, desempenho e saúde, expondo os trabalhadores a risco de acidente e desenvolvimento de doenças, como cardiovasculares e certas formas de câncer. Isso se dá devido ao conflito existente entre os ritmos biológicos e a necessidade de trabalhar, e por sua vez, na ocorrência da inversão do horário de dormir (8). Tal circunstância têm se tornado cada vez mais frequente, devido a expansão do trabalho noturno, que expõe os trabalhadores a fatores psicossociais, que podem interferir no processo saúde-doença (9).

Quando um trabalhador é submetido a um horário de trabalho noturno, imediatamente ele passa a dormir de dia, mas os seus ritmos circadianos não se invertem, pois apesar de ter seu horário de trabalho invertido, o mesmo não ocorre com os horários de sua família e da sociedade em que ele vive, ocasionando então a sensação ao organismo de estar exposto a um conflito. Além disso, há diversidade na velocidade de alteração dos diferentes ritmos circadianos, podendo haver uma inércia dos mesmos diante das mudanças dos “zeitgerbers” (fatores cíclicos ambientais), gerando no organismo do trabalhador em turnos uma desordem temporal interna, devido a quebra da relação existente entre as fases dos ritmos biológicos, o que se define como dessincronização (10,11).

Essa mudança no padrão temporal foi observada em estudo realizado por Aschoff (12), com sujeitos em unidade de isolamento temporal, ou seja, na ausência de pistas ambientais, em que apresentaram alterações significativas no ciclo vigília-sono, sendo alguns episódios de vigília superiores a 30 horas e outros, inferiores a 12 horas. As unidades de isolamento temporal são laboratórios construídos (Instituto Max Planck, Alemanha, por exemplo) especialmente para estudos de cronobiologia em que os “zeitgerbers” são manipulados dependendo do interesse da pesquisa (13). A persistência da ritmicidade biológica em ambientes naturais ou artificiais mantidos constantes é uma das demonstrações do caráter endógeno dos ritmos biológicos, isto é, do fato de serem determinados por fatores internos do organismo (6).

Para melhor adaptação do trabalhador ao turno noturno, e consequentemente

diminuição dos problemas gerados pela inversão do ciclo vigília-sono, pode-se dizer que o fato deles possuírem estratégias individuais relacionadas aos hábitos de sono é essencial (9). Dentre as estratégias destaca-se a ocorrência do cochilo, com duração de 15 a 60 minutos antes do trabalho no turno noturno. Menna-Barreto et al. (14) sugerem que um dos fatores importantes para a adaptação ao trabalho seria a regularidade do horário do episódio de sono ocorrido antes do trabalho.

Sabe-se que fatores como condições de trabalho e organização do trabalho podem influenciar a adaptação e tolerância do trabalhador em turnos e, especialmente noturno, devido estarem expostos a maiores riscos de acidentes de trabalho e estressores ambientais que podem culminar em incapacidade funcional precoce (9).

Há indicações de que diversos fatores podem interferir na capacidade adaptativa do trabalhador ao turno noturno, como idade, sexo, estado de saúde, aptidão física, flexibilidade e preferência nos hábitos de sono, além de algumas características da personalidade e do sistema circadiano (15,16). Segundo Kilpatrick et al. (17) o fato do trabalhador poder escolher o turno que irá trabalhar pode favorecer sua adaptação, minimizando as consequências do trabalho em turnos.

Quanto à elaboração das escalas de trabalho, Knauth (18) sugere alguns cuidados que devem ser tomados, como o número de turnos consecutivos, duração e horário de início e término dos turnos de trabalho, a direção da rotatividade e a flexibilidade do sistema dos turnos, e a distribuição do descanso entre as jornadas de trabalho.

As atividades divididas em turnos de trabalho se constituem como forma de organização da jornada diária, que são comuns nos hospitais, devido às atividades ininterruptas, em que há rodízio constante de profissionais (19). Segundo Barton (20) em um estudo realizado com profissionais da enfermagem, foi verificado que a escolha pelo trabalho no turno noturno se dá em função de conveniências domésticas, além do adicional noturno se mostrar como fator motivador, favorecendo a tolerância ao trabalho em turnos.

Porém, em estudo realizado por Marziale e Rozestraten (21), em que acompanharam 12 enfermeiras que trabalhavam em turnos alternantes, nos períodos da manhã, tarde e noite, constataram que a alternância existente é prejudicial à saúde e à vida sócio familiar e

profissionais dessas profissionais, que revelaram estarem insatisfeitas com o esquema de trabalho, além de apresentarem sinais e sintomas de fadiga mental, sendo a maior incidência no turno noturno.

Os profissionais de enfermagem são submetidos a vários esquemas de trabalho, o que os obriga a atuar nos turnos matutino, vespertino e noturno, além da possibilidade de realizarem turnos alternantes, em que se observa que o contingente é constituído basicamente por mulheres, que além das atividades exercidas nos hospitais, possuem em sua rotina os afazeres domésticos e educação dos filhos (22).

Ainda, diante de pressões sociais como a necessidade de aperfeiçoamento profissional e aumento de renda, muitos profissionais de enfermagem somam, à já complicada rotina de plantões noturnos, o estudo nos horários de descanso, o que favorece a ocorrência de distúrbios do sono e sonolência no trabalho, especialmente entre o sexo feminino (23).

Segundo Lopes e Leal (24) embora tenha havido um aumento de homens na enfermagem no período de 1990 a 2003, a profissão ainda se mantém feminina em todos os níveis (auxiliar, técnico e enfermeiro). As autoras sugerem que essa feminização, persistente desde o início da profissionalização, coexiste com o cuidado doméstico às crianças, aos doentes e aos velhos, associado à figura da mulher-mãe, que sempre foi tida como a que cuida e detém um saber informal de práticas de saúde, transmitido de geração a geração.

Quanto ao sistema de trabalho em turno fixo ou permanente, alguns autores têm se posicionado a favor, por acreditar que isso poderia reduzir os efeitos negativos do trabalho noturno (25). De Martino e Cipolla-Neto (26) afirmam que estudos têm demonstrado que o trabalho noturno constitui-se como causa comum de alterações na saúde do trabalhador, como do ritmo circadiano do ciclo vigília-sono, temperatura corporal, níveis hormonais, além de outros distúrbios como os nervosos, digestivos e de personalidade, prejudicando assim seus relacionamentos.

Considerando que os seres humanos possuem hábitos essencialmente diurnos, a atividade e a vigília estão concentradas durante o dia e o sono à noite. Desta forma, pode-se

inferir que o indivíduo que trabalha à noite estará agindo de maneira contrária a sua natureza, expondo-se ao risco de apresentar uma série de distúrbios de ordem fisiológica e psicossocial (27). Os acidentes de trabalho, ocorrência de lesões e erros por parte do trabalhador noturno, são favorecidos devido à sonolência, aos distúrbios do sono, à fadiga crônica e às oscilações no alerta e na vigília (28).

Estudo realizado por Suzuki et al. (29), em que investigou a ocorrência de sonolência diurna excessiva (SDE) e os hábitos de sono entre enfermeiros, e analisou a associação da SDE com diferentes tipos de erros, mostrou que 26% dos sujeitos tinham SDE, com diferença estatisticamente significativa entre ter e não ter acidentes de trabalho nos últimos 12 meses e SDE.

Diversos trabalhos têm mostrado a elevada probabilidade de ocorrerem acidentes durante o trabalho em turnos, especialmente noturno, em que avaliam a velocidade de respostas às chamadas telefônicas, frequência de erros na leitura de instrumentos, incidência de cochilo na direção de veículos, e pequenos acidentes em ambiente hospitalar, entre outros (5, 8, 9).

Ahansan et al. (30) observaram alta morbidade entre os trabalhadores do turno noturno, caracterizada por doenças gastrintestinais, pancreáticas, distúrbios hepáticos e disfunção cardiovascular. O absenteísmo também pode ser verificado com muita frequência, estando relacionado à privação do sono noturno. Desta forma pode-se dizer que o trabalho em turnos significa transpor os limites do ritmo natural da vida, podendo o trabalhador em curto espaço de tempo, ter seu bem-estar e desempenho afetados, e em longo prazo, apresentar problemas de saúde.

Estudos sugerem que os trabalhadores em turno necessitam inverter seus ritmos biológicos de atividade e de repouso para se adequar ao trabalho, sendo que essas mudanças no horário geram conflito direto com os processos regulatórios do ciclo vigília-sono. Porém, a adaptação do trabalhador ao turno noturno não ocorre rapidamente, havendo grande variabilidade entre os indivíduos, podendo ainda em algumas circunstâncias não ocorrer (27).

É comum observar entre os trabalhadores noturnos que não se adaptaram temporalmente, que alguns hormônios, como o cortisol e a melatonina, que possuem ritmicidade circadiana, encontram-se desajustados, apresentando seus valores máximos pela manhã e à noite (respectivamente), a despeito da mudança do horário de sono e vigília (31).

Em estudo realizado por Folkard (25), os resultados indicaram que apenas uma minoria (3%) dos trabalhadores noturnos permanentes apresentava ajustamento completo do seu ritmo de melatonina endógena, concluindo que, apesar dos turnos serem fixos, é improvável que ocorra a adaptação suficiente na maioria dos indivíduos, com benefício para a saúde e segurança.

Embora se saiba que diversos ritmos circadianos são afetados pelo trabalho em turnos ou o noturno, os que merecem maior atenção são o ciclo vigília-sono e do alerta, especialmente porque o sono diurno não possui as mesmas características, sendo mais curto e fragmentado quando comparado com o noturno. Sendo assim, pode-se afirmar que o trabalhador em turnos ou noturno está mais vulnerável a sofrer sonolência durante o trabalho e demais atividades, e a ter dificuldades para dormir profundamente por um período adequado, suficiente ao repouso (32).

As frequentes mudanças de horário de trabalho modificam o ciclo vigília-sono normal, forçando o sujeito a ajustar as suas funções fisiológicas aos horários impostos pelo trabalho. Desta forma, o indivíduo fica exposto ao risco de sofrer a síndrome denominada de “shift-lag” (turno atrasado), que é caracterizada por sintomas de fadiga, sonolência, insônia, desorientação, problemas digestivos, irritabilidade, déficit de agilidade mental e redução da performance (28).

Segundo Mello (33), os problemas relacionados ao trabalho em turnos e noturno, podem ser justificados, por exemplo, devido ao fato de, durante o turno noturno, haver significativa queda da performance física e mental, que é resultado do conflito da relação entre o trabalho noturno e o ritmo circadiano.

Atualmente têm sido observado crescente interesse na área da saúde no desenvolvimento de pesquisas sobre as alterações do sono do trabalhador que acorda muito cedo ou trabalha à noite. Entender como estes fatores estão associados à qualidade do sono

torna-se uma tarefa importante para esclarecer os efeitos que poderão acarretar na saúde do trabalhador, principalmente naqueles que possuem outras atividades, como o estudo, considerando-se que estes distúrbios estão se tornando um dos maiores problemas da saúde pública mundial, culminando em prejuízo pessoal, familiar e social (34).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Estudo da Cronobiologia

A cronobiologia é a ciência que estuda a organização temporal dos fenômenos biológicos, fisiológicos e/ou psicológicos, permitindo a compreensão de que o organismo é fisiologicamente diferente a cada momento do dia com capacidade diferente de reagir aos estímulos ambientais, sejam eles físicos, químicos, biológicos ou sociais (35).

Rotenberg et al. (36) definem cronobiologia como o “estudo sistemático das características temporais da matéria viva, em todos os seus níveis de organização, favorecendo o entendimento da problemática relacionada aos turnos de trabalho e aos distúrbios do sono”.

Esta organização temporal compõe-se de ritmos biológicos, que têm origem endógena, ou seja, não são governados pelo ambiente, pois possuem natureza auto sustentada, sendo esta uma propriedade fundamental (27), e estão presentes em todos os seres vivos, inclusive no homem. Pesquisas na área revelam um encadeamento interno entre os ritmos, essencial à condição de saúde (37). Porém os fatores temporais do ambiente, atuando sobre os sistemas de temporização, sincronizam os ritmos através de processos conhecidos como arrastamento e mascaramento. O arrastamento é o ajuste temporal de um organismo através de avanços ou atrasos de fase, promovidos especialmente por ciclos ambientais que atuam no sistema de temporização circadiana. O mascaramento é o processo de modificação da intensidade da expressão de um ritmo biológico, pela ação do sincronizador diretamente sobre o ritmo biológico, podendo ser para maior (mascaramento positivo) ou menor (mascaramento negativo) (38). Esses fatores ambientais capazes de ajustar o período e a fase dos osciladores endógenos ainda podem ser chamados de “*zeitgerbers*”, termo alemão que significa “doador de tempo” (39).

Quanto às alterações de um ritmo, em resposta aos estímulos ambientais, sabe-se que nem todos possuem a mesma capacidade de se ajustar diante de estímulos, como por exemplo, o de temperatura central, que pouco varia, permanecendo com período de cerca de 24 a 25 horas, mesmo em condições de rotina constante (40).

A geração de ritmos biológicos é papel do sistema de temporização endógeno. De

acordo com Pittendrigh (41), este sistema compreende uma rede de osciladores interconectados, ou acoplados, cuja finalidade é medir o tempo, ajustar esta medida ao tempo geofísico, ou seja, aos ciclos ambientais como o claro-escuro de 24 horas, e gerar uma organização temporal.

Sabe-se atualmente que há um intervalo limite, pelo menos para os ritmos circadianos, dentro do qual pode haver um ajuste ou sincronismo da oscilação endógena pelos ciclos ambientais externos. As alterações que mais frequentemente são capazes de afetar o período do ritmo biológico são da intensidade da luz e da temperatura (35). Fatores como as características individuais distintas (matutividade/vespertividade e necessidade de sono) podem promover maior ou menor tolerância às oscilações, sendo que a idade está negativamente correlacionada com essa tolerância (42).

Os sistemas de temporização (ou relógios biológicos) são os responsáveis por mediar a adaptação temporal do organismo, que ocorre por mecanismos antecipatórios, permitindo organizar estratégias, antes que essas sejam requeridas. Isso é observado, por exemplo, nas transições entre estados, como do sono à vigília em humanos, em que ocorre a liberação de hormônios, como o cortisol, e a elevação da temperatura nas últimas fases do sono (43).

Reconhecidamente o ciclo claro-escuro é um dos mais importantes sinais ambientais para o ser humano, mas há também um papel importante desempenhado por estímulos sociais como horários de trabalho, lazer, refeições, e outros. Devido ao fato de diversos ciclos ambientais influenciarem nossos sistemas de temporização, pode haver uma relativa flexibilidade ou plasticidade, que nos permite, por exemplo, nos adaptar a alterações da rotina ou mudanças de fuso horário. Entretanto, a plasticidade é limitada, impedindo, por exemplo, a completa adaptação dos ritmos biológicos ao trabalho noturno (44).

Além do ciclo vigília-sono, outras variáveis apresentam ritmicidade circadiana e têm relação entre si, como a secreção hormonal, a temperatura corporal, excreção urinária, alerta subjetivo, humor e desempenho, tendo valores máximos e mínimos aproximadamente no mesmo horário, ao longo do dia de 24 horas, o que se denomina Organização Temporal Interna (OTI). Às relações temporais entre esses eventos orgânicos e os eventos ambientais

que têm o poder de sincronizar os ritmos biológicos, como o ciclo claro/escuro do dia e da noite, dá-se o nome de Organização Temporal Externa (OTE) (27, 45,46).

Desde os tempos mais remotos há ritmicidade entre os organismos vivos e o ambiente, principalmente devido à organização do sistema solar, que resulta no ciclo dia e noite, as estações do ano, fases da lua e oscilações das marés. Dentre as descrições acerca da ritmicidade de plantas, uma das primeiras e mais detalhadas foi a de Andróstenes de Thasos em 325 a.C. (36), que descreve o movimento cíclico das folhas da planta *Tamarindus indicus*. Porém, novos relatos só foram feitos cerca de 2 mil anos depois, pelo astrônomo francês Jean Jacques D'Ortois de Mairan (1675-1774) no início do século XVII, intrigado pelo movimento diário e regular de abertura e fechamento das folhas de uma sensitiva – *Mimosa pudica*, mesmo quando mantida em lugar isolado de influência de ciclos ambientais de claro/escuro (13).

Inicialmente os estudos sobre ritmos biológicos foram desenvolvidos predominantemente no homem, com diversas variáveis fisiológicas, dentre elas o peso corporal, a temperatura corporal, a excreção urinária e o desempenho humano (36). Foi a partir do estudo de Mairan (36), que teve origem a terminologia ritmo em livre-curso, que define a persistência da ritmicidade mesmo em condições de isolamento temporal, e reforça a ideia do caráter endógeno da ritmicidade biológica. Isso foi verificado por Aschoff (47), em seu experimento, que consistia na colocação de um homem em uma câmara isolada, onde não se permitia a percepção de nenhum marcador temporal. Após vários dias constatou-se que o ciclo vigília-sono foi de aproximadamente 33 horas, e o ciclo de temperatura de apenas 25 horas, sugerindo a existência de dois osciladores responsáveis por essas funções, que em condições normais, são sincronizadas em um único ritmo de 24 horas.

O campo da cronobiologia têm avançado muito nos últimos anos, com importante desenvolvimento das investigações em diversas áreas, sendo que hoje é possível ter uma melhor compreensão da importância dos ritmos biológicos para a vida e sobrevivência, chamando a atenção para o fato de trabalhadores em turnos ou noturnos apresentarem, frequentemente, desorganização temporal, ou seja, a relação entre a OTI e OTE está

rompida, o que pode caracterizar um indivíduo como não saudável (46,48).

Os ritmos biológicos podem ser classificados em três grandes grupos, de acordo com o período de recorrência do evento considerado (49):

- Ritmo circadiano: cujas flutuações se completam aproximadamente a cada 24 horas e são sincronizados pelo ciclo claro-escuro ambiental. A maioria das variáveis fisiológicas e comportamentais dos animais apresenta ritmicidade circadiana.
- Ritmo ultradiano: apresenta mais de um ciclo completo a cada 24 horas (período menor que 20 horas). Diversas variáveis fisiológicas apresentam ciclo ultradiano, com períodos da ordem de milissegundos, como o ritmo de disparo de neurônios ou da ordem de minutos, como o ritmo de batimentos cardíacos, ou ainda as secreções hormonais.
- Ritmo infradiano: apresenta um período de repetição maior que 28 horas. Neste caso podemos citar o ciclo menstrual feminino que é de aproximadamente 28 dias e o ritmo de produção de plaquetas no sangue, cujo período é da ordem de 7 dias, conhecido também como ciclo cercaspetano (35).

Ao contrário dos circadianos, muitos ritmos infra e ultradianos não estão relacionados a um fenômeno ambiental conhecido, estando muitos desses ritmos caracterizados em diversas espécies. Dentre os ciclos geofísicos, destaca-se o ciclo claro-escuro, que é importante a todas as espécies que possuem algum tipo de pigmentação fotossensível (43).

Segundo Cipolla-Neto et al. (50), quanto à caracterização dos ritmos biológicos, costuma-se utilizar alguns termos, como:

- período: intervalo de tempo, mais ou menos regular, necessário para que haja a repetição do valor máximo ou mínimo da variável considerada;

- ciclo: todos os valores assumidos por uma variável ao longo de um período;
- fase: valor assumido pela variável num determinado instante;
- ângulo de fase: qualquer instante dentro de um período (pode ser expresso em unidades de tempo ou ângulo, sendo que 360° = um período). Habitualmente na literatura cronobiológica não se costuma fazer distinção entre fase e ângulo de fase, usando-se o termo fase como sinônimo de instante;
- nível médio de oscilação: média de todos os valores assumidos por uma variável durante um ciclo;
- amplitude rítmica: diferença entre os níveis máximos e mínimos assumidos por uma variável durante um ciclo.

2.2. Características do Ciclo Vigília-Sono

De acordo com os experimentos realizados, foi identificado que o ciclo vigília-sono é controlado pelo sistema hipotalâmico e suas interações funcionais com o sistema circadiano. O componente circadiano do ciclo vigília-sono é regido pelos núcleos supraquiasmáticos (NSQ's) do hipotálamo anterior, sistema de temporização para várias espécies de mamíferos, inclusive a espécie humana. Esses núcleos estão localizados na base do cérebro, sobre o cruzamento das fibras nervosas originárias dos olhos, o quiasma óptico (51).

Os NSQ's são duas pequenas estruturas, de aproximadamente $0,1\text{mm}^3$, adjacentes ao quiasma óptico, que têm sua função preservada mesmo quando todas as conexões neurais são eliminadas. A comprovação da função de “marca-passo” dos NSQ's se deu através de experimentos em que havia lesão completa dos núcleos em ratos adultos, seguida de transplante de núcleos de fetos, e constatou-se que, esse procedimento era capaz de restaurar a ritmicidade circadiana que havia sido perdida devido à lesão (52). São várias as observações que confirmam serem os NSQ's a fonte de uma oscilação que atua como marca-passo circadiano no ser humano e em outros mamíferos (6).

O mecanismo de ativação se dá através da incidência de luz nos olhos, que se projeta nas fibras do nervo óptico que estimula ou modifica a atividade dos neurônios dos

NSQ's. Não há intenção de controle, pois caso um animal sofra a secção dos nervos ópticos ou os NSQ's sejam isolados do restante do cérebro, através de procedimento cirúrgico, seus neurônios continuam a mostrar um ritmo circadiano de atividade (53). Desta forma, parece que os neurônios dos NSQ's têm um ciclo inerente de 24 horas, que embora esse ritmo possa ser regulado pelo nervo óptico, aparentemente ele pode existir independentemente da entrada neuronal. Esse mecanismo parece ser o responsável em justificar o fato de que pessoas totalmente cegas, sem nenhuma percepção luminosa consciente, são capazes de ajustar o relógio biológico (ou sistema de temporização) ao ciclo claro-escuro ambiental.

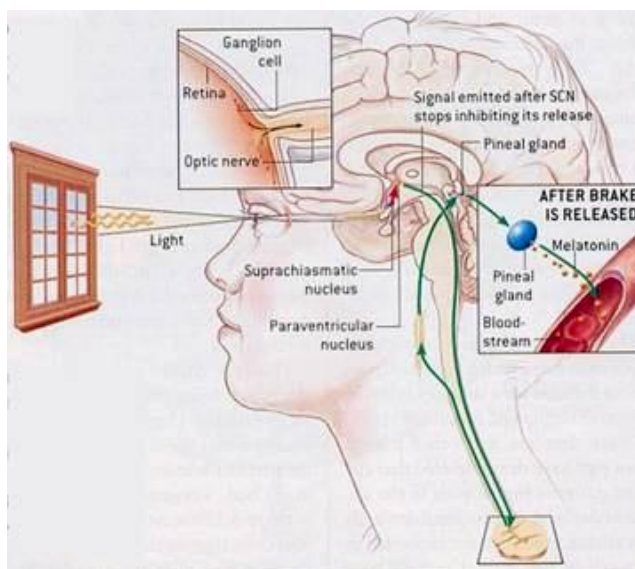


Figura 1: Esquemática do estímulo fótico da retina.

Fonte: http://www.sistemanervoso.com/pagina.php?secao=2&materia_id=462&materiaver=1

Dentre os ritmos circadianos podemos destacar o ciclo vigília-sono, que possui ritmicidade de 24 horas, em que o período de vigília ocorre durante o dia e o de sono durante a noite, dando-se ênfase a que o sono realizado durante o dia não apresenta a mesma qualidade que o noturno, assim como a vigília que ocorre à noite não é igual à do dia.

O período de sono normal de um adulto jovem, durante a noite, deve ser em torno

de 8 horas, variando entre os indivíduos, que podem ser classificados como grandes dormidores, pessoas cuja necessidade diária de sono é maior, e há também os pequenos dormidores, cuja necessidade diária de sono é bem menor ou abaixo de cinco horas (54). Deve-se considerar além da diferença quanto ao número de horas de sono necessárias, uma diferenciação na distribuição das fases do sono ao longo da noite, como se vê na Figura 2 (6).

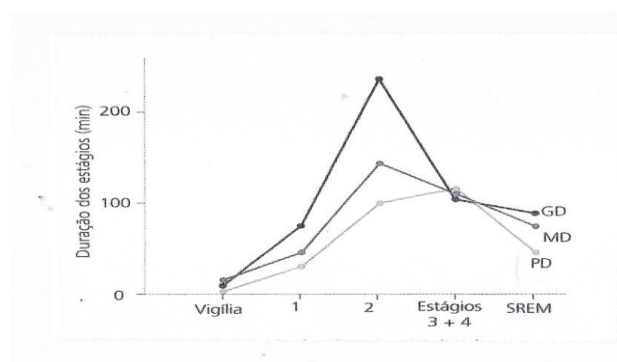


Figura 2 – Estágios do sono por noite em indivíduos pequenos, médios e grandes dormidores. Fonte: Medicina e Biologia do Sono, Tufik, 2008

GD: Grandes Dormidores; MD: Médios Dormidores; PD: Pequenos Dormidores

Inicialmente acreditava-se que o sono era induzido por substâncias que se acumulavam durante a vigília, entretanto, após o desenvolvimento de novas técnicas, que permitiram a identificação de neurotransmissores e a descoberta de sua correlação com os neurônios específicos, diversos estudos foram conduzidos para identificar os sistemas neurais que participam no CVS. Na década de 60 foram iniciados estudos para a identificação de neurotransmissores e nessa mesma época, foram identificados os neurônios monoaminérgicos na formação reticular e a delineação das suas projeções para o SN (55).

Os neurotransmissores produzidos pelo cérebro sob a forma de hormônios agem sobre o aparecimento do sono, do despertar e dos sonhos. Temos como exemplo a noradrenalina, que em alta concentração na fenda sináptica promove o estado de alerta, a serotonina age durante a fase do adormecimento, inibindo a noradrenalina, a acetilcolina é o hormônio dos sonhos e o somato-hormônio, secretado durante o sono, é o do crescimento (56). Segundo Nunes (57), é possível afirmar a existência de estreita relação entre o sistema nervoso e o endócrino devido à atuação do hipotálamo em ambos. O hipotálamo, em conjunto com a glândula hipófise, exerce controle sobre a função de várias glândulas endócrinas, entre as quais se pode destacar as adrenais, responsáveis pela liberação do hormônio cortisol, que se encontra aumentado no ser humano nas últimas etapas do sono, a

fim de preparar o organismo para a vigília.

Ao contrário do que faz parecer a relativa imobilidade do corpo, durante o sono o SNC é sede de intensa atividade, a qual é responsável pela quietude, pela inibição de várias funções e pela ativação de outras, destacando-se a característica heterogênea do sono, por ter caráter polifásico, com dois estados distintos, que são o de sono lento ou NREM, e o de sono paradoxal ou sono REM (55)

O sono NREM (non rapid eye movement sleep) é caracterizado pela falta de movimentos oculares rápidos, e diminuição moderada do tônus muscular quando comparado com os níveis de vigília. Neste período ocorre a fragmentação dos sonhos, com relativa inatividade do cérebro em um corpo parcialmente ativo. Esse estado do sono se divide em quatro estágios, sendo que no quarto estágio ocorre o sono mais profundo, necessitando de maior estímulo para que o indivíduo desperte (55).

O sono REM (rapid eye movement sleep) é o segundo estado do sono, no qual surgem movimentos rápidos oculares. Quando a pessoa é obrigada a trabalhar a noite e dormir de dia, ou seja, quando há uma mudança de sincronizadores, modifica-se a estrutura interna do sono, sendo o sono diurno mais curto, ocorrendo modificação dos diferentes estágios com relação à sua duração (55).

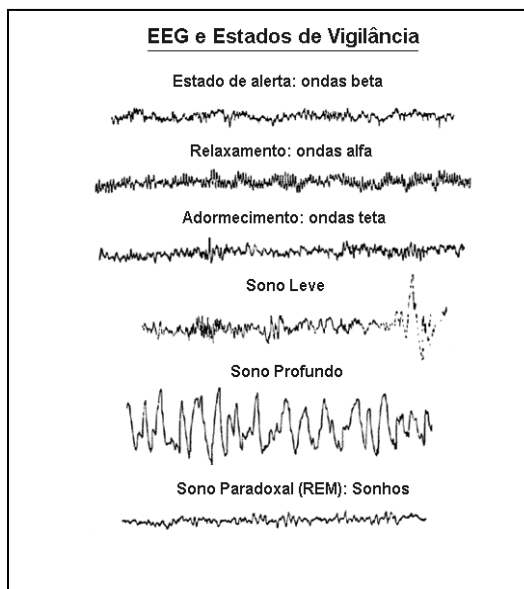


Figura 3: Traçado eletroencefalográfico (homem adulto)

Fonte: <http://www.cerebromente.org.br/n15/tecnologia/sonoterapia.html#Fisiologia>

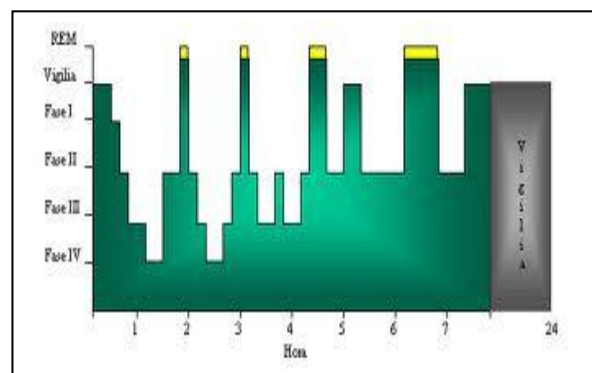


Figura 4: Hipnograma de homem adulto

Fonte: <http://www.ub.edu/neuroscience/www/hipnogra.htm>

Apesar do bloqueio motor, que leva à imobilidade durante o sono NREM, no homem, o corpo se movimenta dezenas de vezes. Esse comportamento impede que a compressão da pele pelo corpo cause isquemias regionais, que podem provocar lesões (58).

Na fase REM, a movimentação é geralmente limitada e se vincula a uma importante forma de comportamento emitido quando se dorme, que são os sonhos. Durante os sonhos pode haver movimentação da face, das mãos ou pés, dos membros inferiores ou superiores e, sobretudo, dos olhos. Os movimentos oculares rápidos constituem uma das manifestações mais peculiares da atividade onírica (58). Esta característica é a principal em diferenciar o estado do sono de outros como o coma, a anestesia ou a hibernação.

No decorrer de uma noite de sono, os sintomas e as funções fisiológicas sofrem alterações acompanhando os ciclos de sono. A cada momento do sono (NREM e REM) as respostas do organismo serão diferentes (55). Segundo Cingolani e Houssay (58), nunca duas noites de sono são iguais, porém algumas características gerais podem ser uniformes, pois quando um homem adormece, passa sucessivamente pelos estágios de 1 a 4 do sono NREM com posterior inversão da sequência, ou ainda, uma série de idas e vindas pelas diferentes fases, porém frequentemente pode ocorrer que uma fase de sono REM venha após uma fase 2. Esse ciclo se repete várias vezes durante uma noite, e à medida que avança, os períodos de sono REM tornam-se mais longos, e as fases do sono lento, conseqüentemente mais curtas, sendo que nos últimos ciclos da noite, a fase 4 raramente é observada. Geralmente a primeira fase do sono REM é atingida somente após haver transcorrido uma hora de sono e depois de passar pelo menos uma vez pelas 4 fases do sono NREM.

Quanto à vigília pode ser definida como o estado orgânico em que há livre percepção, tanto das condições do meio físico como social, com respostas rápidas e adequadas, com manifestações vegetativas, comportamentais e psíquicas (58).

A importância do estudo do sono justifica-se pelo fato dele ocupar boa parte da vida do ser humano. Considerando que um homem de 60 anos passou cerca de 20 anos de sua vida dormindo, e aproximadamente 3 anos sonhando, significa que esteve dormindo o equivalente a 4 meses de cada ano de sua vida (58). O sono é uma necessidade humana

básica e por isso sua preservação e manutenção são fundamentais para que o indivíduo leve uma vida saudável (59).

A necessidade de dormir é variável entre os indivíduos, sendo que possuir qualidade ruim e sono insatisfatório pode desencadear uma série de alterações comportamentais, como variação de humor, irritação, fadiga, lentidão mental e baixa concentração (60).

No decorrer da vida é possível observar alterações no total de horas do sono, na estrutura temporal do ciclo vigília-sono, bem como na proporção de suas distintas fases, podendo verificar-se até 16 horas de sono no neonato, com estrutura polifásica, com diminuição do tempo total de sono durante o primeiro ano de vida, chegando a valores que variam entre 9 e 12 horas aos dois anos, e estrutura bifásica do sono. Já o adulto dorme diariamente entre 6 e 9 horas, com média de cerca de 7,5 horas, e possui estrutura monofásica do sono. Na idade senil esses valores tendem a cair até aproximadamente 6 horas. Também há variação na proporção relativa das fases, de acordo com a idade, sendo que o neonato usualmente passa cerca de 50% do sono na fase de sono REM. No adulto essa fase representa aproximadamente 25%, e no idoso apenas 20%, além da redução da fase 4 demonstrada no EEG (58).

Perdomo (19) relata que quanto ao ritmo do ciclo vigília-sono, é possível se observar influência da idade avançada, em que há volta ao ritmo polifásico de vigília-sono, característicos dos neonatos. Além disso, associa-se ao envelhecimento uma forte tendência para a matutuidade, o despertar precoce de manhã e dormir cedo à noite, assim como perda na flexibilidade dos hábitos de sono.

Alguns fenômenos comportamentais e eletrofisiológicos são estudados através da polissonografia, que emite registros dos eventos relacionados com o sono, que são significativos para um determinado estudo. Porém, os polissonogramas oferecem dados que são apenas coadjuvantes do estudo aprofundado do complexo vigília-sono, devendo contar com contribuição de diversas áreas, como a neuroanatomia, neurofisiologia, eletrofisiologia, bioquímica, biofísica, farmacologia, etologia, ecologia, neurologia e psiquiatria (58).

Em estudo realizado por De Martino (61), em que utilizou a polissonografia para investigar a arquitetura do sono diurno, ou seja, verificar como ocorriam os estágios do sono de enfermeiras após o trabalho noturno, foram observadas diversas alterações como estágios incompletos e inúmeros despertares, traduzindo assim um sono de má qualidade.

Existem certas condições que são facilitadoras do sono, como o equilíbrio térmico, as necessidades básicas (alimentar e hídrica) satisfeitas e ausência de sensação de perigo (58). Porém, quando a temperatura central está alta, o metabolismo cerebral e o estado de alerta aumentam, gerando dificuldade de conciliar o sono a essa condição, sendo esta uma situação comum entre os trabalhadores noturnos, que podem apresentar perturbações de seus ritmos biológicos endógenos, em função do conflito temporal entre os relógios biológicos e o esquema social imposto externamente (62).

No estudo de De Martino (61), avaliando a arquitetura do sono diurno de enfermeiros do turno noturno, foi observada ausência de estágio do sono REM para todos os sujeitos, isto devido ao período de sono diurno ser muito curto. A autora ainda verificou ausência do estágio 4 em dois sujeitos, ou seja, ausência de sono profundo, o que confirma os relatos dos sujeitos após o exame, como a sensação de não ter dormido.

Em outro estudo, ainda com enfermeiros, De Martino (63) encontrou período de latência menor e período de sono maior para os do turno noturno. Quanto ao sono diurno, os enfermeiros do noturno apresentaram como característica dormir em dois períodos diurnos, ou seja, tinham sono fracionado. Em estudo realizado por Souza (64), também foi verificada alta prevalência de sonolência diurna excessiva entre os trabalhadores da enfermagem, sendo os indivíduos de faixas etárias mais jovens os mais atingidos.

Deve-se lembrar de que um indivíduo que trabalhe em regime conflitante com seu ritmo biológico poderá sofrer consequência quanto à sua saúde, tanto física como mental, interferindo diretamente em sua qualidade de vida. Estes poderão apresentar-se muito cansados, mesmo após dormir uma noite de sono considerada normal, referindo desânimo e baixa produtividade em seus afazeres.

A ocorrência e permanência do sono estão intimamente relacionadas com a fase circadiana, e a duração do sono correlaciona-se ao ciclo da temperatura corporal, pois o

sono torna-se progressivamente mais curto quando se aproxima do momento do mínimo da temperatura (27). A dessincronização do ritmo vigília-sono em relação a outros ritmos biológicos resulta em uma menor quantidade e qualidade do sono (33).

Um tempo insuficiente de sono também pode interferir negativamente nas atividades realizadas durante o dia, aumentando o risco para acidentes e baixo rendimento no trabalho e em atividades escolares (65). Observa-se que as turmas de alunos da graduação em enfermagem são, em sua maioria, constituídas por mulheres, e em instituições públicas, a maioria não exerce outras atividades além das acadêmicas, fato observado por De Martino e Pizão (65), porém acredita-se que o mesmo não ocorra em instituições privadas, sugerindo maior incidência de má adaptação, o que favorece a instalação dos distúrbios do sono.

Na pesquisa realizada por Nixon et al. (66), a curta duração do sono mostrou ter relação com maiores escores de irritabilidade emocional e déficit de atenção, além de ser identificada como fator de risco para a obesidade ou sobrepeso. Dados experimentais sobre os efeitos cumulativos de privação do sono apontam que a restrição do sono têm efeitos negativos sobre a sonolência, o humor, nas performances cognitiva e motora, assim como em variáveis metabólicas, hormonais e imunológicas (67).

Suchecky e D'Almeida (68) confirmam a hipótese de que em seres humanos, a privação de sono total ou parcial ou a redução do período de sono leva a alterações cognitivas, metabólicas e hormonais importantes.

Indivíduos adequadamente sincronizados a um esquema social de trabalho diurno e repouso noturno apresentam ritmos fisiológicos e comportamentais normais, estimulando a manutenção da saúde (63). Porém, quando se trabalha em turnos alternados ou durante a noite, há uma perturbação do ritmo biológico, com repercussão nos padrões de vigília-sono. Em situações nas quais se exige trabalho noturno contínuo, o padrão de sono habitual noturno é monofásico e a eficiência do desempenho pode, muitas vezes, ficar seriamente comprometida quando há um débito de sono acumulado (69).

Os distúrbios do padrão de sono, como a sonolência diurna excessiva, são condições preocupantes para todos os trabalhadores em turnos, pois só haverá um bom desempenho

profissional se o indivíduo iniciar o seu trabalho descansado (60). Este fato não é incomum às mulheres que exercem a enfermagem no turno noturno, pois demonstram ter sono diurno, que reconhecidamente não possui as mesmas características reparadoras que o sono noturno (22).

Em estudo realizado por Monk et al. (70), com 100 indivíduos adultos, em que avaliaram a relação entre a regularidade do estilo de vida e a qualidade subjetiva do sono, foi mostrado que, quanto maior a regularidade do estilo de vida, menos frequentes eram as queixas relacionadas ao sono, em ambos os Sexos, havendo maior número de “maus dormidores” entre os sujeitos que tinham estilo de vida irregular.

Há fatores que interferem significativamente no sono realizado durante o dia, pois a sociedade está ativa neste período, enquanto o trabalhador noturno deseja dormir, sendo prejudicado por condições ambientais como a iluminação, ruídos e rotinas domésticas, impedindo a propriedade recuperadora do sono (71).

2.3. Ciclo vigília-sono de estudantes

Após reconhecidos os prejuízos do trabalho noturno sobre o ciclo vigília-sono, surge nova preocupação, relacionada ao estudo diurno em adição à jornada de trabalho.

Para os profissionais que trabalham no turno noturno a única possibilidade existente de estudarem é durante o horário diurno, ou seja, nos períodos da manhã e/ou tarde. Desta forma podemos inferir que esses indivíduos permanecerão um período mais longo que o de rotina acordados, ficando expostos ao risco de sofrerem sonolência diurna excessiva e diversas outras alterações do ritmo circadiano, como exemplo podemos destacar a relação estreita entre o ciclo vigília-sono e consumo de alimentos, perceptível em trabalhadores noturnos, em que o jejum aumenta a vigília e reduz o sono de ondas lentas e o sono paradoxal, enquanto a privação de sono aumenta o consumo de alimentos (68, 72).

Em pesquisa realizada por Teixeira (73), avaliando os padrões do ciclo vigília-sono de estudantes trabalhadores e não trabalhadores de escola pública, foi observado que os que

trabalham possuem uma duração do sono noturno em média 1:30 hora a menos durante a semana, quando comparado com o fim de semana, e ainda concluiu que o trabalho destes adolescentes têm repercussões negativas na duração e percepção da qualidade do sono, com possível privação crônica do sono, podendo limitar de forma significativa a qualidade de vida, bem como o desenvolvimento intelectual, bem estar físico e mental.

A falta de sono ou os hábitos inadequados de sono repercutem nas atividades de aprendizado e podem causar a diminuição da motivação e concentração, déficit de memória, sonolência diurna, alterações de humor e queda da imunidade.

Hidalgo (34) afirma que adolescentes com sonolência excessiva têm como consequências queda do desempenho escolar, lapsos de memória, oscilações de humor além de problemas comportamentais. Ainda Aloé et al. (45) verificaram em sua pesquisa que acadêmicos da área da saúde apresentam altos índices de sonolência, que certamente prejudicam seu aprendizado. Almondes e Araújo (74) avaliaram o padrão do CVS e a relação com a ansiedade, em estudantes do segundo ano do curso de medicina, e observaram que, os sujeitos tinham altos escores de traço e estado de ansiedade, e os que possuíam os maiores escores de ansiedade apresentavam irregularidades do seu CVS, e quanto aos escores do traço de ansiedade, encontraram os maiores valores nas mulheres, quando comparados aos homens.

Segundo Louzada e Menna-Barreto (75), em estudo realizado com 423 adolescentes, estudantes no período da manhã, foi verificado que durante os dias letivos o tempo de sono é menor quando comparado aos finais de semana. Ainda Crowley et al. (76) e Mesquita (77) verificaram que nos finais de semana o horário de acordar é significativamente mais tarde do que nos dias de semana, especialmente para adolescentes mais velhos. Giannotti et al. (78) verificaram em sua pesquisa com estudantes do nível médio, alterações comportamentais e emocionais que foram relatadas pelos próprios alunos devido à privação do sono.

Em estudo realizado por Andrade e Menna-Barreto (79), em que investigaram o padrão de variação diurna da temperatura oral, sonolência e desempenho de um grupo de estudantes adolescentes, observaram flutuações do desempenho ao longo do dia, e o nível

de sonolência foi negativamente correlacionado com os escores de desempenho no teste de cancelamento de cartas durante as 3 primeiras provas do dia. Citam ainda que, em outros estudos, foi observado que a sonolência diminuiu ao longo do dia, tendo seu nível mais alto durante o período da manhã, sugerindo um padrão circadiano de variação, e não o efeito cumulativo oriundo das atividades escolares.

Mello et al. (80) investigaram o impacto da transição do horário escolar de adolescentes, do período da tarde para a manhã. Observaram que os estudantes sofreram de privação parcial de sono, embora fossem capazes, em certa medida, de fazer avançar o horário de dormir durante os dias de semana, o que mesmo assim culminou no aumento da sonolência no final de semana. Além disso, foi relatado aumento do número de cochilos durante o dia, com aumento da dificuldade em despertar espontaneamente após a transição de horário.

Considerando a rotina do estudante diurno de enfermagem, que é trabalhador do turno noturno, há impossibilidade de manejo do horário de dormir, uma vez que exerce sua função profissional à noite, e devido às atividades escolares e demais compromissos, especialmente entre o Sexo feminino, pode haver diminuição na ocorrência dos cochilos ou episódios de sono (22,23).

2.4. Temperatura Corporal Central e Periférica

A temperatura corporal começou a ser pesquisada por Sanctorius no ano de 1638. O estudioso foi o primeiro pesquisador a perceber as variações da temperatura, então a partir dessa percepção, começou a utilizar um instrumento para a verificação do calor corporal, com o intuito de iniciar ou não uma terapêutica. Essa descoberta estimula diversos pesquisadores até os dias atuais (81).

Wunderlich em 1851 obteve avanço importante para a medicina, introduzindo um instrumento de medida da temperatura, a partir do qual se originou o termômetro de mercúrio. Após a confecção do termômetro, o pesquisador começou a verificar a temperatura corporal de uma amostra de vinte e cinco mil pacientes, fazendo uso do

método de medida da região axilar. Assim, definiu o estado da temperatura corporal no valor de 37°C, com faixa de variabilidade entre 36,2° e 37,5°C. O valor da temperatura acima de 37,5°C foi definido como estado febril e maior ou igual a 38°C como estado de febre. Porém, sabe-se que a temperatura corporal normal pode variar, de acordo com as condições ambientais, conforme a hora do dia e o local da medida. Além disso, outras condições podem aumentar a temperatura como refeições, exercícios intensos, gravidez ou ovulação (82).

O organismo humano é denominado homeotérmico, pois é capaz de produzir e dissipar calor, mantendo a temperatura estável. Esta manutenção da temperatura corporal entre os seres humanos é resultado do equilíbrio entre a produção do calor e a perda calórica, que se dá quando a produção do calor no organismo é maior que a sua perda, resultando em aumento do calor e, conseqüentemente, verifica-se elevação da temperatura corporal. Por outro lado, quando a perda do calor é maior, o calor diminui no organismo e verifica-se redução da temperatura corporal (82).

Segundo Silverthorn (83) a temperatura corporal é resultado do equilíbrio entre a produção, o ganho e a perda de calor, desta forma, pode-se afirmar que a regulação da temperatura está ligada à termogênese.

O calor interno (ou endógeno) é produzido a partir do metabolismo e do calor liberado durante a contração muscular, e o calor externo vem do ambiente, por radiação ou condução. A radiação corresponde à emissão de calor sob a forma de ondas eletromagnéticas, mais especificamente, através de ondas infravermelhas, de qualquer matéria que não tenha a temperatura zero absoluto, e o ganho de calor ocorre, por exemplo, toda vez que um indivíduo se expõe ao sol ou aproxima-se do fogo de uma lareira (83).

A condução é o mecanismo de transferência direta de calor, e para que aconteça o ganho de calor, é necessário que haja o contato entre objetos que permita a transferência de calor, como por exemplo, entre a pele e uma bolsa de água quente (79).

Já a perda de calor pode se dar através de quatro diferentes mecanismos: condução, radiação, convecção e evaporação. Através da condução há perda de calor corporal para um objeto frio (por exemplo, sentar em um banco de pedra fria). A radiação é a perda de calor

corporal de um indivíduo em repouso, em ambiente normal. A perda de calor através da convecção se dá através da transferência de calor por meio de correntes de ar, ou seja, o calor é levado para fora do corpo através de perdas da superfície da pele. Ainda pode haver perda de calor através da evaporação da água na superfície da pele ou no trato respiratório (83).

Em relação aos aspectos termo regulatórios, o corpo humano pode ser dividido em 2 partes, uma central e outra periférica. A temperatura corporal, que não é constante, apresenta uma oscilação com amplitude de 01 e 04 graus Celsius (84) e o monitoramento da medida da temperatura corporal pode ser realizado por via oral, retal, esofágica, artéria pulmonar, axilar, bexiga urinária além do método timpânico. Estes valores diferenciam-se conforme o local de medida, sendo que na medida oral estão compreendidos entre 36,6° e 37°C, sendo a medida retal cerca de 0,6°C maior que a oral (85). A temperatura axilar é em média 0,5°C menor que a oral e de 0,5° a 1,0°C inferior à retal (86). Segundo Atkinson e Murray (87) a temperatura axilar, em adulto, permanece na faixa de 35,5° a 36,6°C, enquanto a temperatura oral é um grau superior à axilar, e a verificação pela via retal apresenta valores, em geral, um grau a mais que a oral.

Quanto aos locais para verificação da temperatura corporal, alguns autores sugerem a temperatura retal como a mais representativa, entretanto esse método é pouco aceito pelos sujeitos, especialmente em amostragem contínua durante longos períodos e também pela cultura de alguns países (88).

Os centros nervosos situados no hipotálamo são os responsáveis pelo controle da temperatura corporal e se comunicam com os termos receptores sensitivos que estão localizados periféricamente na pele, e centralmente próximos ao hipotálamo (83). O hipotálamo interpreta os sinais recebidos e coordena uma resposta fisiológica apropriada para controlar a temperatura, quer seja através de perda ou retenção de calor.

A transmissão de calor corporal central para a pele se dá devido a ligação entre o fluxo sanguíneo cutâneo com a região central. A irrigação da pele é constituída de um sistema complexo, composto de plexos venosos, arteríolas e anastomoses arteriovenosas, que fazem variar o fluxo sanguíneo de acordo com o grau de vasoconstrição, que é

controlado pelo Sistema Nervoso Simpático. Desta forma, o menor ou maior fluxo sanguíneo para a pele têm estreita relação com o calor interno (85). Isso se dá da seguinte maneira: quando o calor precisa ser conservado, o fluxo de sangue dos vasos sanguíneos cutâneos se aproxima de zero, e quando o calor precisa ser eliminado, o fluxo se aproxima de 1/3 da produção cardíaca. Esse mecanismo têm como fator determinante primário a regulação neural (83).

Quando a temperatura central cai, os neurônios simpáticos que inervam os vasos sanguíneos cutâneos, que são controlados pelo hipotálamo são ativados, gerando a contração dos vasos, com aumento da resistência ao fluxo sanguíneo e desvio do sangue para vasos de baixa resistência no interior do corpo. Desta forma, mantém-se o sangue aquecido longe da superfície da pele resfriada, reduzindo a perda de calor corporal. Na ocorrência de temperaturas elevadas, o mecanismo esperado é o oposto, com dilatação das arteríolas (83).

2.5. Ritmicidade Circadiana da Temperatura Corporal

A temperatura corporal central possui ritmo circadiano, com pico máximo (acrofase) durante o anoitecer entre 18 e 22 horas, e mínimo (batifase) no início da manhã, entre 2 e 4 horas. O ritmo circadiano da temperatura é estabelecido durante os primeiros meses após o nascimento, mantendo-se durante toda a vida (82). A temperatura corporal central apresenta uma variação cíclica no decorrer das 24 horas e é frequentemente utilizada como um marcador do sistema de temporização, especialmente pela robustez de oscilação (89) e pela persistência de suas características rítmicas ao longo de toda a ontogênese (90).

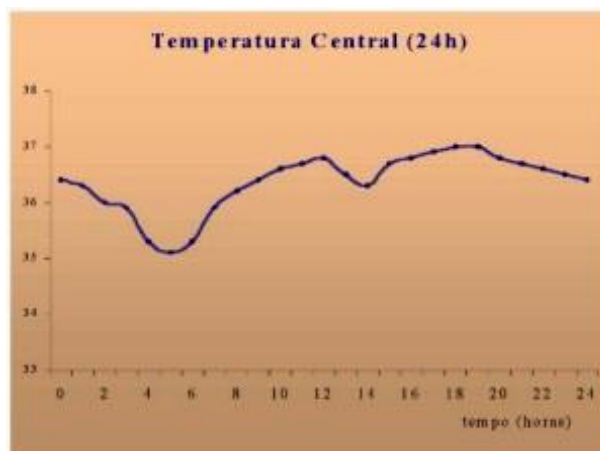


Figura 5: Ritmo da temperatura corporal humana em 24 horas.

Fonte: <http://www.crono.icb.usp.br/ativ1.htm>

Normalmente, a temperatura corporal altera-se de $0,5^{\circ}$ a 1°C durante um período de 24 horas, entretanto, ela é um dos mais estáveis parâmetros nos seres humanos. Pesquisas têm demonstrado que o ritmo circadiano da temperatura da pele é um confiável marcador de fase do sistema temporal circadiano (91).

Uma pesquisa desenvolvida recentemente por Áreas et al. (92), em que compararam os parâmetros rítmicos da temperatura corporal humana, utilizou medidas simultâneas da temperatura oral e axilar com termômetro digital, e concomitantemente, os sujeitos usavam um suporte com termistor no tórax e no punho. A opção de utilizar o termistor (Thermochron iButton®) se deu devido à coleta dos dados com termômetro digital ser restrita ao período de vigília e depender da disciplina dos voluntários, além do fato dos termístores reagirem lentamente às mudanças ambientais da temperatura, minimizando a possibilidade de mascaramento. Tal investigação teve por objetivo identificar os instantes de valor máximo (acrofase) e mínimo (batifase) da temperatura corporal, nos diferentes locais de coleta, bem como sua amplitude rítmica. Verificaram, quanto ao ajustamento da temperatura, que as medidas realizadas no punho apresentaram menor variabilidade em relação à acrofase. Constataram ainda que as medidas do punho demonstraram maior amplitude, uma vez que o mesor e a porcentagem rítmica tiveram seus maiores valores nas temperaturas axilar e oral.

Ainda nesse estudo observaram que quando se trata de verificação da temperatura da região do punho, há uma grande diferença de fase quando comparada com outros locais de coleta, em que as médias da acrofase foram: 17:32h para temperatura axilar, 10:12h para temperatura torácica, 17:18h para temperatura oral e 4:15h para temperatura do punho.

Isso também foi observado em estudo realizado por Sarabia et al. (45), com 99 estudantes universitários, utilizando o mesmo termistor, em que os resultados mostraram que o ritmo exibido da temperatura de punho apresentava diferença de fase próxima de 12 horas com a temperatura oral, sendo que a temperatura do punho começou a aumentar em fase com o sono noturno, e caiu drasticamente após o despertar. Foi possível verificar também um segundo aumento da temperatura do punho, no início da tarde, sendo que os valores variaram de 36-36,5°C durante a fase de cochilo ou sesta, e 31-32°C durante a fase de vigília.

As medidas da temperatura corporal realizadas no punho podem ser adotadas como método confiável para estudos de ritmicidade da temperatura humana, especialmente recomendada para séries temporais longas. Além disso, pode-se observar grande estabilidade na relação de fase entre a temperatura e outros ritmos como a melatonina, cortisol, ciclo vigília-sono, desempenho cognitivo e percepção do tempo (92).

Sob condições normais, a temperatura corporal e os ritmos de vigília-sono mantêm períodos circadianos, ou seja, com 24 horas de duração. Entretanto, isolando os seres humanos, o ritmo da temperatura corporal segue em livre curso, podendo apresentar um período de aproximadamente 25 horas (50), sugerindo existência de osciladores diferentes nas variáveis biológicas (47).

Autores sugerem que os padrões de temperatura não são automaticamente invertidos nas pessoas que trabalham à noite e dormem durante o dia, e que para que haja a inversão do ciclo se faz necessário de 1 a 3 semanas de trabalho noturno (93).

Ainda segundo Pires et al. (27), o deslocamento da temperatura corporal, a fim de acompanhar o ciclo vigília-sono, pode demorar cerca de sete dias em trabalhador noturno permanente e naqueles que estão sujeitos a turnos alternantes, frequentemente há perda da estabilidade de relação de fase entre os ritmos observados e os ciclos ambientais,

naturalmente tidos como agentes sincronizadores, por não haver tempo suficiente para o realinhamento do ritmo.

Diante do exposto, pretendemos no presente estudo obter informações sobre a relação existente entre a temperatura corporal e o ritmo do ciclo vigília-sono do estudante trabalhador noturno de enfermagem, que possui rotina alternante entre os dias com e sem trabalho, e estudo matutino nos dias de semana.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Investigar as alterações do ritmo circadiano da temperatura corporal periférica através das medidas tomadas no pulso e a sua relação com o ciclo vigília-sono, do trabalhador de enfermagem do turno noturno, que é estudante no período diurno.

3.2. Objetivos Específicos

- Classificar o cronotipo dos estudantes do curso de enfermagem, trabalhadores noturnos e estudantes diurnos;
- Verificar as características dos episódios de sono: hora de dormir, meia fase do sono, hora de acordar, tempo de sono, ocorrência de cochilos, qualidade subjetiva dos episódios de sono;
- Identificar os níveis de sonolência dos sujeitos;
- Descrever a relação de fase entre o ritmo da temperatura de pulso e o ciclo vigília-sono.
- Avaliar a viabilidade do uso da temperatura do pulso para a obtenção de informação sobre o sistema de temporização circadiana.

4.MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Desenho do estudo

A pesquisa caracterizou-se como um estudo longitudinal descritivo, com abordagem quantitativa. A coleta dos dados se dividiu em dois períodos, a saber, período letivo e período de férias, durante 16 dias consecutivos em cada período.

4.2. Local e Regime de estudo/trabalho

A presente pesquisa foi realizada em uma faculdade privada da cidade de Limeira, interior de São Paulo, Brasil, no período de setembro de 2009 a fevereiro de 2010.

O curso de graduação é oferecido no período diurno, com o horário das aulas compreendido entre 7h30m e 12h50m, de segunda a sexta-feira, não havendo aula aos sábados.

Os estudantes são trabalhadores de enfermagem do período noturno, com jornadas de 12 horas de trabalho e 36 horas de descanso.

4.3. Sujeitos

Participaram 27 alunos do segundo ao quarto ano do curso de graduação em enfermagem período diurno, que trabalham no turno noturno e aceitaram participar da pesquisa, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido. A pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Integradas Einstein de Limeira, sob protocolo nº 09-02/050 (Anexo 4).

4.3.1. Critérios para seleção dos sujeitos

Foram convidados a participar da pesquisa todos os alunos do curso de enfermagem diurno, seguindo os seguintes critérios de inclusão e exclusão:

- Foram convidados a participar da pesquisa todos os profissionais da enfermagem (auxiliares e técnicos) que afirmaram estar exercendo a profissão no turno noturno por um período maior que três meses, e que não

estivessem de férias ou em afastamento médico;

- Foram excluídos da amostra os estudantes que faziam uso de medicamentos que causam sonolência, interferem no sono, ou aqueles sabidamente portadores de distúrbios do sono.

4.4. Instrumentos para coleta de dados

Os instrumentos foram entregues para os sujeitos pela própria pesquisadora, que fez as orientações de preenchimento e diariamente esclareceu todas as dúvidas que surgissem durante a utilização dos mesmos.

4.4.1. Ficha de Identificação – (APÊNDICE 1)

Trata-se de um questionário com questões fechadas sobre o nome, Sexo, idade, estado civil, número de filhos, local de trabalho, hábitos de vida, como se sentem durante as aulas, uso de substâncias para se manterem acordados, horário de trabalho noturno, se trabalha em apenas um local, possibilidade de descanso durante a jornada de trabalho, se realiza outras atividades além do trabalho e acadêmica.

4.4.2. Questionário de Identificação de Indivíduos Matutinos e Vespertinos (Elaborado por Horne e Östberg (107) e traduzido para o português por Benedito-Silva *et al* (108)- (ANEXO 1)

Este instrumento consta de dezenove questões, de múltipla escolha, permitindo ao indivíduo expressar suas preferências quanto ao horário de dormir e acordar, horário de início e término do trabalho, sensação de alerta ou sonolência ao acordar, disposição para práticas físicas em horários pré-determinados e estados de fadiga em alguns horários do dia/noite.

Objetiva desta forma, conhecer o cronótipo (características individuais de

matutinidadade/vespertinidade), auxiliando na compreensão de que o organismo é fisiologicamente diferente a cada momento do dia. O resultado do questionário é um valor numérico que varia entre 16 e 86 pontos, de acordo com o qual o indivíduo pode ser classificado em um dentre cinco cronotipos: vespertino extremo (16 a 30 pontos), moderadamente vespertino (31 a 41 pontos), indiferente/intermediário (42 a 58 pontos), moderadamente matutino (59 a 69 pontos), e matutino extremo (70 a 86 pontos).

4.4.3. Escala de Sonolência de Epworth – ANEXO 2 (Validada e traduzida para o português por Bertolazi et al. (109))

A escala de Epworth foi desenvolvida em 1991 por um médico australiano, Dr. John W. Murray e é utilizada desde então em todo o mundo, sendo já traduzida para várias línguas como o alemão, espanhol, português e japonês. O seu intuito é de quantificar a propensão para adormecer durante 8 situações rotineiras. As respostas atingem valores máximos de 24 e mínimos de zero ponto, sendo 10 o divisor para a normalidade. Devem ser respondidos segundo o escore: 0=nenhuma chance de cochilar; 1= pequena chance de cochilar; 2= moderada chance de cochilar e 3=alta chance de cochilar (62).

4.4.4. Diário de Sono (GMDRB- ICB- USP) – ANEXO 3

O diário de sono é um instrumento que foi elaborado e validado pelo Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo. Ele é composto de 12 perguntas relativas à: hora de deitar, latência do sono (tempo estimado que o estudante demora para adormecer), hora de despertar, realização de cochilos e sesta, percepção de bem-estar após acordar, qualidade do sono noturno e diurno, número e duração dos despertares, o meio utilizado para despertar (espontaneamente, com o despertador, alguém chamando ou ruídos).

4.4.5. Termistor de punho – APÊNDICE 3

A medida de temperatura do punho foi feita através do dispositivo Thermochron ibutton® DS1921H, que é composto por um sensor semicondutor da temperatura, em tempo real, com memória e bateria de lítio, inclusos em um cilindro grosso de 16mm x 6mm de diâmetro. O equipamento foi programado para realizar as verificações a cada 30 minutos, durante as 24 horas do dia.

As especificações de fabricação incluem: faixa da temperatura de +15 à +46°C, e acurácia de 1°C, com precisão de 0,125°C. A memória permite gravar até 2048 valores obtidos, em intervalos regulares de 1 a 255 minutos. Posteriormente aos dias de coleta da temperatura, os dados foram transferidos através de uma interface a um computador, que a partir do software específico fez o preparo dos dados para análise (22).

4.5. Procedimentos

Inicialmente os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 2) e preencheram a Ficha de Identificação. Responderam a Escala de Sonolência de Epworth (ESE), a fim de identificar a incidência de sonolência diurna excessiva (SDE). Responderam também o Questionário de Identificação de Indivíduos Matutinos/Vespertinos, de Horne & Östberg (1976) que possibilitou a classificação dos indivíduos de acordo com seu cronotipo. Utilizaram o termistor no punho da mão não dominante, sobre a artéria radial, durante trinta e dois dias, dividido em dois períodos de 16 dias consecutivos (período letivo e férias). O instrumento registrou a medida da temperatura a cada 30 minutos, durante as 24 horas do dia. A escolha de utilizar o equipamento no punho não dominante se deu para reduzir a possibilidade de mascaramento originado pelos efeitos de maior atividade do membro dominante, e assim pode se garantir maior contato da face do equipamento com a pele.

Preencheram também o Diário de Sono, logo após o despertar, durante 16 dias consecutivos, nos períodos letivo e férias, concomitantemente ao uso do termistor.

4.6. Etapas da Coleta

Primeira Etapa

Na primeira etapa da pesquisa a coleta de dados foi realizada nos meses de setembro e outubro de 2009, e contou com a participação de 10 sujeitos. A amostra nesse primeiro momento foi restrita, devido à indisponibilidade de equipamentos (termistor). Destes sujeitos, 8 eram do Sexo feminino e apenas 2 do Sexo masculino, pertencentes ao 7º semestre do curso de graduação em enfermagem. Preencheram corretamente a Ficha de Identificação, o Questionário de Indivíduos Matutinos e Vespertinos, Escala de Sonolência de Epworth e Diário de Sono durante 16 dias consecutivos do período letivo. Porém, quanto ao uso do termistor no punho da mão não dominante, que deveria ser contínuo, nas 24 horas, durante os 16 dias, houve um erro metodológico, ou seja, foi transmitida uma informação incorreta, que acarretou na perda de séries de dados. Inicialmente a pesquisadora acreditava que o termistor não poderia ser exposto à água, sendo solicitado aos participantes que retirassem o aparelho antes do banho, por exemplo, o que culminou em grandes períodos sem a utilização do aparelho, e conseqüentemente, sem o registro da temperatura periférica, pois os sujeitos tiravam o termistor e esqueciam-se de colocá-lo imediatamente após a exposição à água. Destes 10 sujeitos, apenas 1 utilizou corretamente o equipamento ao longo dos 16 dias, o que permitiu a utilização de sua série temporal nas análises finais da ritmicidade da temperatura corporal.

Segunda etapa

A segunda etapa aconteceu no mês de janeiro de 2010, período em que os sujeitos que participaram da primeira etapa, estavam de férias. A coleta de dados se deu exatamente da mesma forma que no momento anterior, ou seja, inicialmente preencheram a Escala de Sonolência de Epworth, usaram o termistor e preencheram diariamente o Diário de Sono, por 16 dias consecutivos. A coleta teve início na 2ª semana do mês de janeiro, para que os sujeitos tivessem reassumido sua rotina, após as festividades de final de ano.

Terceira etapa

A terceira etapa se deu no período de abril e maio de 2010, e contou com a participação de 17 sujeitos, do 3º, 5º e 7º semestres do curso de graduação em enfermagem. Destes, apenas 1 era do Sexo masculino e 16 feminino. A rotina da coleta foi exatamente igual à da primeira etapa, porém, nessa ocasião, os sujeitos foram devidamente informados sobre a utilização correta do termistor, ou seja, foram instruídos a usar o aparelho durante as 24 horas, sem a necessidade de retirá-lo quando em contato com água ou em qualquer outra situação. Desta forma, dos 17 participantes apenas 1 não usou o aparelho corretamente, pois referia que retirava para o banho para realizar a higienização do punho, e esquecia-se de colocá-lo após, assim como aconteceu na primeira etapa da pesquisa. Desse modo, nesta fase da coleta, os dados de 16 sujeitos foram analisados quanto à ritmicidade da temperatura, porém devido o correto preenchimento dos demais instrumentos, foi possível utilizar-se dos dados do sono para análise.

Quarta etapa

A quarta etapa se deu no mês de julho de 2010, período de férias escolares. A coleta teve início na 2ª semana do mês, cerca de 15 dias após o início das férias, para que os indivíduos estivessem adaptados à nova rotina. Todos os 17 sujeitos da terceira etapa participaram através do preenchimento da Escala de Sonolência de Epworth, uso do termistor no punho, preenchimento do Diário de Sono durante 16 dias consecutivos. Nessa etapa não ocorreram intercorrências quanto ao uso do termistor ou preenchimento dos instrumentos, possivelmente devido ao conhecimento da rotina de coleta dos dados.

5. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram testados quanto à aderência à distribuição normal pelo teste Kolmogorov-Smirnov. O teste de Mann-Whitney foi utilizado para avaliar as variáveis de hábito de sono segundo as características selecionadas. O coeficiente de correlação de Spearman foi empregado para avaliar a associação entre as variáveis do hábito de sono. O coeficiente de correlação de Pearson foi empregado para avaliar a associação entre as variáveis do sono e temperatura, pois mede o grau e a direção da correlação entre as variáveis. Este teste assume o significado que, valores próximos de 0 significam correlação fraca ou ausente, e valores próximos de 1 ou -1, maior correlação. O teste t de Student foi aplicado para analisar os dados referentes ao sono e acrofase da temperatura devido à coleta se dar em 2 momentos: letivo e férias. Adotou-se na análise dos dados o nível de significância de 5%, ou seja, 0,05. Na correlação consideramos os valores de r superiores a 0,60 e 0,69 (positivo ou negativo). O software utilizado foi o BioEstat, versão 5.0.

As séries temporais da temperatura de punho foram analisadas através do programa El Temps, que permite determinar o espectro de frequências presentes nas séries temporais e quantificar a potência de cada uma delas através de análise espectral e periodogramas, bem como determinar os parâmetros rítmicos de amplitude, acrofase e mesor através do ajuste de curvas cosseno pelo Método Cosinor.

Os dados referentes ao ritmo da temperatura do punho serão apresentados integralmente, sem substituição ou retirada das lacunas, que se originaram devido ao não uso do aparelho. Foi optado por excluir os valores discrepantes (“outliers”) no momento da realização da análise estatística, através do programa El Temps, que permite fixar limites de valores máximo e mínimo, que foram determinados após se realizar uma análise prévia dos valores exibidos, sem a exclusão dos valores que eram muito divergentes da média da temperatura. O programa El Temps permitiu ainda a construção de termogramas que permitem a visualização da evolução da variável temperatura em relação ao tempo, e a verificação da existência da ritmicidade através de uma curva senoidal (COSINOR).

Para a caracterização e análise dos ritmos biológicos, através do Cosinor, alguns parâmetros devem ser definidos, como o período, amplitude, acrofase, mesor e porcentagem rítmica, o que nos permite conhecer, por exemplo, a oscilação dos valores da temperatura corporal ao longo das 24 horas do dia (50).

Participaram do estudo 27 sujeitos, sendo 84,0% do sexo feminino, com idade média de 28,4 anos ($dp \pm 3,38$), 70,3% solteiros, 18,5% casados e 11,1% amasiados, 70,4% não têm filhos, e média de 1,6 filhos por pessoa. Quanto ao número de pessoas que vivem na casa, a média foi de 3,8 pessoas ($dp \pm 1,58$ - Tabela 1).

Tabela 1 – Características gerais da amostra estudada: estudantes trabalhadores noturnos da enfermagem – Limeira, 2010

	Frequência	%
Sexo		
Feminino	23	85,2
Masculino	4	14,8
Estado Civil		
Solteiro	19	70,4
Casado	5	18,5
Amasiado	3	11,1
Nº de filhos		
0	19	70,4
1	4	14,8
2	3	11,1
3	1	3,7
Nº de pessoas na casa		
1 - 2	3	11,1
3	8	29,6
4	16	59,3

Quanto à formação profissional, 70,4% eram técnicos de enfermagem e 29,6% auxiliares. Quando interrogados sobre sentirem-se cansados durante o período de aula, apenas 18,6% referem sentir cansaço raramente, porém 59,2% disseram sentir-se de 2 a 3 vezes na semana, e 22,2% alega sentir-se cansado todos os dias. Quanto ao uso de substâncias para se manterem acordados, 25,9% referem fazer uso de café e/ou Coca-Cola®.

Quanto aos hábitos de saúde, 81,5% afirmaram não serem fumantes e 66,6% faziam uso de bebida alcoólica ao menos 1 vez na semana. Quando investigada a prática de atividade física regular, apenas 22,3% responderam afirmativamente, e destes, 100% alegam a prática três vezes ou mais na semana. Sobre o que fazem no tempo livre, 85,2% relataram ter o hábito de dormir (Tabela 2).

Tabela 2 - Características gerais da amostra estudada: estudantes trabalhadores noturnos da enfermagem – Limeira, 2010

	Frequência	%
Formação Profissional		
Auxiliar de Enfermagem	8	29,6
Técnico de Enfermagem	19	70,4
Sentir cansaço durante as aulas		
Raramente	5	18,5
2 a 3 vezes/semana	16	59,3
Todos os dias	6	22,2
Uso de substâncias para permanecer acordado		
Sim	7	25,9
Não	20	74,1
Fumo		
Sim	5	18,5
Não	22	81,5
Bebida alcoólica		
Sim	18	66,7
Não	9	33,3
Prática de Atividade Física		
Sim	6	22,2
Não	21	77,8
Atividade no tempo livre		
Dormir	23	85,2
Ler	13	48,2
Ir ao cinema	8	29,6
Assistir TV	19	70,4

Quando interrogados sobre sentirem-se saudáveis, 74,0% referiram que sim, com média de nota atribuída à saúde de 7,5 (dp $\pm$ 1,57).

Referente à quantidade de trabalhos noturnos, 100% relataram possuir apenas um emprego. Quanto ao horário de descanso no trabalho, 63,0% responderam que não é permitido descansar ou cochilar em sua instituição.

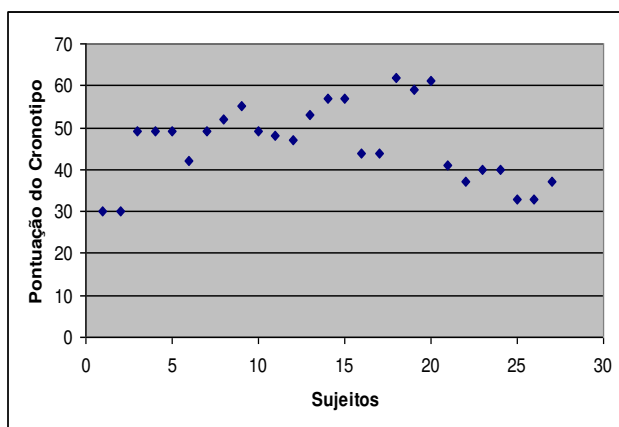
Foi verificado tempo médio de trabalho no turno noturno de 35 meses (dp $\pm$ 16,27), e 29,6% dos sujeitos afirmou que praticam outra atividade além do trabalho e estudo, como vendas de roupas, frequentar curso de idiomas, além do trabalho doméstico referido pelas mulheres (Tabela 3).

Tabela 3 - Características gerais da amostra estudada: estudantes trabalhadores noturnos da enfermagem – Limeira, 2010

	Frequência	%
Sentir saudável		
Sim	20	74,1
Não	7	25,9
Trabalho noturno		
1	27	100
2	-	
Cochilo durante turno		
Sim	10	37,0
Não	17	63,0
Tempo de trabalho noturno		
0 - 1 ano	5	18,5
2 - 3 anos	10	37,0
4 ou mais anos	12	44,5
Outra atividade além do trabalho noturno		
Sim	8	29,6
Não	19	70,4

6.1. Distribuição dos cronotipos

Após a caracterização dos sujeitos de acordo com o cronotipo, o valor médio da pontuação foi de 46,2 ($dp \pm 9,3$), variando de 30 a 62 pontos. Essa variável apresentou distribuição normal no teste de Kolmogorov-Smirnov.



-Vespertinos (Definitivamente Vespertinos e Moderadamente Vespertinos): de 30 à 41 pontos

- Intermediários (ou Indiferentes): 42 à 57 pontos

- Matutinos(Definitivamente Matutinos e Moderadamente Matutinos): 59 à 62 pontos

Gráfico 1: Distribuição da pontuação do cronotipo, Limeira, 2010

6.2. Ciclo vigília-sono e níveis de sonolência

Os dados do Diário do Sono foram analisados de acordo com o sexo e cronotipo, nos diferentes momentos da coleta (período letivo e férias, com e sem trabalho). Obteve-se, através do teste t Student, que no período letivo com trabalho e sem trabalho, as mulheres tiveram tempo de sono maior que os homens, e no período de férias sem trabalho e com trabalho, os homens apresentaram maior tempo de duração do sono, porém sem diferença estatisticamente significativa, conforme mostra a tabela 4.

Tabela 4: Médias do tempo de sono de homens e mulheres, nos diferentes momentos de coleta (período letivo e férias, com e sem trabalho). Limeira, 2010

Sexo	Letivo com trabalho	Letivo sem trabalho	Férias com trabalho	Férias sem trabalho
Feminino	04:22h	07:18h	05:19h	08:30h
Masculino	03:12h	06:50h	06:21h	08:53h
p	0.1757	0.1995	0.1109	0.2219

Teste t de Student ($p < 0,05$)

Foi verificado maior tempo de sono nas férias quando comparado ao letivo, assim como nos dias sem trabalho e nos dias em que não dormiram imediatamente após o trabalho. O tempo de sono foi significativamente maior nos dias que não tiveram cochilo durante o dia, de acordo com o Teste Mann-Whitney (Tabela 5).

Tabela 5: Médias do tempo de sono por período, dias com e sem trabalho e possibilidade de dormir e cochilar durante o dia. Limeira, 2010

Tempo médio de Sono							
Férias	Letivo	Dias com trabalho	Dias sem trabalho	Dormiu após trab	Não dormiu após trab	Com cochilo	Sem cochilo
6:48h	5:58h	4:34h	7:34h	4:04h	4:52h	5:51h	6:44h
p= 0,0187		p= <0,0001		p= <0,0001		p= 0,0094	

Mann-Whitney ($p < 0,05$)

Quanto à qualidade subjetiva do sono, verificou-se maior percepção de bem-estar nos dias em que não houve cochilo e após o sono noturno no período de férias (Tabela 6).

Tabela 6: Qualidade subjetiva do sono por período e relacionada aos episódios de cochilo. Limeira, 2010

Qualidade do Sono			
Com Cochilo	Sem cochilo	Sono noturno Férias	Sono noturno Letivo
3,9	5,1	6,2	5,3
p= 0,0013		p= 0,0206	

Mann-Whitney (p<0,05)

Quando comparados os dias com e sem trabalho, foi verificada diferença estatisticamente significativa na duração do sono entre os dias de férias com trabalho e férias sem trabalho, e no período letivo com trabalho e letivo sem trabalho (Tabela 7).

Foi verificada diferença significativa quando comparado o tempo de sono nas férias sem trabalho e letivo sem trabalho, e ainda nas férias com trabalho e letivo com trabalho, através do Teste de Mann-Whitney (Tabela 7).

Tabela 7 – Médias do tempo de sono por período, dias com e sem trabalho e possibilidade de dormir e cochilar durante o dia. Limeira, 2010 ¹

Tempo de Sono							
Férias com trabalho	Férias sem trabalho	Letivo com trabalho	Letivo sem trabalho	Férias sem trabalho	Letivo sem trabalho	Férias com trabalho	Letivo com trabalho
5:11h	8:34h	4:19h	7:24h	8:34h	7:24h	5:11h	4:19h
p<0,0001		p= 0,0117		p<0,0001		p= 0,0496	

Mann-Whitney (p<0,05)

¹No Apêndice 4 são apresentados os dados referentes aos valores médios da hora do início, meia fase e final do sono e os respectivos desvios-padrão, e ainda a duração média dos episódios de sono, de cada sujeito participante da pesquisa.

Nos gráficos 2, 3, 4 e 5 é possível verificar as médias e desvios-padrão dos horários de dormir, meia fase do sono, acordar e tempo de sono, nos sujeitos por cronotipo, no período **letivo com trabalho**.

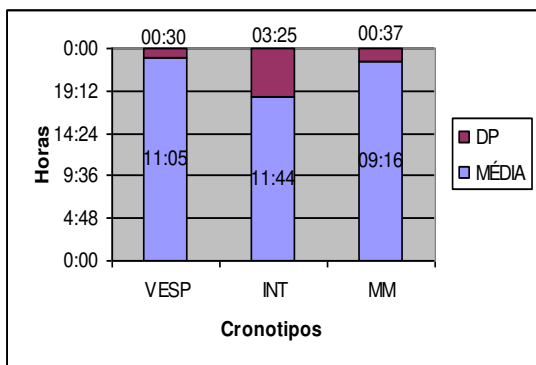


Gráfico 2: Média e desvio padrão do horário de **dormir**, de acordo com o cronotipo, no período **letivo, com trabalho**.

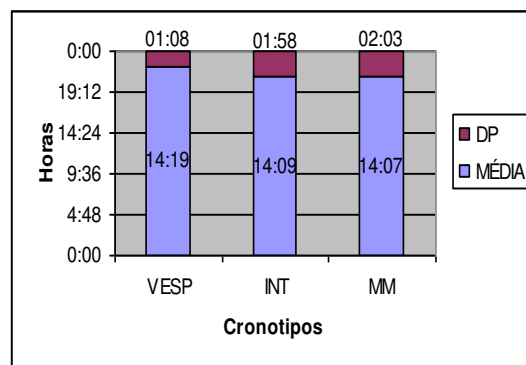


Gráfico 3: Média e desvio padrão do horário de **acordar**, de acordo com o cronotipo, no período **letivo, com trabalho**.

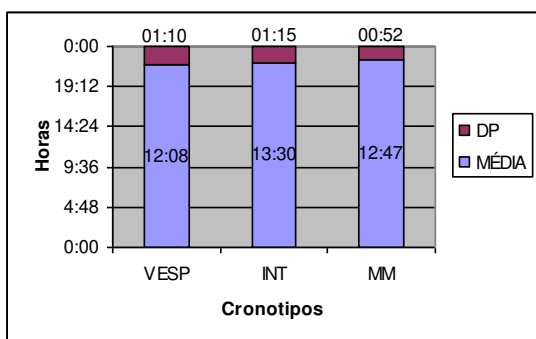


Gráfico 4: Média e desvio padrão da **meia fase do sono**, de acordo com o cronotipo, no período **letivo, com trabalho**.

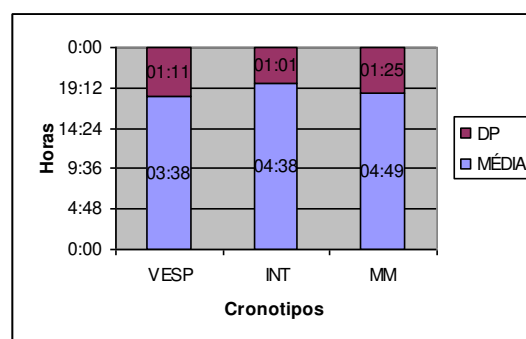


Gráfico 5: Média e desvio padrão do **tempo de sono**, de acordo com o cronotipo, no período **letivo, com trabalho**.

Nos gráficos 6, 7, 8 e 9 é possível verificar as médias e desvios-padrão dos horários de dormir, meia fase do sono, acordar e tempo de sono, nos sujeitos por cronotipo, no período **letivo sem trabalho**.

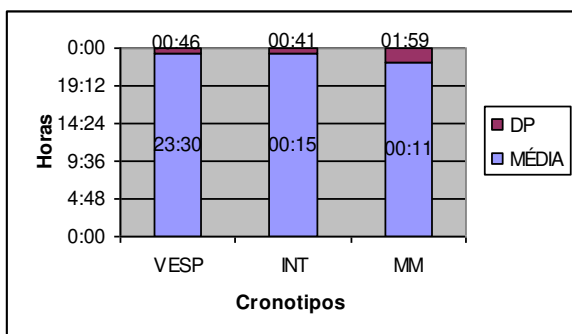


Gráfico 6: Média e desvio padrão do horário de **dormir**, de acordo com o cronotipo, no período **letivo, sem trabalho**.

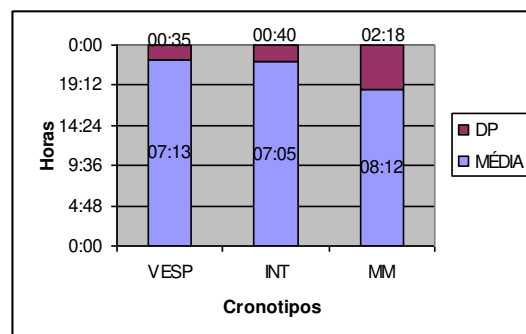


Gráfico 7: Média e desvio padrão do horário de **acordar**, de acordo com o cronotipo, no período **letivo, sem trabalho**.

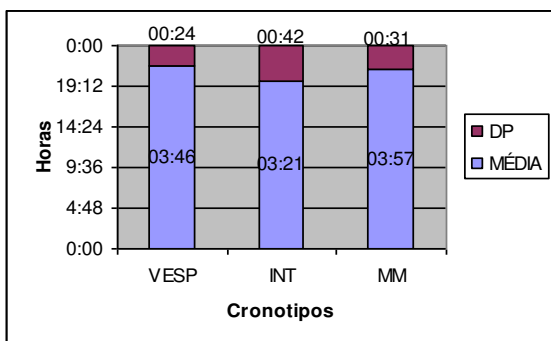


Gráfico 8: Média e desvio padrão da **meia fase do sono**, de acordo com o cronotipo, no período **letivo, sem trabalho**.

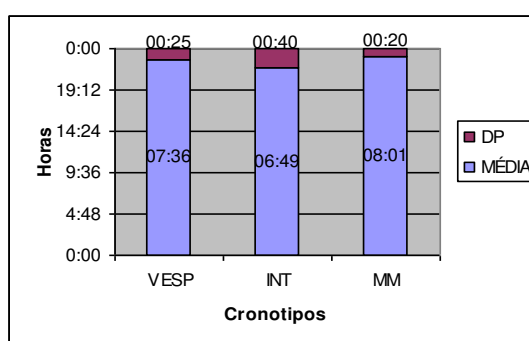


Gráfico 9: Média e desvio padrão do **tempo de sono**, de acordo com o cronotipo, no período **letivo, sem trabalho**.

Nos gráficos 10, 11, 12 e 13 é possível verificar as médias e desvios-padrão dos horários de dormir, meia fase do sono, acordar e tempo de sono, nos sujeitos por cronotipo, no período de **férias com trabalho**.

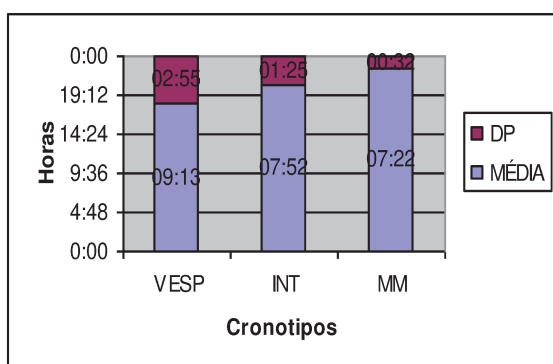


Gráfico 10: Média e desvio padrão do horário de dormir, de acordo com o cronotipo, no período férias, com trabalho.

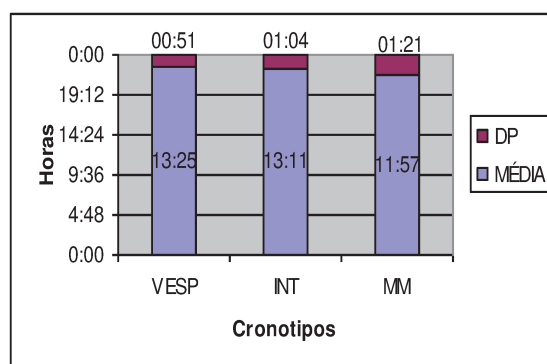


Gráfico 11: Média e desvio padrão do horário de acordar, de acordo com o cronotipo, no período férias, com trabalho.

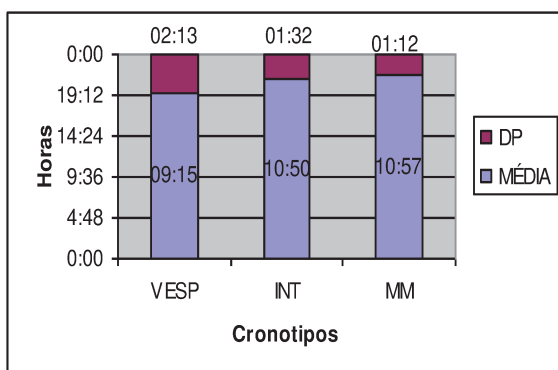


Gráfico 12: Média e desvio padrão da meia fase do sono, de acordo com o cronotipo, no período férias, com trabalho.

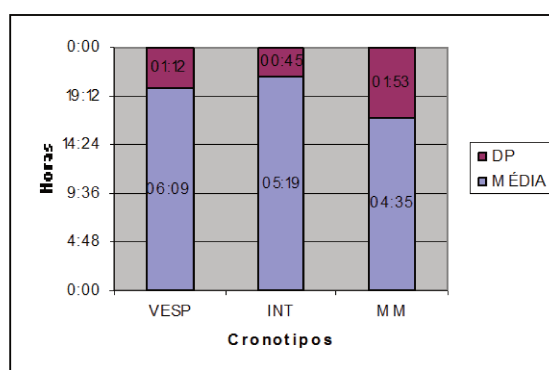


Gráfico 13: Média e desvio padrão do tempo de sono, de acordo com o cronotipo, no período férias, com trabalho.

Nos gráficos 14, 15, 16 e 17 é possível verificar as médias e desvios-padrão dos horários de dormir, meia fase do sono, acordar e tempo de sono, nos sujeitos por cronotipo, no período de **férias sem trabalho**.

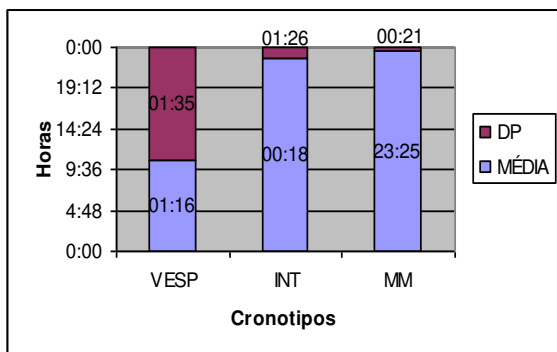


Gráfico 14: Média e desvio padrão do horário de dormir, de acordo com o cronotipo, no período férias, sem trabalho.

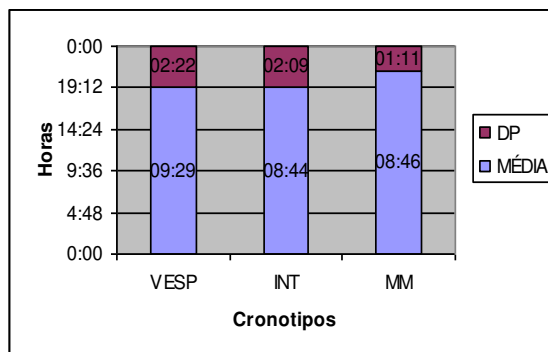


Gráfico 15: Média e desvio padrão do horário acordar, de acordo com o cronotipo, no período férias, sem trabalho.

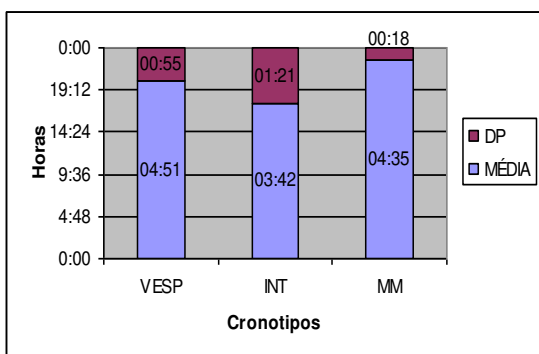


Gráfico 16: Média e desvio padrão da meia fase do sono, de acordo com o cronotipo, no período férias, sem trabalho.

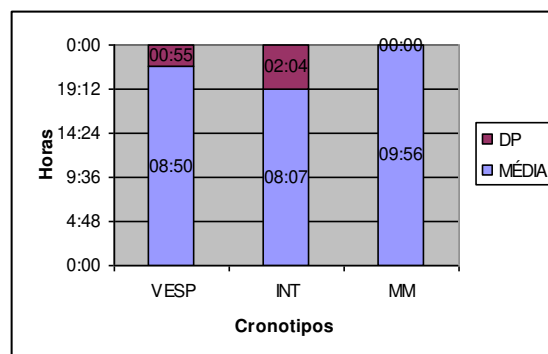


Gráfico 17: Média e desvio padrão do tempo de sono, de acordo com o cronotipo, no período férias, sem trabalho.

Quando comparamos, em cada etapa o horário da MFS, foi verificada diferença significativa no período letivo e férias **com** trabalho nos sujeitos vespertinos, intermediários e matutinos, e nos dias **sem** trabalho, nos sujeitos vespertinos (Tabela 8).

Tabela 8: Diferenças de MFS entre o período letivo e férias, com e sem trabalho, nos sujeitos por cronotipo. Limeira, 2010

	Letivo x Férias com Trabalho	Letivo x Férias sem Trabalho
Vespertinos	$p=0.0085$	$p=0.0087$
Intermediários	$p=0.0034$	n.s.
Matutinos	$p=0.0147$	n.s.

Teste t de Student ($p<0,05$) n.s. = não significativo

Foi verificada diferença estatisticamente significativa e fraca correlação positiva para as variáveis Tempo de sono e Qualidade subjetiva do sono (dia e noite), Tempo de sono e Como se sentiu após o sono (dia e noite), Tempo de sono e Hora de dormir.

Tabela 9 - Correlação entre as variáveis do Diário do Sono – Limeira, SP, 2010.

Variável	Valor de r	Valor de p
Tempo de sono x Qualidade sono dia	0,23430	0,0078
Tempo de sono x Se sentiu após sono dia	0,22288	0,0114
Tempo de sono x Qualidade do sono noite	0,30348	<0,0001
Tempo de sono x Se sentiu após sono noite	0,39346	<0,0001
Tempo de sono x Hora de dormir	0,26963	<0,0001

Coefficiente de Correlação de Spearman

A Tabela 10 apresenta a correlação negativa entre as variáveis como se sentiu após o sono e Hora de dormir, Qualidade do sono e Tempo de cochilo. Teve-se também diferença estatisticamente significativa e correlação positiva para as variáveis Qualidade do sono (dia e noite) e como Se sentiu após o sono.

Tabela 10- Correlação entre as variáveis do Diário do Sono – Limeira, SP, 2010.

Variável	Valor de r	Valor de p
Qualidade sono dia x Se sentiu após sono dia	0,85602	<0,0001
Se sentiu após sono dia x Hora de dormir	-0,18512	0,0364
Qualidade sono noite x Se sentiu após sono noite	0,76074	<0,0001
Qualidade sono noite x Tempo de cochilo	-0,44213	0,0002
Coeficiente de Correlação de Spearman		

Quando investigada a correlação entre os valores do HO e as variáveis do sono (hora de dormir, acordar, MFS e tempo de sono), não foi verificada relação significativa em nenhum dos períodos de coleta.

De acordo com a escala de Sonolência de Epworth, os sujeitos apresentaram escores de sonolência que variaram de 7,2 a 15,9, com média de 11,4, caracterizando assim prevalência de sonolência diurna excessiva (Gráfico 2).

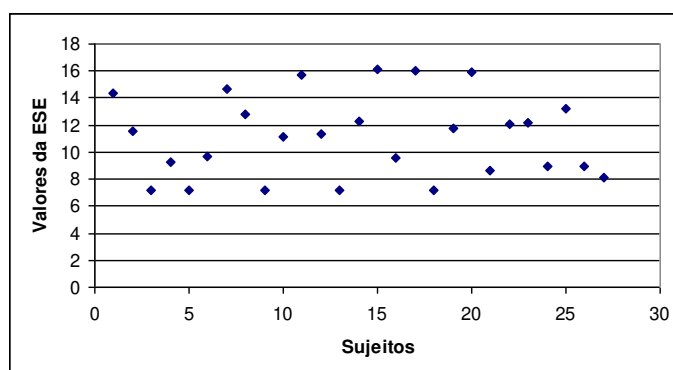


Gráfico 18: Distribuição dos escores da Escala de Sonolência de Epworth. Limeira, 2010

6.3. Ritmo da temperatura do punho

À primeira inspeção visual dos termogramas, que são representações gráficas da evolução da temperatura ao longo de 24 horas, foi possível observar, em diversos sujeitos, a variação da temperatura de acordo com a presença ou não do trabalho noturno, ou seja, nos dias sem trabalho a temperatura apresentou elevação no início da noite e durante a madrugada, e nos dias com trabalho a elevação foi percebida nos horários da manhã e início da tarde. Isto foi possível de ser verificado nos termogramas devido à ilustração da intensidade da cor variar de acordo com a temperatura, sendo as cores mais escuras representativas de temperaturas mais elevadas (conforme apresentados nas páginas 93 a 96).

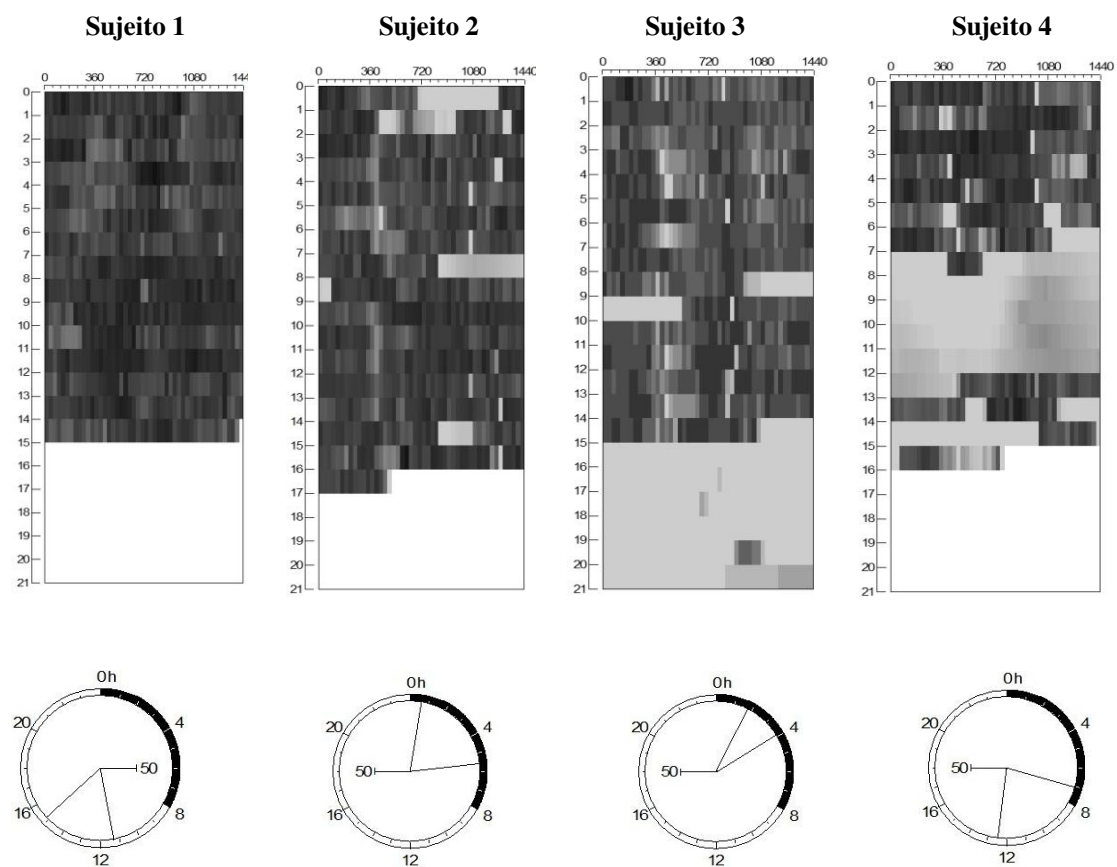
O ângulo do cosinor aponta o momento em que ocorreram com maior frequência as acrofases, porém devido essa variação observada em dias alternados, justificados pela presença ou ausência do trabalho noturno, optou-se pela não utilização desses valores, e sim, o cosinor dos dias com e sem trabalho, separadamente. Porém, somente em sujeitos sincronizados foi possível verificar significância estatística e relação de fase entre a acrofase da temperatura corporal e a meia fase do sono. É possível ainda verificar que nos dias de folga há 3 dias consecutivos em que a temperatura se mantém elevada durante a noite (por exemplo, no sujeito 07 os dias 4,5 e 6, sujeito 14 os dias 7,8 e 9, e sujeito 17 os dias 9,10 e 11).

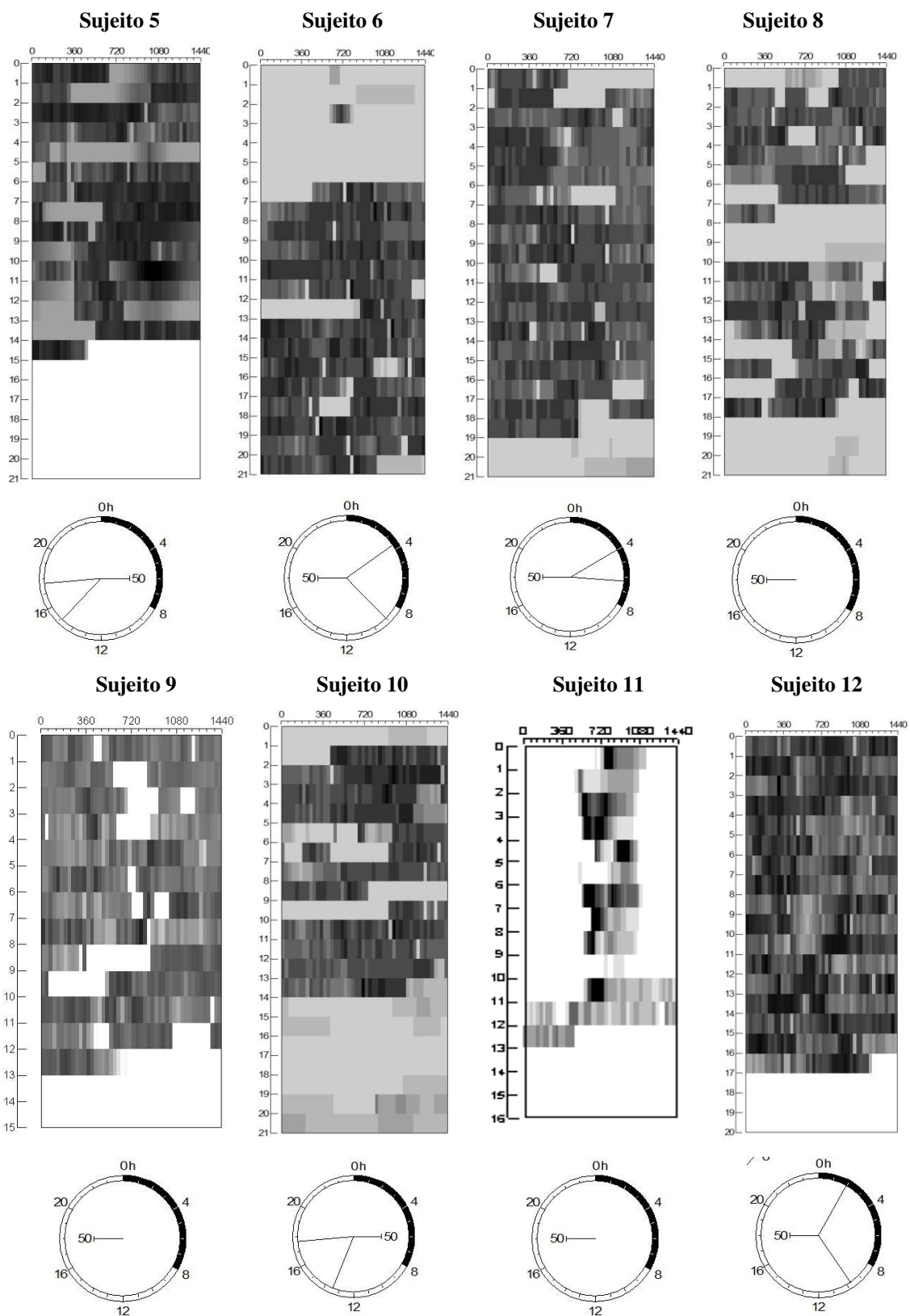
Devido à falta de rotina na utilização do termistor, com lacunas nos horários de coleta, alguns sujeitos foram excluídos das análises em alguns momentos do estudo. Para aqueles que utilizaram corretamente o equipamento será apresentado periodograma nos quatro momentos da coleta dos dados: período letivo com e sem trabalho, período de férias com e sem trabalho.

A seguir, são apresentados os termogramas e cosinor da 1ª e 3ª fases da coleta (período letivo), com todos os dias consecutivos. No eixo X (abscissa) do termograma estão representados os valores da temperatura ao longo do dia, por minuto (1440 minutos / 24 horas) e no eixo Y (ordenada) os dias de coleta dos dados. Na representação do cosinor o

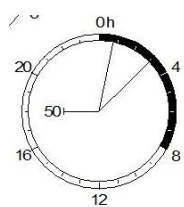
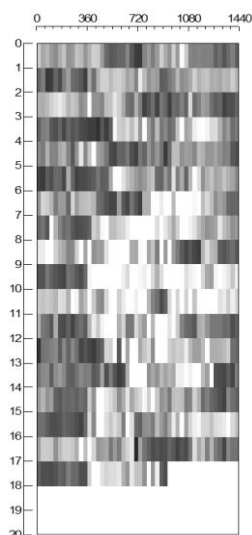
ângulo significa os horários em que ocorreram a acrofase, desta forma, quanto menor o ângulo, menor a variabilidade de horário e maior a significância do ritmo.

Termogramas e cosinor do RTP de 24 horas, do período letivo (1ª e 3ª etapas da coleta), dias consecutivos, por sujeito.

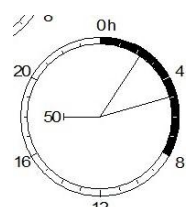
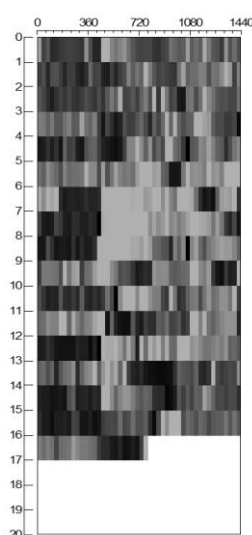




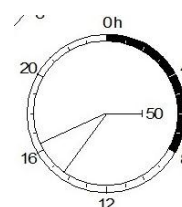
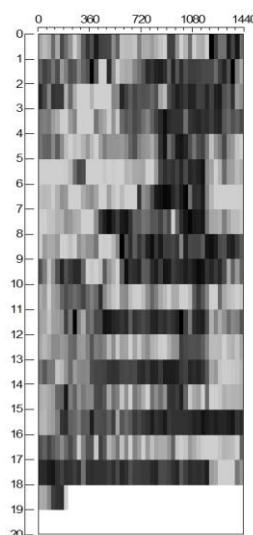
Sujeito 13



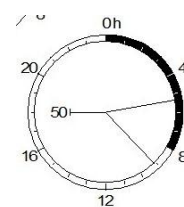
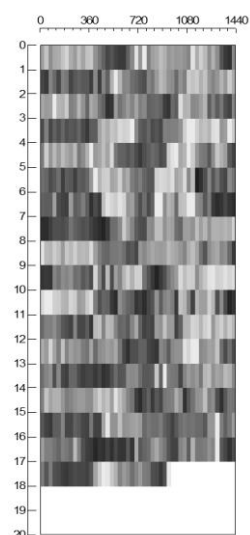
Sujeito 14



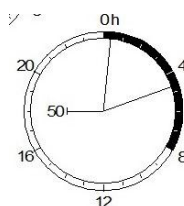
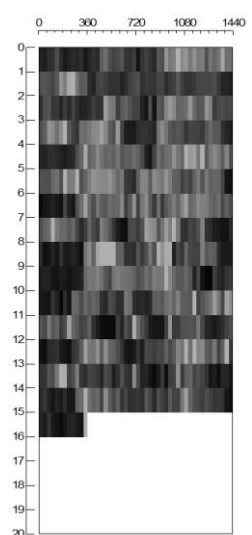
Sujeito 15



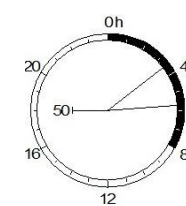
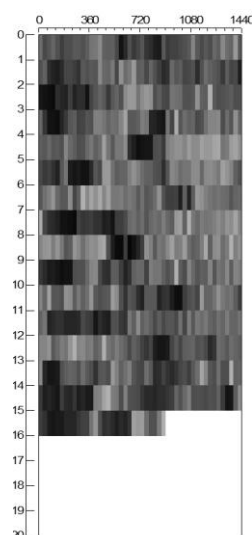
Sujeito 16



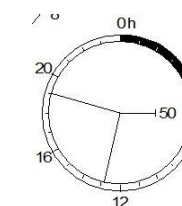
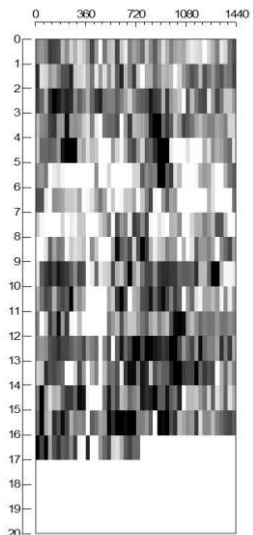
Sujeito 17



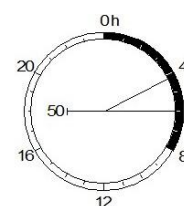
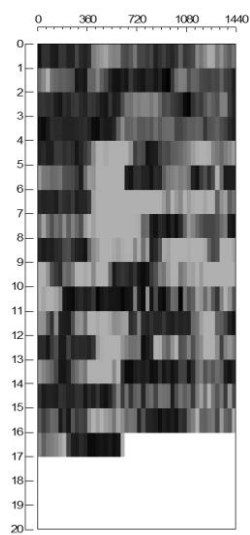
Sujeito 18

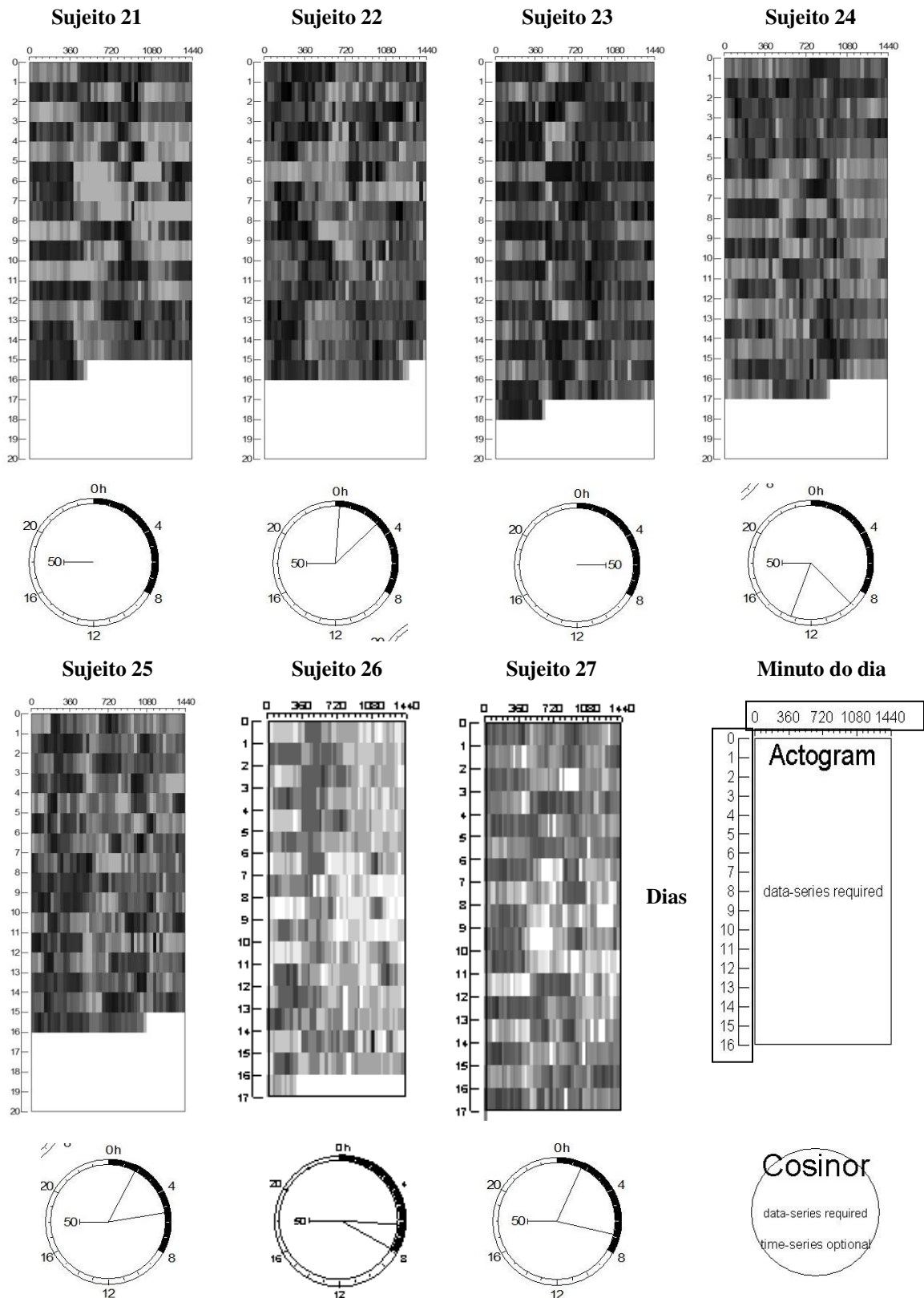


Sujeito 19



Sujeito 20





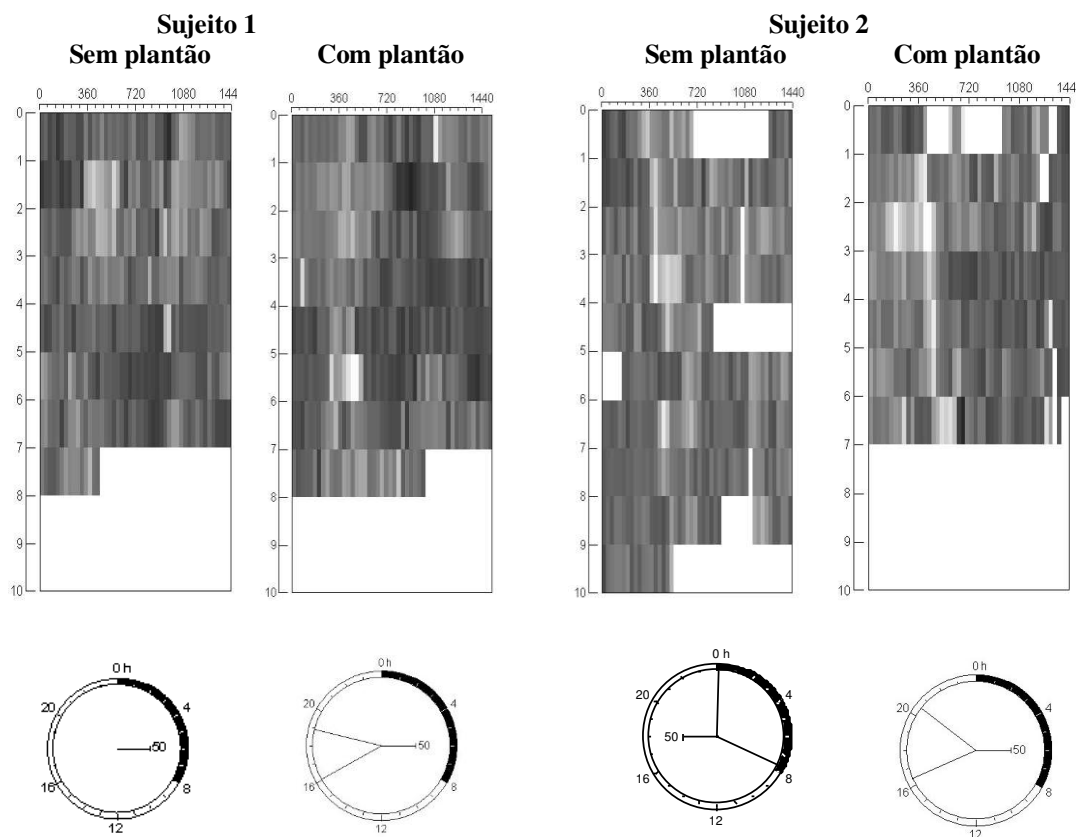
Conforme os termogramas acima é possível verificar que os sujeitos 4, 5,6,8,9,10 e 11 permaneceram um longo período sem utilizar o termistor, causando grandes lacunas no controle da temperatura, o que motivou a exclusão dos dados desses sujeitos no momento das análises estatísticas, pois ao separar as medidas realizadas nos dias com e sem trabalho, originaram-se pequenas sequências que não apresentaram expressão rítmica. Ainda os sujeitos 3 e 7 tiveram uma longa série de medidas da temperatura na 1ª fase da coleta, o que não ocorreu no 2º momento, sendo necessário também excluí-los das análises.

A seguir, são apresentados os termogramas e representação do cosinor do RTP de 24 horas, do período letivo (dias com e sem trabalho noturno) separadamente, por sujeito. Importante ressaltar que o tempo de coleta dos dados nos períodos letivo e férias foram de 16 dias cada, ou seja, perfazendo um total de 32 dias, sendo elaborado o termograma de dois momentos por período: com trabalho e sem trabalho, o que não garante blocos de 8 dias, considerando a possibilidade dos sujeitos terem folga durante o período da coleta.

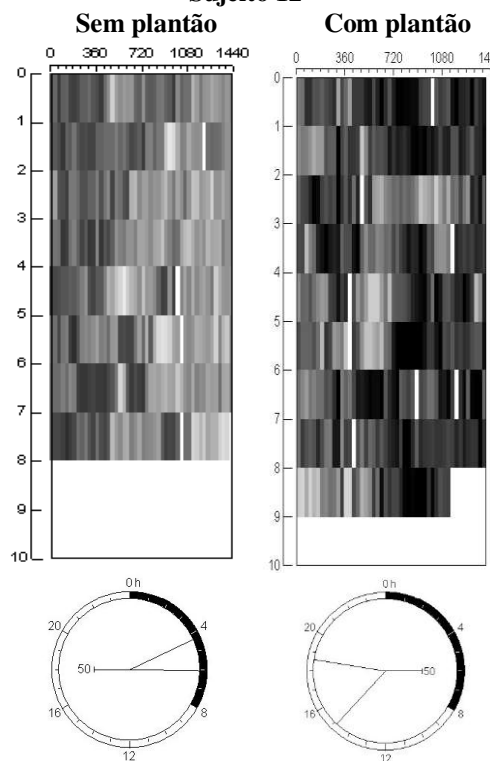
Através da representação gráfica do cosinor é possível identificar a variação da ocorrência da acrofase da temperatura do punho, nos dias com e sem trabalho noturno, havendo em alguns sujeitos a inversão de horário em dias alternados, de acordo com a mudança da rotina.

Dentre os sujeitos, dois (sujeito 1 e 19) não apresentaram ritmo de 24 horas significativo no período letivo sem trabalho, e em seis (sujeitos 1, 2, 19, 21, 23 e 24) o ângulo do cosinor se mostrou menor, ou seja, com menor variação do horário de ocorrência da acrofase da temperatura do punho, nos dias com trabalho, sugerindo ser o trabalho um importante fator para manutenção da ritmicidade circadiana dessa variável fisiológica.

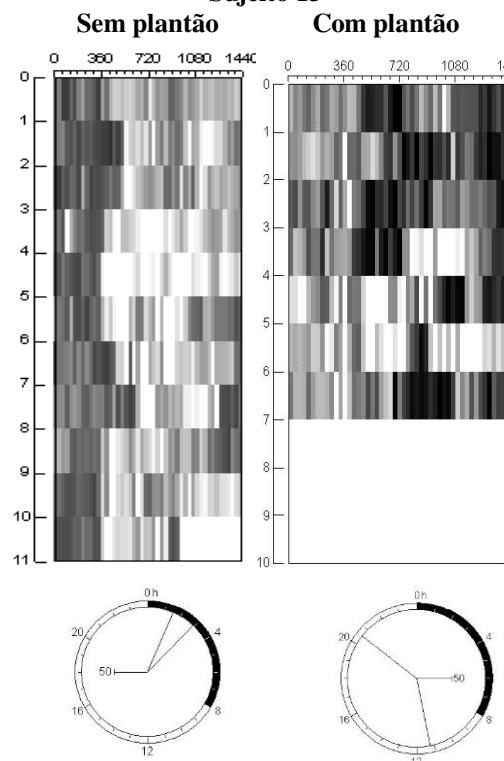
Termogramas e cosinor do RTP de 24 horas, do período letivo (dias com e sem trabalho noturno) separadamente, por sujeito.



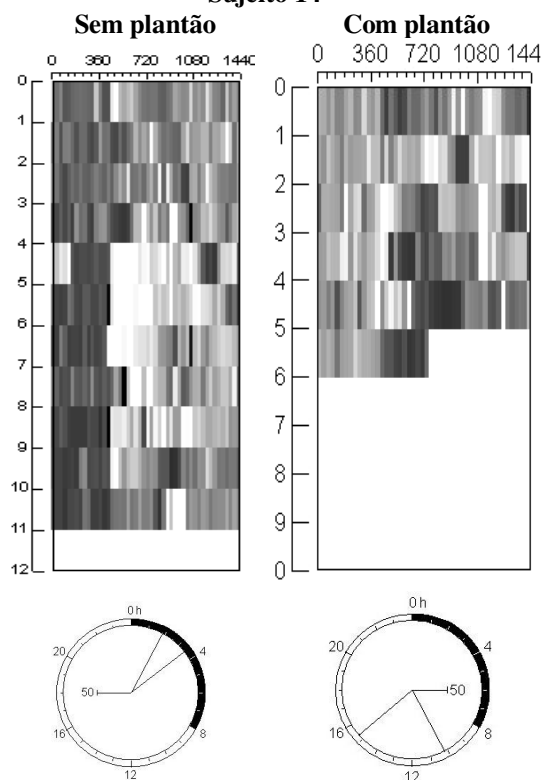
Sujeito 12



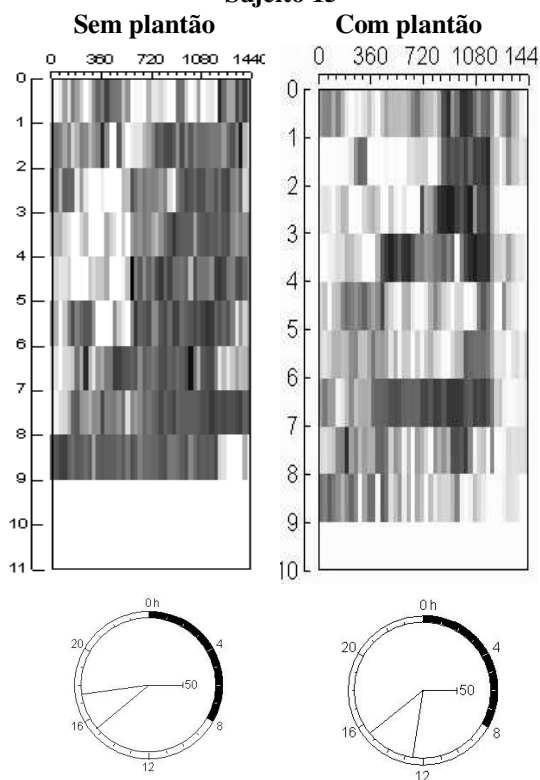
Sujeito 13

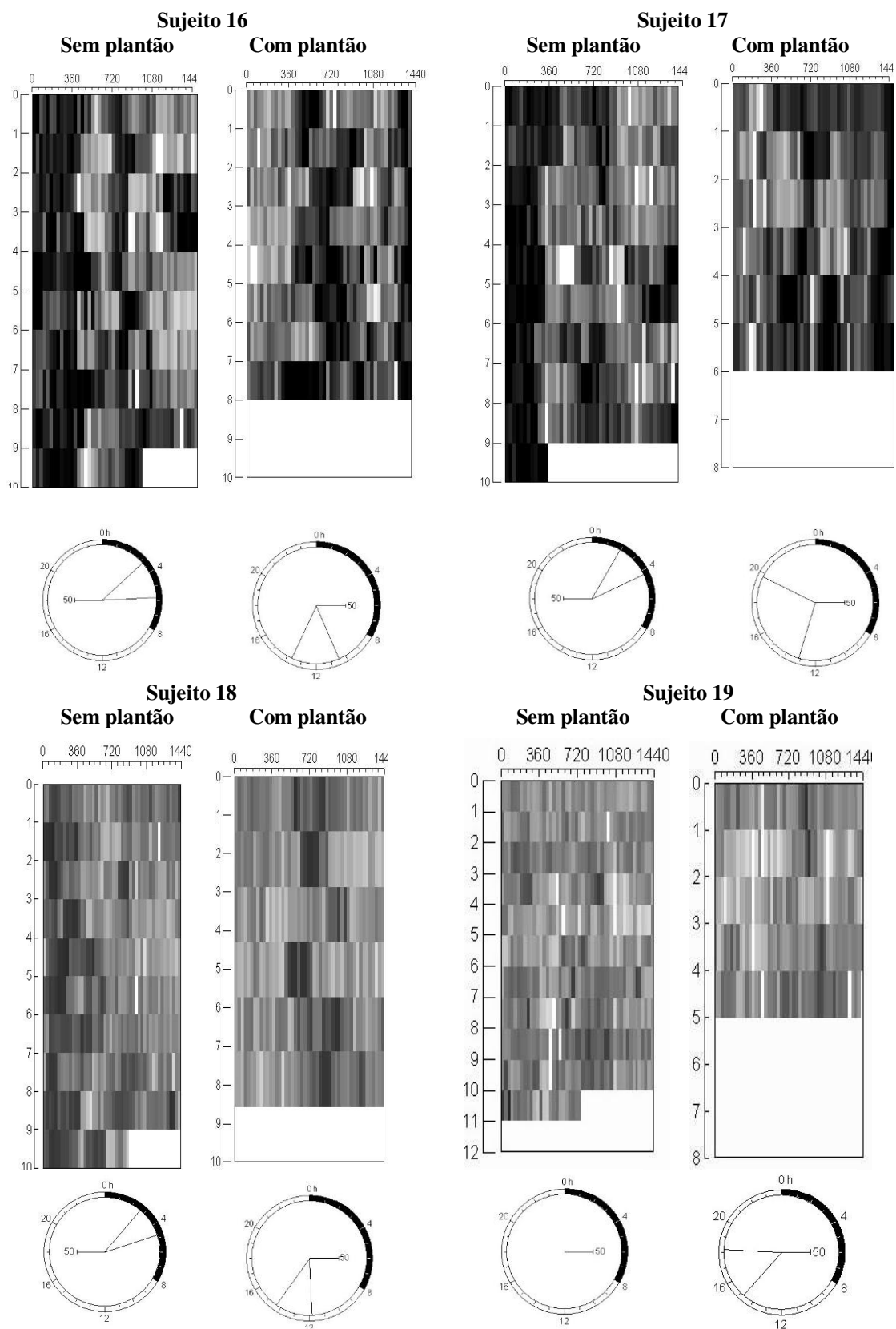


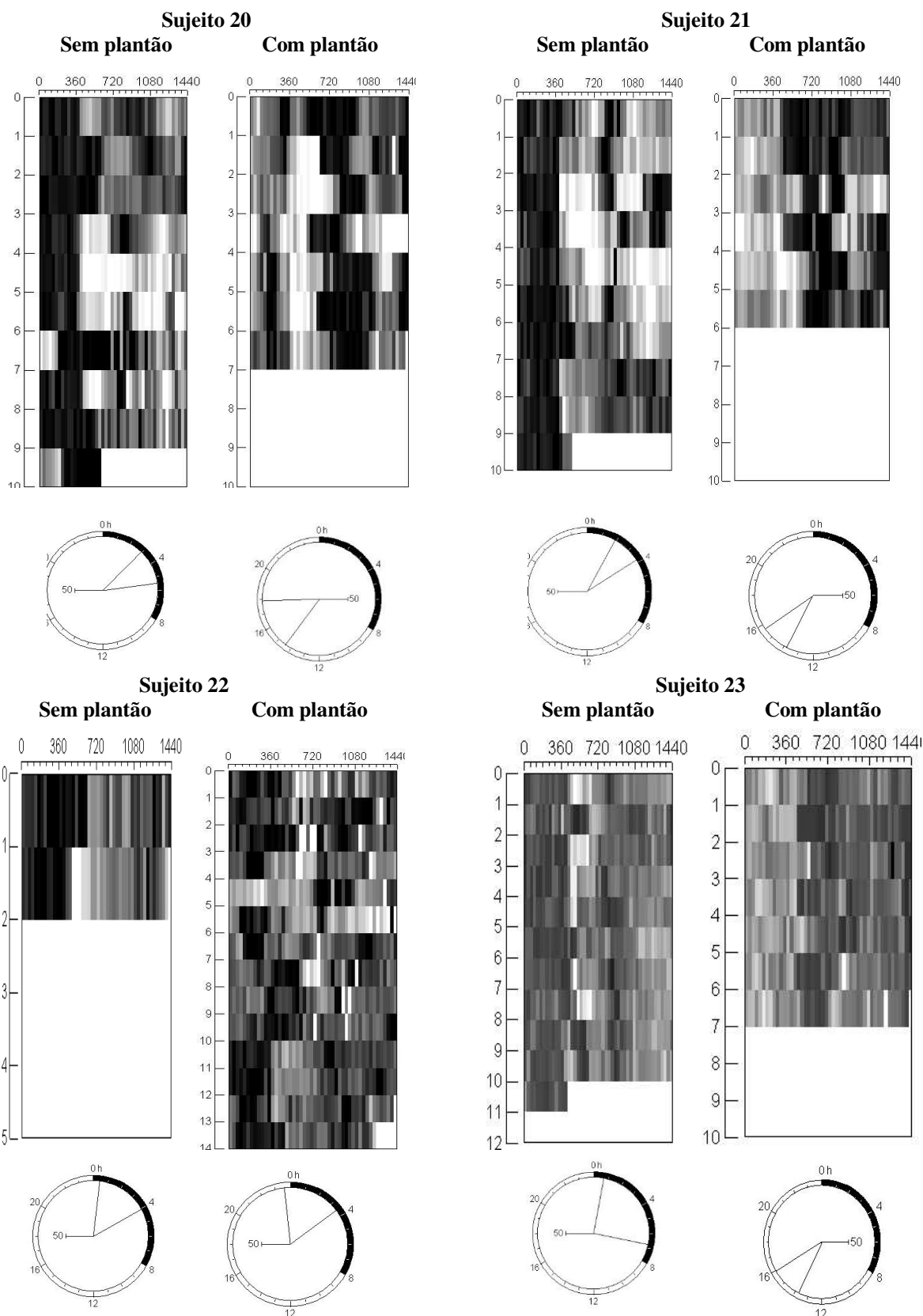
Sujeito 14

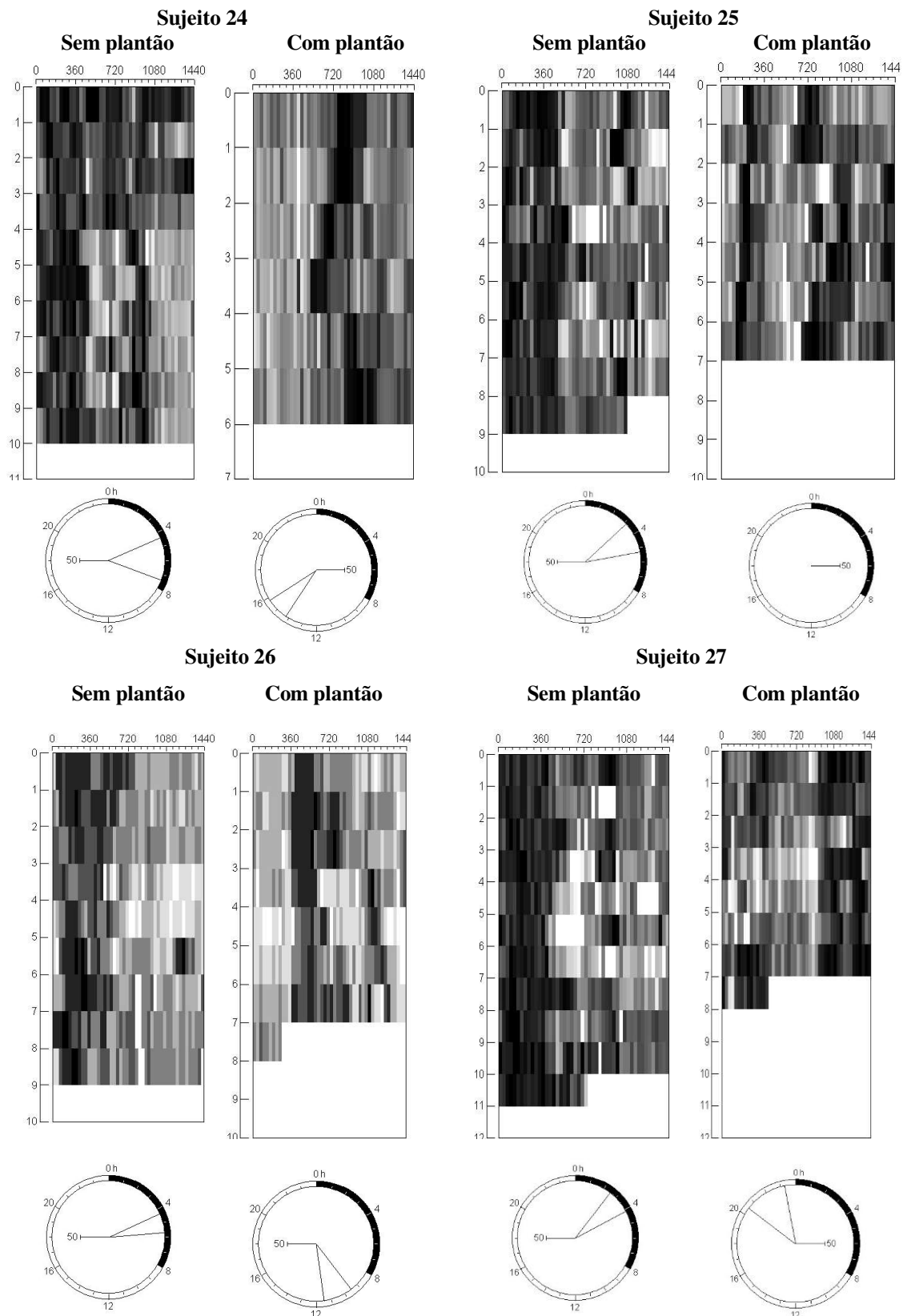


Sujeito 15



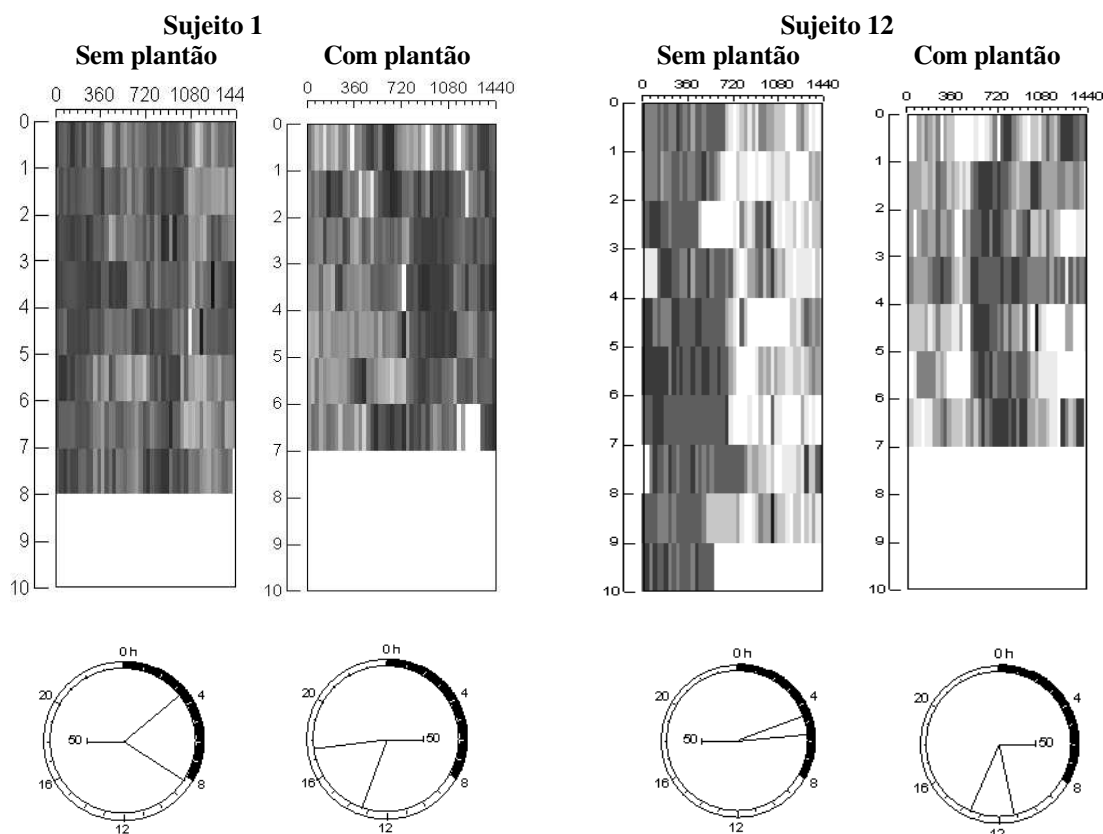




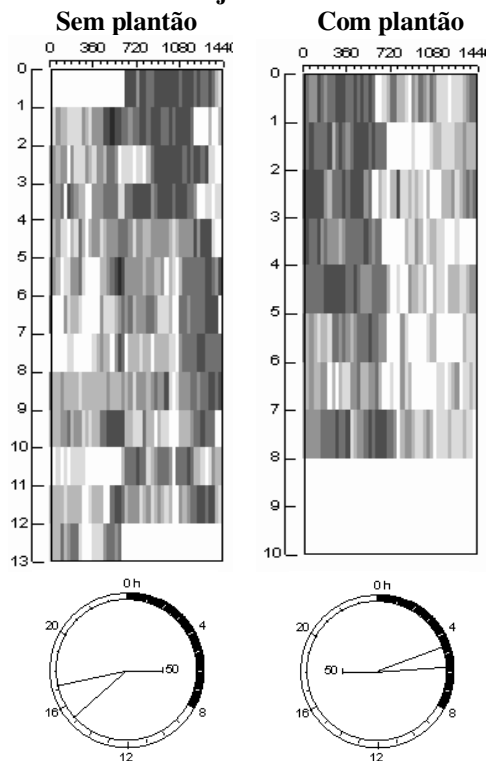


A seguir, são apresentados os termogramas e cosinor do ritmo de 24 horas, do período de férias (dias com e sem trabalho noturno) separadamente, apenas dos sujeitos que realizaram a coleta adequadamente, ou seja, aqueles que possuíam uma longa série temporal, viável à análise e interpretação.

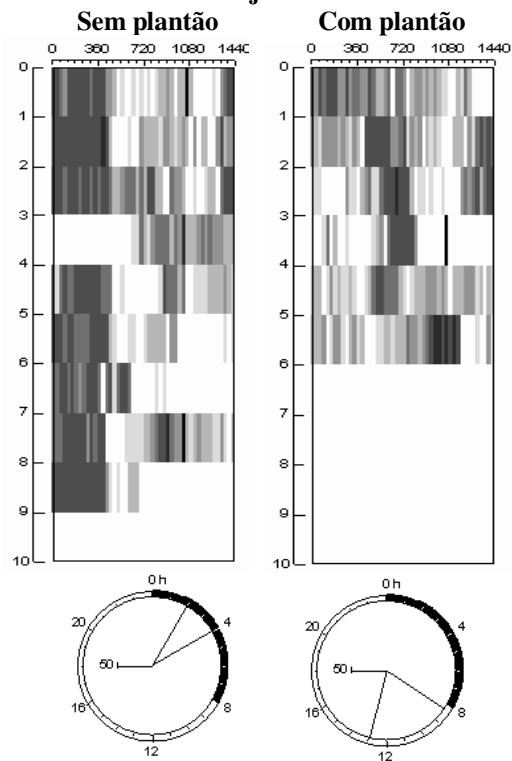
Termogramas e cosinor do RTP de 24 horas, do período férias (dias com e sem trabalho noturno) separadamente, por sujeito.



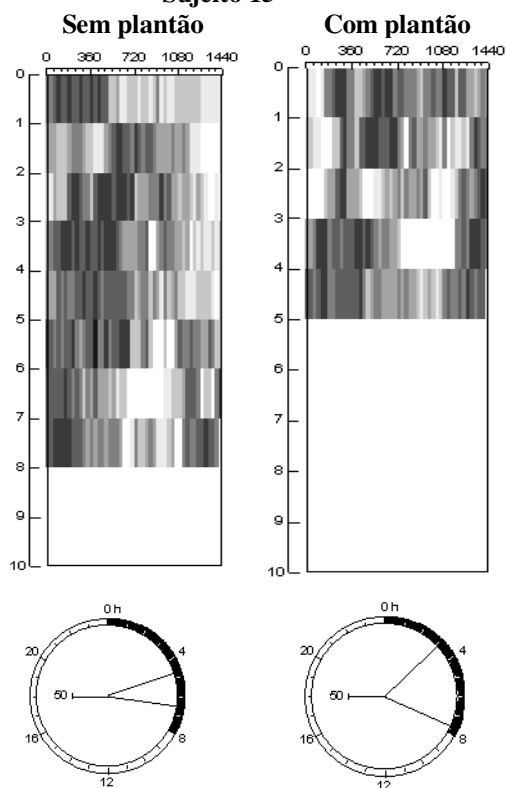
Sujeito 13



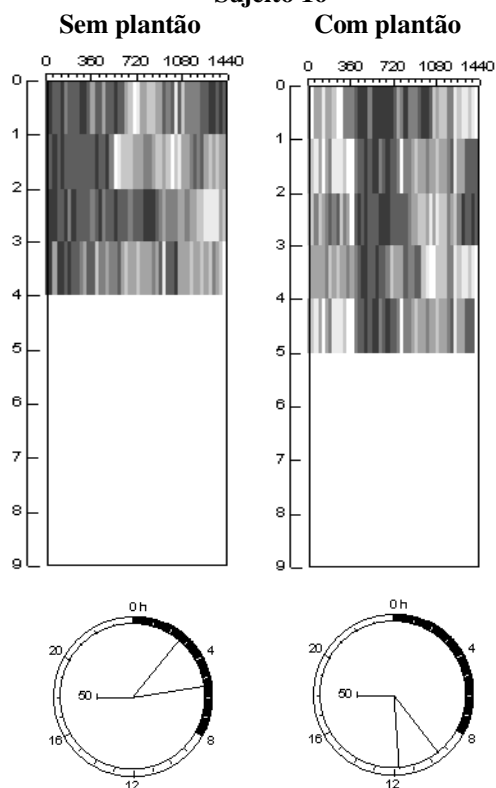
Sujeito 14



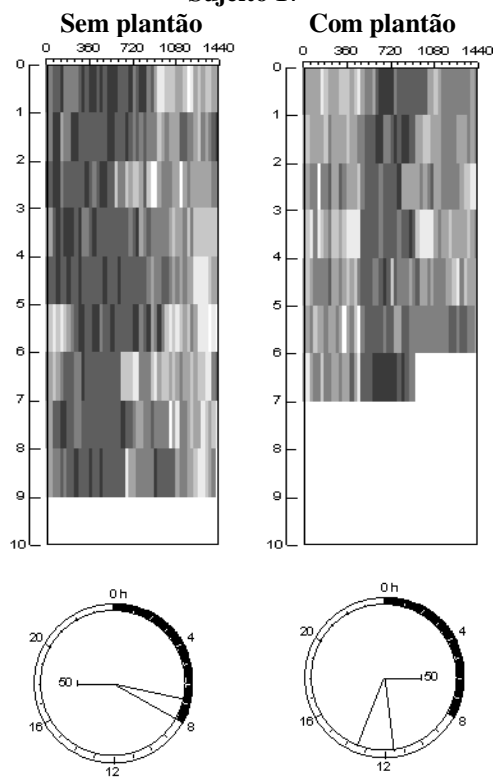
Sujeito 15



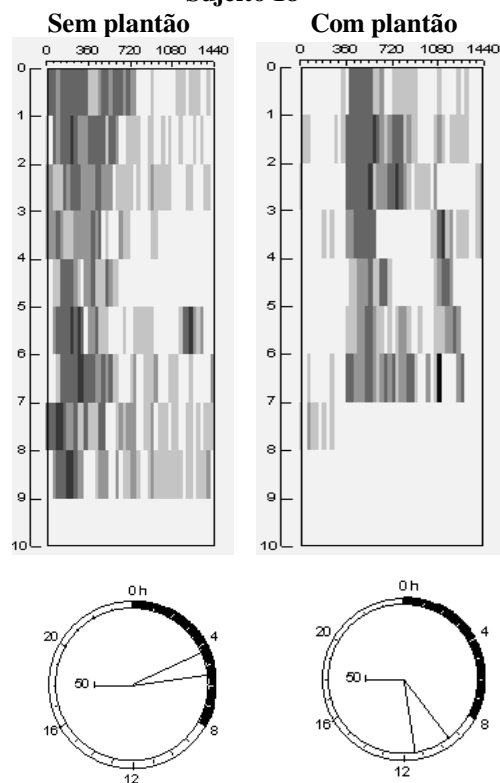
Sujeito 16



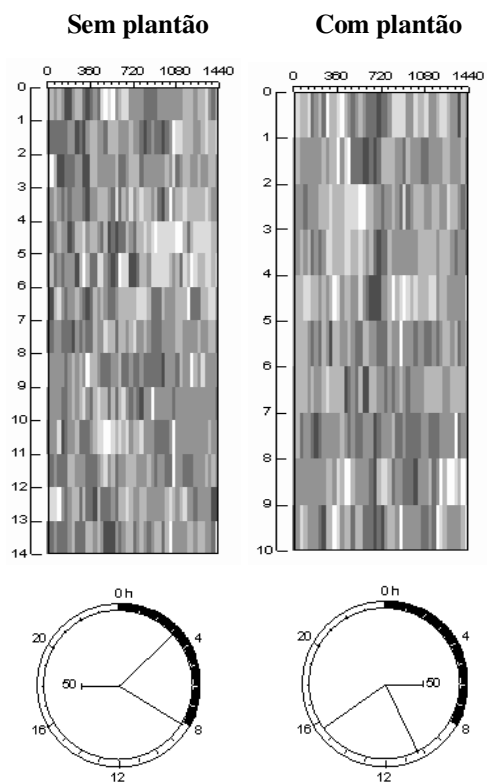
Sujeito 17



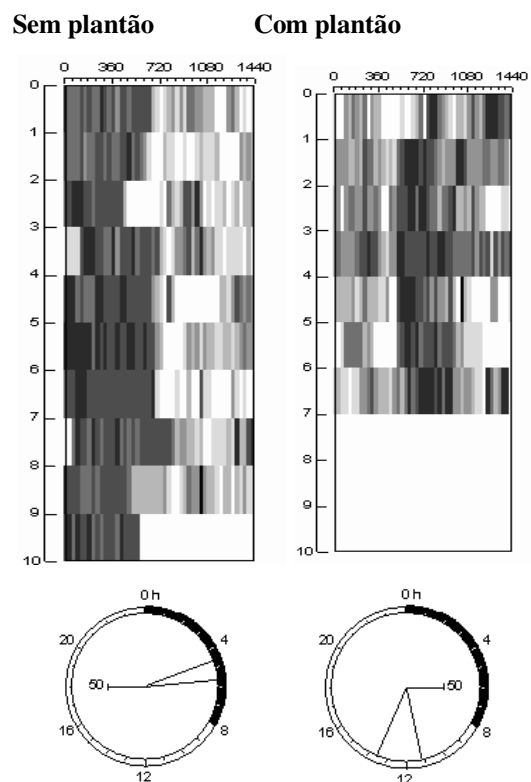
Sujeito 18

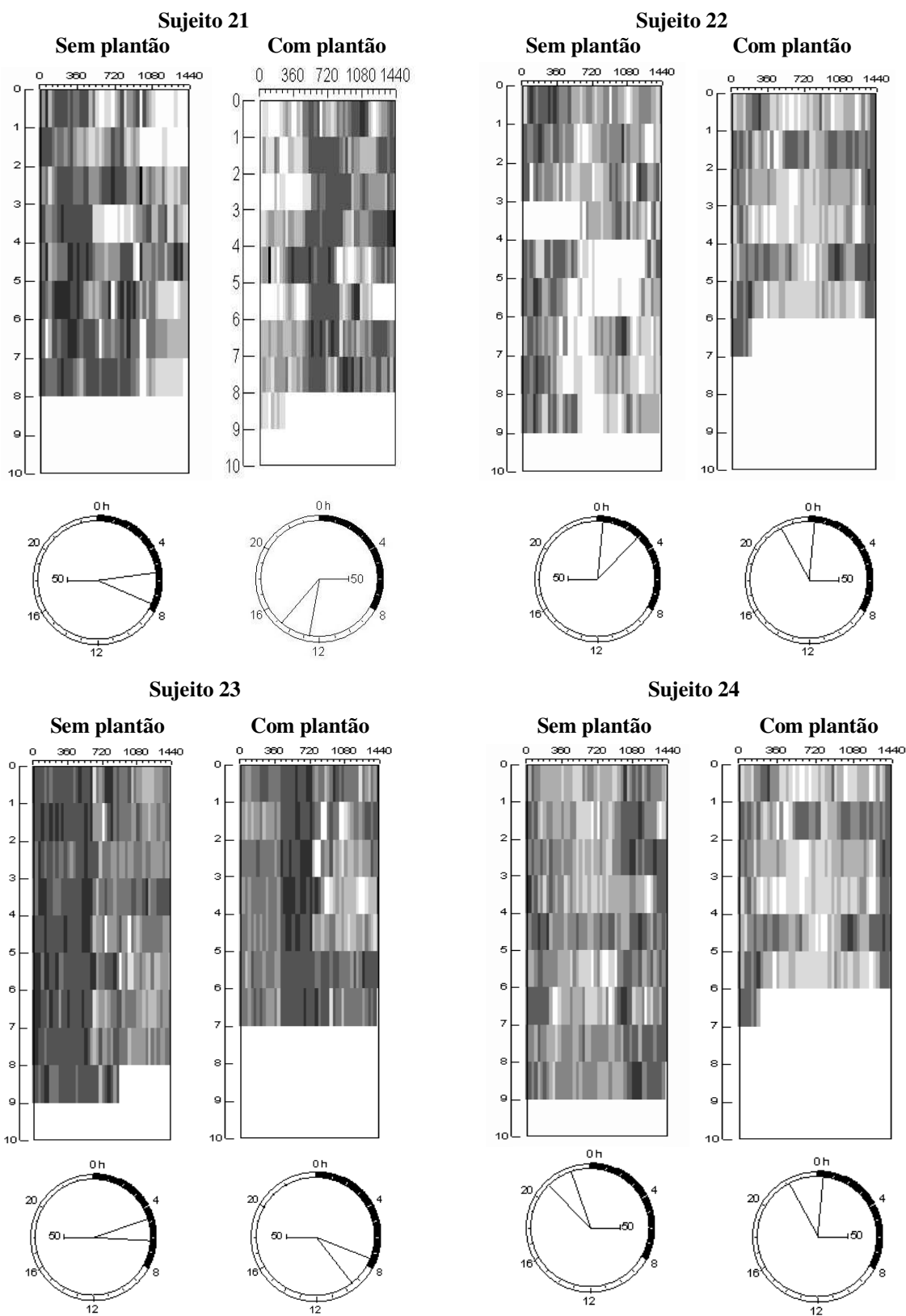


Sujeito 19

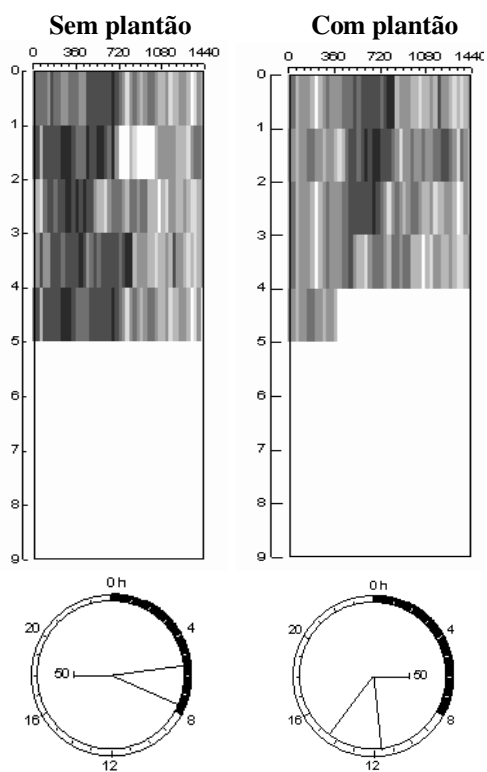


Sujeito 20

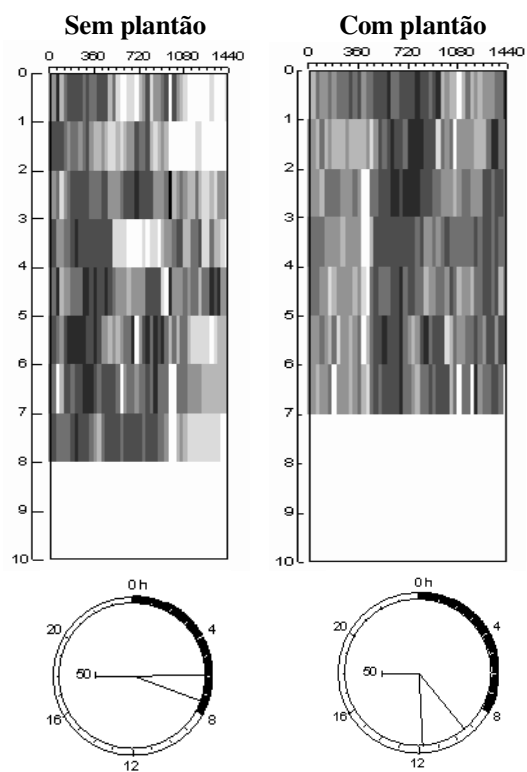




Sujeito 26



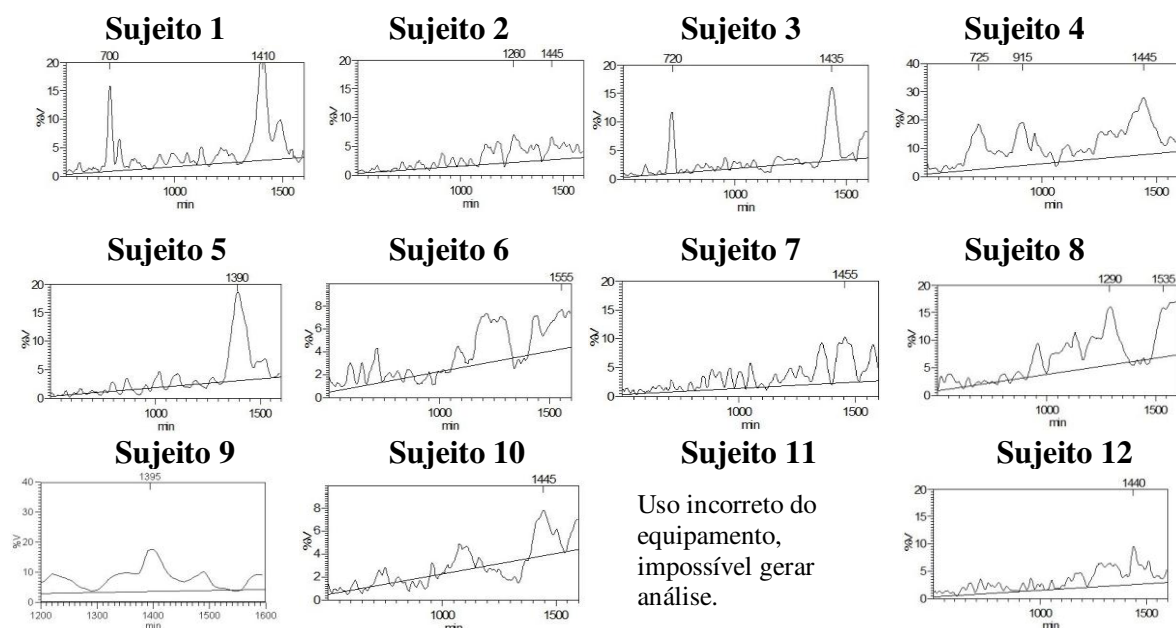
Sujeito 27



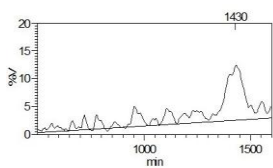
Diante da presença desta peculiar jornada mista de trabalho noturno e estudo diurno, foi investigado em todos os sujeitos, no período letivo e férias (sem separar os dias com e sem trabalho), a existência de outros ritmos, além de 24 horas. Através da análise espectral, identificamos a presença significativa de períodos diferentes de 24 horas na análise das séries temporais de temperatura do punho, como ritmos de 12 e 16 horas, sendo que no período letivo o ritmo de 24 horas foi detectável em 100% dos sujeitos, assim como o de aproximadamente 12 horas foi detectável em 94,1% dos sujeitos, e o ritmo de cerca de 16 horas em 17,6%, através de Periodogramas de Sokolove-Bushel e pelo método cosinor. Já no período de férias não foi observado ritmo de aproximadamente 16 horas, e o de 12 horas foi identificado em apenas 6,2% dos sujeitos.

A seguir, os periodogramas de Sokolove-Bushel, do Período Letivo (etapas 1 e 3) e Férias (etapas 2 e 4). No eixo X estão representados os minutos do dia (1440 minutos / 24 horas) e no eixo Y a porcentagem espectral do ritmo da temperatura do punho.

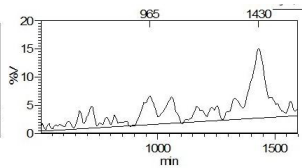
Periodogramas de Sokolove-Bushel - Período Letivo (etapas 1 e 3) dias consecutivos.



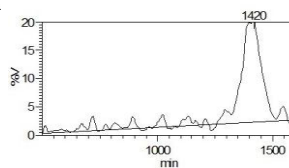
Sujeito 13



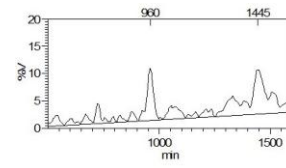
Sujeito 14



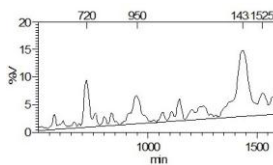
Sujeito 15



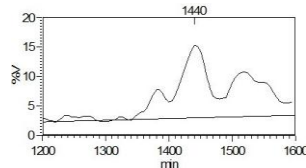
Sujeito 16



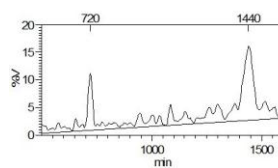
Sujeito 17



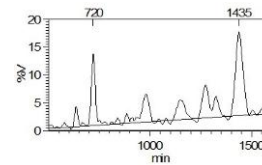
Sujeito 18



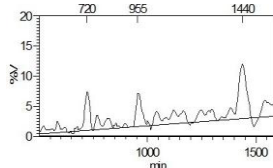
Sujeito 19



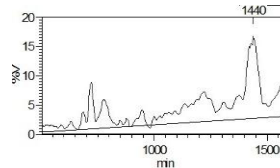
Sujeito 20



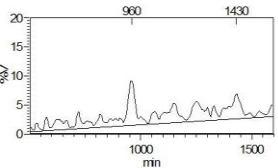
Sujeito 21



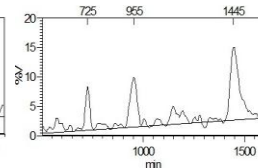
Sujeito 22



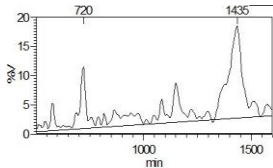
Sujeito 23



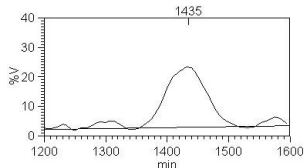
Sujeito 24



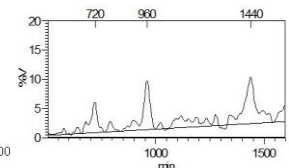
Sujeito 25



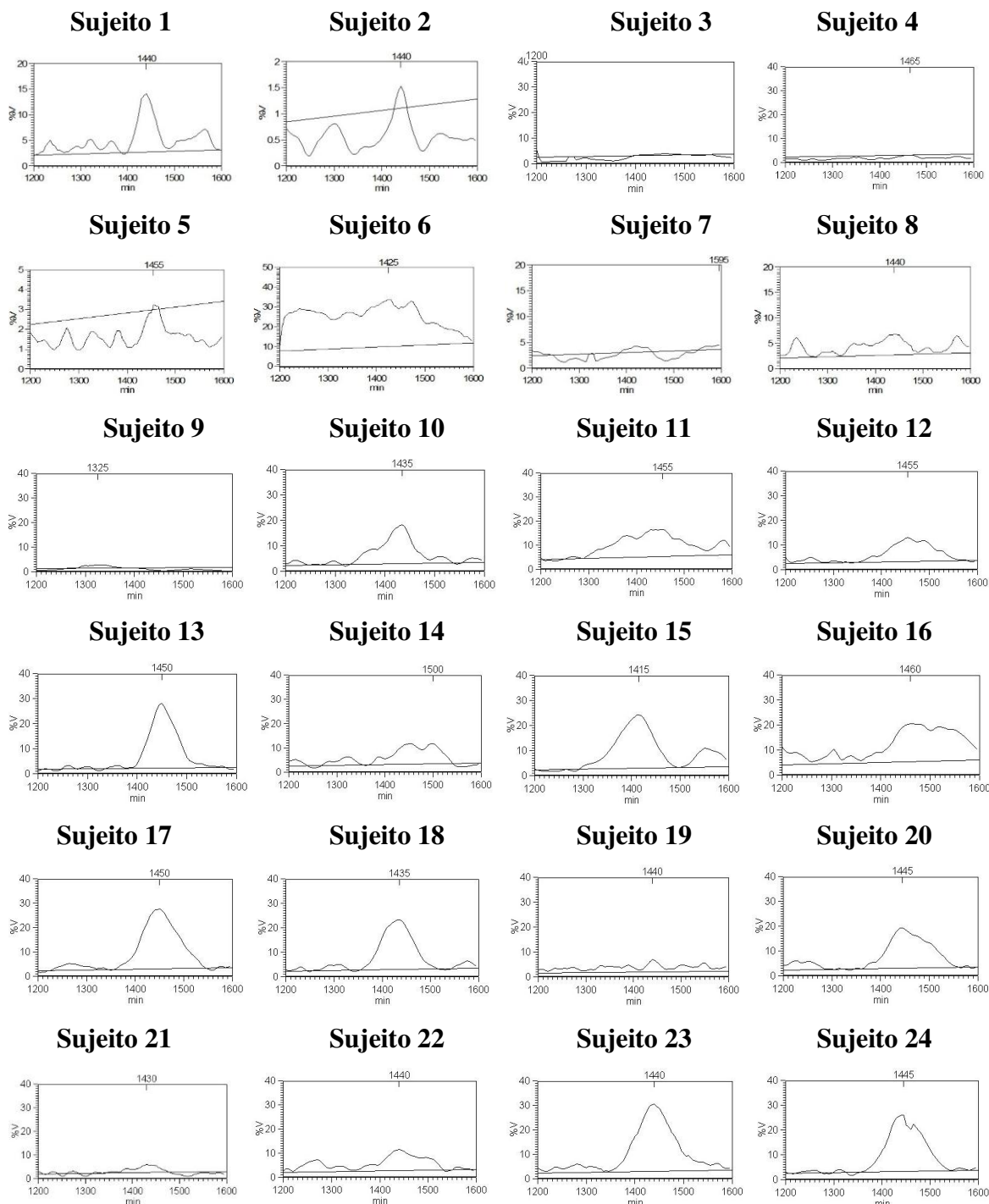
Sujeito 26



Sujeito 27

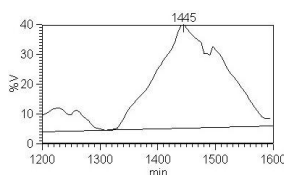
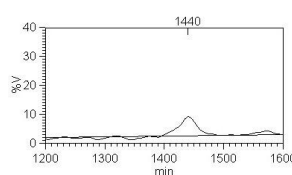


Periodogramas de Sokolove-Bushel – Período Férias (etapas 2 e 4) dias consecutivos



Sujeito 25

Sujeito esteve de férias no trabalho no período da coleta dos dados.

Sujeito 26**Sujeito 27**

Quanto à significância dos ritmos da temperatura do punho, de acordo com o método cosinor, foi verificado que o ritmo de 24 horas foi o mais significativo em apenas 35,3% dos sujeitos no período letivo, e o ritmo de 12 horas o que teve maior significância em 52,9% dos sujeitos no mesmo período. No período de férias o ritmo que se mostrou mais significativo pela análise do cosinor foi o de 24 horas, em 93,7%, seguido pelo de 12 horas em 6,3% dos sujeitos.

Quando analisada a potência espectral do ritmo, observou-se maior potência do ritmo de 24 horas em 82,3% dos sujeitos no período letivo, e em 100% dos sujeitos no período de férias. Quando analisamos separadamente os dados dos períodos letivo e férias, com trabalho e sem trabalho, obtivemos melhor ilustração da diferença entre os dias com e sem trabalho, bem como a estabilidade da relação de fase entre o ritmo de temperatura do punho e o ritmo do ciclo vigília-sono. Desta forma obteve-se dados das quatro situações possíveis, ou seja, trabalho com estudo, trabalho nas férias, folga com estudo e folga nas férias. Nessas condições, a média da amplitude rítmica da temperatura do punho foi de 0,6806°C no período letivo com trabalho, e 0,8349°C no mesmo período, porém sem trabalho. Já no período de férias, nos dias com trabalho foi de 0,7897°C e dias sem trabalho foi de 1,0088°C (Quadros 1 e 2).

Os parâmetros rítmicos do RTP estão apresentados nos quadros 1 e 2, de acordo com o período da coleta, e presença ou ausência do trabalho.

No período letivo com trabalho o MESOR apresentou valores entre 32,2°C e 34,6°C. A amplitude teve grande variação, estando entre 0,25°C e 1,27°C. A significância do ritmo de 24 horas foi em geral, bastante alta, variando de 0,03 a 1,80⁻²⁶. Nos sujeitos 13 e 25 observou-se as menores amplitudes e menores significâncias do ritmo de 24h,

respectivamente 0,34°C e 0,25°C e 0,03 e 0,07. As acrofases nesse período ocorreram entre 10:30h e 21:51h.

No período de férias com trabalho o MESOR esteve entre 32,1°C e 34,4°C. A amplitude rítmica variou de 0,27°C a 1,18°C, e a significância de 0,001 a 1,99⁻²⁰. Os sujeitos 19 e 22 apresentaram as menores amplitudes, bem como as menores significâncias do ritmo de 24 horas.

Quando comparado o momento da acrofase nos períodos letivo x férias com trabalho, foi verificado que em 81,25% dos sujeitos ela acontece tardiamente no período letivo, variando de +00:01h à +08:49h (Quadro 1).

Quadro 1: Parâmetros rítmicos da temperatura do punho, dias com trabalho. Limeira, 2010.

Período Letivo com Trabalho					Período Férias com Trabalho				
Sujeito	Mesor	Ampl	Acrofase (h)	sig VE	Mesor	Ampl	Acrofase (h)	sig VE	Diferença entre Φ Letivo e Férias (h)
1	34.599	0.453289	17:29	1.01125 ⁻⁰⁹	34.338	0.476843	15:25	2.21006 ⁻⁰⁵	+ 02:04
2	33.991	0.534934	18:28	1.40028 ⁻⁰⁵	*	*	*	*	*
12	34.060	0.44201	16:45	2.5357 ⁻⁰⁶	32.968	0.60765	13:09	0.000129589	+ 03:36
13	33.010	0.341189	15:52	0.0328411	32.515	0.90954	16:12	1.99601 ⁻²⁰	- 00:20
14	33.296	0.561135	12:43	0.000497986	32.118	0.639525	10:34	0.00013541	+ 02:09
15	32.243	0.81502	13:59	4.23644 ⁻¹⁰	32.692	0.776826	13:58	4.05648 ⁻⁰⁵	+ 00:01
16	33.771	0.584728	12:01	4.53389 ⁻⁰⁸	34.412	1.181	10:35	6.28323 ⁻¹⁴	+ 01:26
17	34.060	0.44201	16:45	2.5357 ⁻⁰⁶	33.61	0.896397	12:30	2.01717 ⁻¹⁹	+ 04:15
18	33.384	0.701812	13:05	3.23702 ⁻¹²	32.636	0.974604	10:28	4.90944 ⁻¹⁸	+ 02:37
19	33.061	0.554777	16:27	3.06839 ⁻⁰⁷	32.648	0.273809	12:58	0.000805958	+ 03:29
20	33.346	0.804499	16:09	2.9148 ⁻⁰⁷	33.074	1.136	12:22	5.50843 ⁻¹⁴	+ 03:47
21	33.441	1.276	14:43	3.66679 ⁻²⁰	33.049	1.110	13:40	4.18712 ⁻¹⁸	+ 01:03
22	33.393	1.008	15:00	1.181815 ⁻²⁶	32.911	0.32434	07:55	0.0180026	+ 07:05
23	34.325	0.788714	14:48	1.0981 ⁻¹⁵	33.863	0.922693	08:28	2.13482 ⁻¹⁸	+ 06:20
24	33.394	1.011	15:00	1.80829 ⁻²⁶	33.145	0.832806	23:12	2.27463 ⁻¹⁴	- 08:12
25	34.499	0.252118	19:41	0.0729662	*	*	*	*	*
26	32.627	0.976447	10:30	3.79668 ⁻¹⁸	33.096	0.899631	10:34	1.57248 ⁻¹²	- 00:04
27	33.674	0.703675	21:51	5.00672 ⁻¹⁰	33.684	0.673688	13:02	8.43831 ⁻¹⁰	+ 08:49

+: No período letivo a acrofase acontece mais tarde que no período de férias.

-: No período letivo a acrofase acontece mais cedo que no período de férias.

*: Dados da temperatura inadequados para análise.

No período letivo sem trabalho o MESOR apresentou valores entre 32,9°C à 34,6°C. A amplitude mostrou grande variação, estando entre 0,01°C à 1,28°C. A significância do ritmo de 24 horas esteve entre 0,002 e 2,35⁻³⁷. As acrofases nesse período estiveram compreendidas entre 20:07h e 17:55h.

Nas férias sem trabalho o MESOR esteve entre 32,3°C e 34,6°C. A amplitude rítmica variou de 0,29°C a 1,94°C, e a significância de 0,0003 a 1,4013⁻⁴⁵. Os sujeitos 1 e 19 tiveram, tanto no período letivo como férias, sem trabalho, os menores valores de amplitude e significância rítmica, e ainda no período letivo o sujeito 23 também apresentou baixos valores na amplitude e significância.

Resultados

Quando comparado o momento da acrofase nos períodos letivo e férias sem trabalho, 81,25% dos sujeitos tiveram a acrofase mais cedo no período letivo quando comparado às férias (Quadro 2).

Quadro 2: Parâmetros rítmicos da temperatura do punho, dias sem trabalho. Limeira, 2010.

Período Letivo sem Trabalho					Período Férias sem Trabalho				
Sujeito	Mesor	Ampl	Acrofase (h)	sig VE	Mesor	Ampl	Acrofase (h)	sig VE	Diferença entre Φ Letivo e Férias (h)
1	34.568	0.100051	20:07	0.333353	34.618	0.299009	05:47	0.000186219	+ 14:20
2	33.714	0.702253	04:21	1.54369 ⁻¹⁰	33.584	0.328491	20:14	0.00029848	- 15:53
12	33.987	0.92115	05:12	3.90556 ⁻²³	33.072	1.07063	07:35	1.69338 ⁻²¹	- 02:23
13	32.967	1.328	02:13	8.2786 ⁻³⁶	32.344	1.57369	05:11	2.8026 ⁻⁴⁵	- 02:58
14	33.506	1.17422	02:39	7.49675 ⁻²⁷	32.384	1.250	02:58	1.73163 ⁻¹⁹	- 0:19
15	33.564	1.048	16:24	1.09986 ⁻¹⁶	33.32	1.225	05:41	1.28672 ⁻²¹	+ 10:43
16	33.917	0.681803	04:30	2.16111 ⁻¹¹	33.937	0.960693	04:00	1.3092 ⁻⁰⁹	+ 00:30
17	33.980	0.725956	03:08	1.57892 ⁻¹⁴	33.940	1.337	07:24	2.8026 ⁻⁴⁵	- 04:16
18	33.869	0.688089	03:43	5.45051 ⁻¹⁷	32.986	1.17669	05:00	2.35059 ⁻³⁷	- 01:17
19	33.285	0.0103994	17:55	0.986747	32.744	0.251358	05:38	0.000305277	+ 12:17
20	33.567	0.896312	04:12	1.49027 ⁻¹²	33.032	1.949	05:06	1.4013 ⁻⁴⁵	- 00:54
21	33.421	1.095	02:50	1.12617 ⁻¹⁹	32.596	0.808173	06:47	5.30912 ⁻⁰⁹	- 03:57
22	33.993	1.092	02:14	2.67975 ⁻⁰⁶	32.771	0.749971	15:58	2.14414 ⁻¹⁰	- 13:44
23	34.421	0.283327	03:44	0.00297328	34.175	0.941216	05:30	1.13802 ⁻³¹	- 01:46
24	33.604	1.283	07:35	6.01142 ⁻¹²	33.687	0.737644	21:52	8.6755 ⁻²²	- 14:17
25	33.691	0.804761	04:14	3.22381 ⁻¹⁶	*	*	*	*	*
26	32.986	1.177	05:00	2.35059 ⁻³⁷	33.425	1.49471	06:38	5.8233 ⁻³⁰	- 01:38
27	33.665	1.018	03:19	2.00099 ⁻²⁶	33.545	0.997501	04:09	3.53676 ⁻²⁰	- 00:50

+: No período letivo a acrofase acontece mais tarde que no período de férias.

-: No período letivo a acrofase acontece mais cedo que no período de férias.

*: Dados da temperatura inadequados para análise.

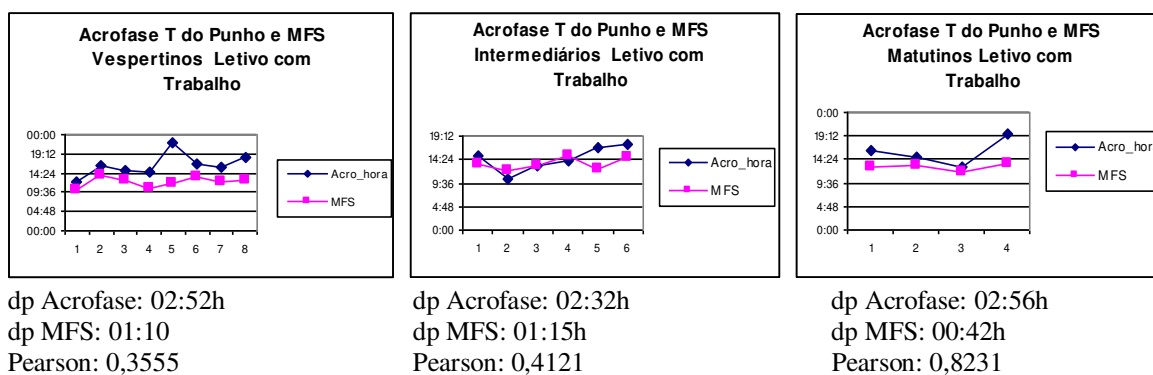
6.4. Relação de fase entre acrofase da temperatura do punho e MFS

Na tentativa de identificar padrões na ocorrência da acrofase e MFS, referente às preferências individuais, os sujeitos foram agrupados de acordo com seu cronotipo.

As médias das acrofases do ritmo de 24 horas da temperatura do punho no período letivo com trabalho para os matutinos foi de 15:49h, para os intermediários foi de 14:28h e para os vespertinos foi de 16:24h, conforme observado na Figura 6.

Quando investigada a correlação entre a acrofase e a MFS, foi verificada correlação positiva para o grupo de matutinos no período letivo com trabalho ($r=0,8231$) e sem trabalho ($r=0,5746$).

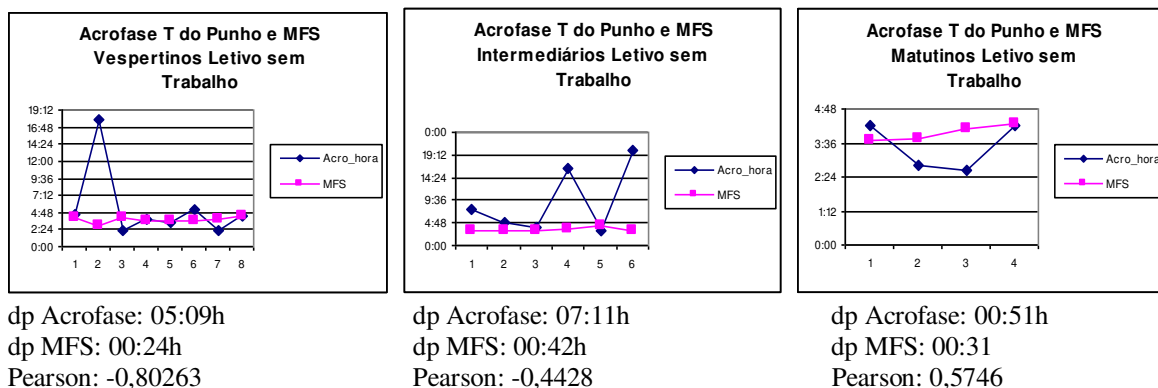
Figura 6: Acrofase da temperatura e MFS, período letivo com trabalho. Limeira, 2010.



Já no período letivo sem trabalho as acrofases ocorreram, em média, as 3:29h nos matutinos, 9:19h nos intermediários e 5:26h nos vespertinos (Figura 7).

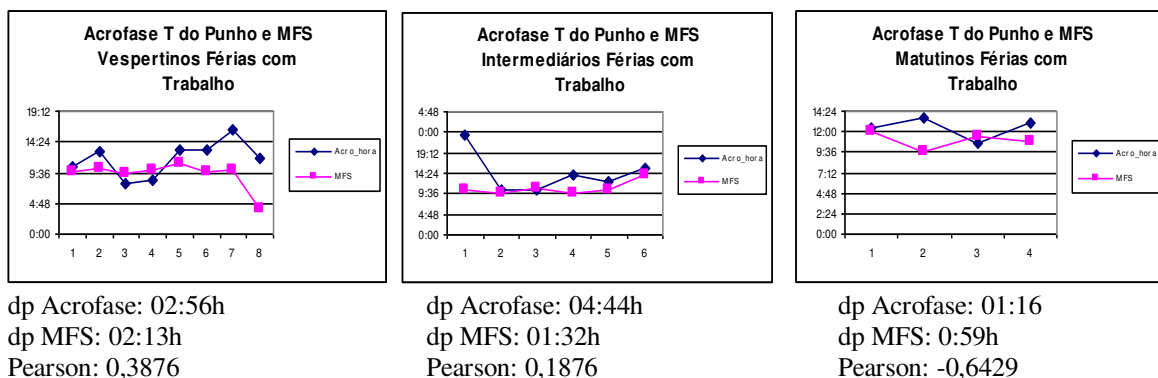
Foi verificada também correlação negativa no período letivo sem trabalho, entre os vespertinos ($r= -0,8026$), e embora haja fraca correlação positiva quando comparado o tempo de sono com a amplitude rítmica da temperatura ($r=0,5204$), o p valor foi significativo ($p=0,0268$), sendo que quanto maior o tempo de sono, maior a amplitude do ritmo da temperatura do punho.

Figura 7: Acrofase da temperatura e MFS, período letivo sem trabalho. Limeira, 2010.



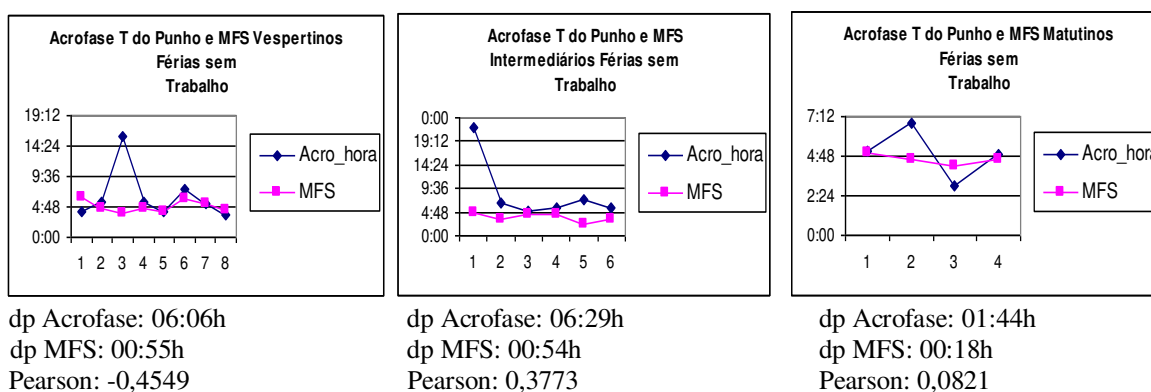
No período de férias com trabalho, as médias das acrofases foram registradas, em média as 12:12h nos matutinos, 14:21h nos intermediários e 11:46h nos vespertinos (Figura 8).

Figura 8: Acrofase da temperatura e MFS, período férias com trabalho. Limeira, 2010.



Já nos dias de férias sem trabalho as acrofases aconteceram as 4:57h nos matutinos, 8:44h nos intermediários e 8:32h nos vespertinos (Figura 9).

Figura 9: Acrofase da temperatura e MFS, período férias sem trabalho. Limeira, 2010.



Quando analisada a amostra geral, ou seja, sem considerar o cronotipo, houve diferença estatisticamente significativa no horário que ocorreu a acrofase, quando comparado o período letivo sem trabalho e com trabalho ($p < 0,0001$, teste t de Student), sendo que nos dias com trabalho a acrofase tende a acontecer, em média, 8:58 horas mais tarde (Tabela 12).

Considerando o cronotipo, de acordo com o teste t de Student, verificada diferença estatisticamente significativa na acrofase entre o período letivo e férias com trabalho, nos vespertinos ($p = 0,0061$), matutinos ($p = 0,0496$) e no grupo geral ($p = 0,0127$).

Tabela 11: Diferenças de Acrofase entre o período letivo e férias, com e sem trabalho, nos sujeitos por cronotipo. Limeira, 2010

	Letivo x Férias com Trabalho	Letivo x Férias sem Trabalho
Vespertinos	$p = 0,0061$	n.s.
Intermediários	n.s.	n.s.
Matutinos	$p = 0,0496$	n.s.
Grupo Geral	$p = 0,0127$	n.s.

Teste t de Student ($p < 0,05$) = não significativo

Quanto ao período letivo com trabalho, comparado às férias com trabalho, também houve diferença significativa ($p = 0,0244$, teste t de Student) sendo que no período de férias a acrofase acontece, em média, 2:10 horas antes que no período letivo.

Quando comparada a acrofase no período de férias sem trabalho e férias com trabalho, houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0.0001$, teste t de Student), sendo que a acrofase acontece cerca de 5:36 horas mais cedo nas férias (Tabela 12).

Tabela 12: Diferenças de Acrofase nos períodos letivo e férias, com e sem trabalho, no grupo geral. Limeira, 2010.

Letivo sem Trabalho x Letivo com Trabalho	Letivo sem Trabalho x Férias sem Trabalho
p < 0.0001	n.s.
Letivo com Trabalho x Férias com Trabalho	Férias sem Trabalho x Férias com Trabalho
p = 0.0244	p < 0.0001

Teste t de Student ($p < 0,05$) n.s. = não significativo

Desta forma, podemos perceber que os sujeitos possuem rotinas distintas, delimitadas pela presença ou ausência de trabalho noturno, o que os obriga a inverter o horário de dormir a cada 24 horas, e ainda a necessidade de frequentar diariamente as aulas, fazendo com que, nos dias pós-trabalho noturno, atrasem seu horário de ir dormir.

A seguir, tabelas com os horários da acrofase e MFS, e a diferença de fase entre os ritmos, nos período letivo e férias, com e sem trabalho.

Tabela 13 – Diferença de fase entre a acrofase do RTP e o horário da meia fase do sono (MFS). Os valores em destaque significam que a acrofase do RTP está em atraso de fase em relação à meia fase do sono, no **período letivo sem trabalho**.

Código do sujeito	Φ RTP	MFS	Φ RTP - MFS
1	20:07	03:02	<u>17:05</u>
2	04:21	02:54	<u>01:27</u>
12	05:12	03:53	<u>01:19</u>
13	02:13	02:55	00:42
14	02:39	04:10	01:31
15	16:24	03:23	<u>13:01</u>
16	04:30	03:10	<u>01:20</u>
17	03:08	03:12	00:04
18	03:43	04:19	00:36
19	17:55	02:58	<u>14:57</u>
20	04:12	03:44	<u>00:28</u>
21	02:50	03:07	00:17
22	02:14	05:42	00:28
23	03:44	02:40	<u>01:04</u>
24	07:35	04:17	<u>03:18</u>
25	04:14	02:34	<u>01:40</u>
26	05:00	04:17	<u>00:43</u>
27	03:19	03:04	<u>00:15</u>

Tabela 14 – Diferença de fase entre a acrofase do RTP e o horário da meia fase do sono (MFS). Os valores em destaque significam que a acrofase do RTP está em atraso de fase em relação à meia fase do sono, no **período letivo com trabalho**.

Código do sujeito	Φ RTP	MFS	Φ RTP - MFS
1	17:29	15:54	<u>01:35</u>
2	18:28	12:29	<u>05:59</u>
12	16:45	13:17	<u>03:28</u>
13	15:52	12:19	<u>03:33</u>
14	12:43	11:48	<u>00:55</u>
15	13:59	15:06	01:07
16	12:01	10:17	<u>01:44</u>
17	16:45	12:18	<u>04:27</u>
18	13:05	13:13	00:08
19	16:27	13:43	<u>02:44</u>
20*	16:09	-	-
21	14:43	13:09	<u>01:34</u>
22	15:00	12:38	<u>02:22</u>
23	14:48	10:45	<u>04:03</u>
24	15:00	13:37	<u>01:23</u>
25	19:41	13:26	<u>06:15</u>
26	10:30	12:01	01:31
27	21:51	11:43	<u>10:08</u>

* Sujeito 20: refere não ter dormido nos dias de trabalho.

Tabela 15 – Diferença de fase entre a acrofase do RTP e o horário da meia fase do sono (MFS). Os valores em destaque significam que a acrofase do RTP está em atraso de fase em relação à meia fase do sono, no **período de férias sem trabalho**.

Código do sujeito	Φ RTP	MFS	Φ RTP - MFS
1	05:47	02:55	<u>02:52</u>
2	20:14	02:43	<u>17:31</u>
12	07:35	06:25	<u>01:10</u>
13	05:11	03:47	<u>01:24</u>
14	02:58	02:55	<u>00:03</u>
15	05:41	04:07	<u>01:34</u>
16	04:00	03:43	<u>00:17</u>
17	07:24	03:19	<u>04:05</u>
18	05:00	07:34	02:34
19	05:38	05:13	<u>00:25</u>
20	05:06	05:04	<u>00:02</u>
21	06:47	05:42	<u>01:05</u>
22	15:58	03:33	<u>12:25</u>
23	05:30	05:00	<u>00:30</u>
24	21:52	06:50	<u>15:02</u>
25*	-	-	-
26	06:38	05:01	<u>01:37</u>
27	04:09	03:42	<u>00:27</u>

* Sujeito 25: trabalhou durante o dia no mês de julho.

Tabela 16 – Diferença de fase entre a acrofase do RTP e o horário da meia fase do sono (MFS). Os valores em destaque significam que a acrofase do RTP está em atraso de fase em relação à meia fase do sono, no **período de férias com trabalho**

Código do sujeito	Φ RTP	MFS	Φ RTP - MFS
1	15:25	13:32	<u>01:53</u>
2*	20:14	03:15	<u>07:01</u>
12	13:09	09:45	<u>03:24</u>
13	16:12	09:53	<u>06:19</u>
14	10:34	11:22	<u>00:48</u>
15	13:58	09:50	<u>04:08</u>
16	10:35	09:45	<u>00:50</u>
17	12:30	10:21	<u>02:09</u>
18	10:28	10:54	00:26
19	12:58	10:21	<u>02:37</u>
20	12:22	11:59	<u>00:23</u>
21	13:40	09:40	<u>04:00</u>
22	07:55	09:22	01:27
23	08:28	09:57	01:29
24	23:12	10:35	<u>12:37</u>
25*	-	-	-
26	10:34	09:34	<u>01:00</u>
27	13:02	11:06	<u>01:56</u>

* Sujeito 2: trabalhou até às 24 horas todos os dias das férias.

* Sujeito 25: trabalhou durante o dia no mês de julho.

7. DISCUSSÃO

O objetivo principal deste estudo foi conhecer os padrões de sono e ritmicidade circadiana da temperatura corporal, através das medidas tomadas no punho, dos trabalhadores de enfermagem do turno noturno, que são estudantes diurnos, e conhecer as alterações dessas variáveis. Considerando que existe estreita relação entre a ritmicidade circadiana da temperatura e o ciclo vigília-sono, optou-se por utilizar medidas tomadas no punho através do uso de termistor com memória, a fim de compreender o sistema de temporização circadiano dos estudantes trabalhadores noturnos.

Estudos realizados com trabalhadores do turno noturno têm demonstrado problemas do sono (11,14), bem como sonolência diurna excessiva (20,50), condições que podem favorecer a ocorrência de acidentes e erros durante o trabalho (9,29). Somado a isso, o interesse em desenvolver a pesquisa com estudantes se deu a partir do fato de ter observado a busca por qualificação profissional entre auxiliares e técnicos de enfermagem, que têm acrescentado à sua rotina de trabalho noturno, o estudo no horário diurno, ou seja, após sua jornada de trabalho, levando os indivíduos a permanecerem acordados por um período maior de tempo, devido à necessidade de frequentarem as aulas no período da manhã.

Além do acréscimo das horas de vigília, devido aos estudos, os estudantes trabalhadores de enfermagem possuem uma rotina peculiar de trabalho, caracterizada por jornadas de 12 horas de trabalho por 36 horas de descanso, e quando há folga do trabalho os indivíduos permanecem três dias consecutivos em descanso, retomando às 12 horas de trabalho a seguir.

Desta forma, esses trabalhadores noturnos, que são estudantes diurnos, possuem minimamente três rotinas distintas ao longo de sete dias: os dias de trabalho com estudo, os dias sem trabalho com estudo e os finais de semana, que podem ter ou não trabalho noturno, sem aula no período diurno.

Outra questão interessante que vem sendo apontada nos estudos com a equipe de enfermagem é sobre a prevalência do sexo feminino, e a possibilidade desses trabalhadores praticarem dupla ou tripla jornada de trabalho, caracterizada por possuírem dois vínculos empregatícios e ainda terem em sua rotina que executar as atividades domésticas e cuidados dos filhos (22).

Diante destes fatos, iniciou-se a coleta de dados no período letivo (setembro e outubro de 2009), pois se acreditava que o estudo seria considerado fator de agravamento às repercussões negativas do trabalho noturno. Os sujeitos utilizaram o termistor e preencheram o diário de sono 16 dias consecutivos. Quando os dados do termistor foram transferidos e analisados pelo software específico, percebeu-se a alternância da rotina do trabalho a cada 24 horas, promovendo mudanças significativas nas variáveis em estudo. Assim, foi sugerido que os dados fossem agrupados em dias com e sem trabalho, para melhor interpretação do ritmo da temperatura do pulso e ciclo vigília-sono, além de realizar a coleta no período de férias escolares, para comparar o impacto do estudo sobre a ritmicidade circadiana.

Como na maioria das pesquisas em enfermagem, os resultados do presente estudo mostraram que houve predomínio do sexo feminino, com adultos jovens, solteiros e sem filhos, o que parece ser uma condição favorável ao estudo. Além disso, vivem em famílias com poucas pessoas, o que favorece o descanso diurno, após o horário de aula.

Sabe-se que o sono ocorrido durante o dia não possui as mesmas características do sono noturno, pois se dá em horário conflitante com os ritmos biológicos e com os horários da sociedade, que está em intensa atividade durante o dia (61). Somado a isso, o fato de frequentarem as aulas diminuiu o tempo de sono diurno, o que ocasionou sensação de cansaço de pelo menos duas a três vezes na semana em 59,2% dos sujeitos. Devido a sonolência relatada, alguns sujeitos fazem uso de substâncias como café e Coca-Cola® para se manterem acordados e atentos em sala de aula. Além da sonolência relatada, através da utilização da ESE, foram constatados, assim como em estudos anteriores que buscavam avaliar os níveis de sonolência entre trabalhadores do turno noturno, escores maiores que 10, que são indicativos de sonolência diurna excessiva. Esse dado pode ser interpretado como alerta aos trabalhadores e, consequentemente, às instituições que devem rever suas normas e rotinas, considerando a possibilidade de incluir no horário de trabalho, um período que permita ao trabalhador cochilar, buscando melhorar seu nível de alerta.

Devido à falta de tempo livre em seu cotidiano, apenas 22,3% dos sujeitos praticam alguma atividade física, e nos momentos de descanso 85,2% afirmaram ter o hábito de dormir, possivelmente para compensar a deficiência de sono gerada nos dias de atividades escolares.

Interessante observar que 100% dos sujeitos possuíam apenas um trabalho noturno, fato incomum na equipe de enfermagem, que em busca de melhor remuneração têm como prática a dupla jornada de trabalho formal. Esse dado nos leva a inferir que o estudo diurno, mesmo que não tenha impacto negativo na saúde do trabalhador, o torna incapaz de praticar dupla jornada noturna, uma vez que não têm a possibilidade de descansar a quantidade de horas que julga necessário ou desejaria. Porém, 29,6% dos sujeitos referiram ter outras atividades além do trabalho noturno e estudo diurno, que fossem conciliatórias.

Padrões do Ciclo Vigília-Sono entre os sujeitos por Sexo e cronotipo

Obteve-se que no período letivo, independente da presença ou não do trabalho, as mulheres apresentaram tempo maior de sono quando comparadas aos homens. Na busca de informações que pudessem justificar esse achado, foi verificado que alguns homens que participaram do estudo não residiam na mesma cidade que estudavam, consumindo maior tempo no deslocamento da faculdade até sua residência, além de alguns deles serem casados e referirem a necessidade de compartilhar de algumas responsabilidades, como no cuidado aos filhos. Foi ainda verificado que os estudos interferem na quantidade de sono, uma vez que nos dias letivos o tempo de sono foi significativamente menor que nos dias de férias, assim também nos dias com trabalho noturno e nos dias em que os estudantes trabalhadores tiveram episódio de cochilo.

Na caracterização dos sujeitos de acordo com o cronotipo, houve distribuição normal, com pontuação média de 46,2 ($dp \pm 9,3$). As análises do sono por cronotipo não mostraram diferença significativa, ou seja, a expressão das preferências individuais quanto aos horários de dormir, acordar e tempo de sono foram percebidas de maneira bastante

discreta, com os sujeitos do tipo matutino dormindo e acordando mais cedo que os vespertinos e intermediários/indiferentes apenas no período letivo com trabalho, e durante as férias com trabalho, e os vespertinos acordando mais tarde apenas no período letivo e férias com trabalho e férias sem trabalho. Importante ressaltar a similaridade observada na duração do sono entre os sujeitos, embora os horários de início e final do sono dos cronotipos sejam diferentes. Isso possivelmente se deu devido à rotina dos indivíduos, com horários fixos de trabalho e necessidade de frequentar as aulas durante os dias da semana, que não permite aos sujeitos expressar suas características de matutinidade/vespertinidade quanto às preferências nos horários de dormir e acordar, por exemplo. Outra possibilidade, conforme referido em pesquisa similar, é que os sujeitos possuem uma maior plasticidade na expressão dos ritmos biológicos circadianos, tendo facilidade em adiantar ou atrasar seus ritmos de acordo com suas necessidades e imposições sociais (94).

Sabe-se que os trabalhadores do turno noturno frequentemente sofrem privação de sono, como têm sido verificado em outras pesquisas realizadas (11, 16, 26). Além disso, autores sugerem que os trabalhadores também são vitimados pelo conflito existente entre os horários que eles podem dormir e os horários que efetivamente dormem (27). No presente estudo foi verificada redução das horas de sono, uma vez que o profissional ao sair do trabalho encaminha-se à faculdade, permanecendo minimamente por 4 horas acordado, em sala de aula. Isso se confirma quando observado o tempo de sono nas férias e letivo, em que houve diferença significativa, independente da presença ou não do trabalho.

O tempo de sono ocorrido nas férias e letivo foi significativamente diferente, em que no período letivo os indivíduos tiveram tempo de sono menor que nas férias, e ainda, nos dias com trabalho tempo de sono menor que nos dias sem trabalho. Os episódios de sono mais longos nos dias de descanso e férias sugerem uma tentativa do organismo de compensar a privação ocorrida no período letivo e dias com trabalho, isto ocorre devido à liberdade que se têm de iniciar o sono ainda no horário da manhã, devido à ausência de aulas, ou no início da noite, nos dias de folga do trabalho.

A qualidade do sono noturno dos estudantes no período de férias foi superior à do

sono diurno, com diferença significativa. Esses achados corroboram com a hipótese inicial, de que o estudo acrescido ao trabalho noturno diminui o tempo e a qualidade do sono, levando os indivíduos a uma maior sensação de cansaço e sonolência, consequentemente aumentando os riscos de desenvolvimento de enfermidades, piora no desempenho escolar e no trabalho, além do risco de sofrerem acidentes (5, 8, 15, 26, 64, 95, 96).

Quando se associou as variáveis estudadas sobre o sono, foi possível verificar correlação, embora fraca, mostrando que quanto maior o tempo de sono, melhor a qualidade e a percepção de bem-estar após esse episódio. Ainda foi encontrado que quanto mais avançado o horário de dormir, pior a percepção de bem-estar, e quanto maior o tempo de cochilo, pior a qualidade do sono realizado após.

Esses resultados se assemelham aos obtidos em estudo anterior (95) realizado com profissionais da enfermagem, em que foram detectadas diminuições na duração e na qualidade do sono diurno destes trabalhadores, assim como a redução significativa nos níveis de alerta durante o turno noturno de 12 horas. Através desses achados é possível sugerir que no final do turno noturno, poderá haver um risco maior de ocorrência de acidentes (ou incidentes), e que as jornadas de 12 horas podem ser demasiado extensas para os trabalhadores da saúde. Considerando ainda que os sujeitos da presente pesquisa são, além de trabalhadores do turno noturno, estudantes no diurno, acredita-se que os riscos poderão estar potencializados devido à extensão do período de vigília, resultado da necessidade de frequentarem as aulas após o término do trabalho.

Ritmicidade da temperatura do punho

No presente estudo os sujeitos são trabalhadores do turno noturno, com jornada de 12 horas de trabalho por 36 horas de descanso, portanto, tem-se em sua rotina a alternância do horário de dormir, que ocorre em um dia à noite e no outro no horário matutino ou vespertino. Devido à diversidade da rotina, que consiste, além do trabalho noturno, no estudo diurno, acreditava-se que seria possível identificar sujeitos com dessincronização entre os ritmos da temperatura corporal e ciclo vigília-sono.

Entretanto, foi possível observar a presença de períodos diferentes de 24 horas e o

deslocamento de fase da temperatura do punho, de acordo com a jornada de trabalho/estudo visíveis nos termogramas (páginas 93 a 107).

As acrofases do RTP de 24 horas, verificadas durante o período letivo com trabalho, mostraram oposição de fase quando se comparou com os dias sem trabalho, no mesmo período. Nos sujeitos do tipo matutino a diferença foi de 12:20h e nos sujeitos vespertinos diferença de 10:58h.

No período de férias a diferença entre o horário das acrofases diminuiu nos cronotipos matutinos (7:15h) e vespertinos (3:14h). Porém, para o cronotipo indiferente/intermediário a diferença no horário da acrofase permaneceu estável nos dias com e sem trabalho (5:09h para o período letivo e 5:37h durante as férias). A oposição do horário da acrofase nas medidas da temperatura corporal do punho, observado no presente estudo, foi observada inicialmente em estudo realizado por Areas et al. (92).

Os resultados encontrados não se assemelham à literatura em geral, que afirma que os trabalhadores noturnos necessitam de diversos dias para que o ritmo da temperatura se ajuste de forma a estar sincronizado com o ciclo vigília-sono, sugerindo que o deslocamento da fase acontece, em média, 1 hora a cada dia, ou ainda, em alguns sujeitos isso nunca ocorre (27, 96). Essa adaptação observada dos trabalhadores ao turno noturno e estudo diurno pode ter sido conseguida devido ao fato de trabalharem a noite por um período superior a 24 meses, sugerindo domínio das atividades a serem executadas, com melhor organização do trabalho, além da rotina estabelecida no trabalho da enfermagem. Ainda podemos sugerir que o fato dos trabalhadores estarem motivados à conseguir melhor qualificação profissional, consequentemente melhor remuneração, pode favorecer o bom desempenho e estabelecimento de rotina de descanso, como dormir no tempo livre, para minimizar o déficit de sono e sensação de cansaço, capacitando-os a permanecer no turno noturno.

No período letivo, foi verificado ritmo diferente de 24 horas (12 e 16 horas aproximadamente) significativo da temperatura em 94,1% dos sujeitos, já nas férias não foi observado ritmo de aproximadamente 16 horas e o de 12 horas foi identificado em apenas 6,3% dos sujeitos. Apenas 35,3% dos sujeitos tiveram, no período letivo, o ritmo de 24

horas como o mais significativo, enquanto que nas férias essa incidência foi de 93,7%, o que reforça a ideia de que o estudo acrescido ao trabalho noturno têm impacto sobre os ritmos biológicos dos trabalhadores estudantes. Além disso, a maior potência espectral foi verificada no ritmo de 24 horas, tanto no período letivo como nas férias. Assim, podemos concluir que a região do punho apresenta expressão rítmica bem definida e robusta, mesmo em exposição a agentes mascaradores e rotina inconstante. Esses achados ainda reforçam a ideia de que o estudo favorece o estabelecimento de rotina, porém pouco influencia no deslocamento da temperatura corporal, que demonstrou ser fortemente influenciada pelo trabalho noturno, sendo que não

houve diferença significativa entre o horário da acrofase ocorrida no período letivo sem trabalho quando comparado ao período de férias sem trabalho.

Diversos estudos afirmam que indivíduos que não são tolerantes ao turno noturno têm maior tendência à dessincronização dos ritmos circadianos, quando comparados aos tolerantes (ou adaptados), sendo que a redução dos sintomas da intolerância e a resincronização tendem a acontecer quando o trabalhador retorna ao turno diurno (97). De acordo com Costa apud Borges (98) aproximadamente 20% dos trabalhadores são forçados a deixar o trabalho em turnos após poucos anos de atuação, devido a queixas frequentes quanto à sua saúde, e somente de 5 a 10% dos trabalhadores possuem maior tolerância, sem queixas durante sua vida produtiva. Isso se deve a diversos fatores individuais e condições sociais de trabalho, que podem influenciar na adaptação aos horários de trabalho.

Ainda Fisher et al (99) verificaram que os indivíduos pouco tolerantes demonstraram menor estabilidade na relação de fase entre os ritmos estudados. Tal fato não foi verificado nessa pesquisa, porém há sinais da repercussão do trabalho noturno associado ao estudo, sobre os ritmos biológicos, uma vez que a amplitude rítmica da temperatura apresentou-se menor no período letivo quando comparado ao período das férias. Pati e Saini (100) evidenciaram diminuição da amplitude do ritmo da temperatura oral nos trabalhadores por turnos, quando comparados ao grupo controle e o atraso de fase do ritmo da temperatura oral foi de cerca de 3 horas nos trabalhadores noturnos, em quem ainda foi possível perceber o desaparecimento do ritmo circadiano de outras variáveis fisiológicas.

Há indicações de que diversos fatores podem interferir na capacidade adaptativa do trabalhador ao turno noturno, como idade, sexo, estado de saúde, aptidão física, flexibilidade e preferência nos hábitos de sono, além de algumas características da personalidade (16, 63).

Härmä et al (101), em investigação da relação da idade com o ajustamento dos ritmos circadianos ao turno de trabalho, verificaram atraso de fase da temperatura oral no turno noturno em todas as faixas etárias, quando comparado ao horário da manhã. Também foi constatada diminuição da amplitude rítmica nos trabalhadores mais jovens. Estudos têm demonstrado que o trabalho em turnos, bem como as jornadas longas, têm efeito prejudicial pronunciado bem documentado para a segurança, em especial nos setores de transporte e saúde (102).

Estudo realizado por Gold (103), com 678 enfermeiras de um hospital norte-americano, foi possível identificar maior risco de acidentes, especialmente devido à sonolência durante o trabalho ou ao volante, no momento de retorno do trabalho.

O trabalho em turnos e noturno são fatores de risco importantes para a saúde e bem-estar dos trabalhadores de hospitais, devido às alterações biológicas (perturbações do ciclo vigília-sono e outras variáveis com ritmo circadiano), ocupacional (declínio no desempenho, erros e acidentes) e sociais (conflitos entre trabalho e família), porém esses efeitos negativos mostram uma grande variabilidade interindividual (104).

Relação de fase entre acrofase da temperatura do punho e meia fase do sono

Para proceder à análise do sincronismo do RTP com o sono, foi utilizada como referência a MFS, pois ela se caracteriza como a fase mais robusta do sono, uma vez que mantém relação de fase estável com outros ritmos circadianos, como o da melatonina, conforme sugerido por outros autores (92, 105). A relação de fase entre as variáveis RTP e MFS foi avaliada nos 4 momentos da coleta, período letivo e férias, com e sem trabalho noturno. Interessante observar que as características de matutinidadade/vespertinidade não foram suficientemente significativas ao ponto de tornarem perceptível, por exemplo, a

preferência dos matutinos em dormir e acordar mais cedo. Desta forma, a relação de fase foi investigada entre os sujeitos sem agrupá-los de acordo com seu cronotipo.

O que se encontrou é que, semelhantemente à acrofase, há grande diversidade nos horários da MFS, e independente do período ou do trabalho noturno, em geral há grande incidência de atraso da acrofase em relação à MFS, porém a relação de fase entre os ritmos é mantida, nos quatro diferentes momentos da coleta dos dados. Esses resultados se apoiam em estudos que sugerem a interação entre o aumento da temperatura periférica distal e o sono, sendo essa uma condição necessária ao declínio da vigília e indução do sono (106).

No período letivo com trabalho, 82,3% dos sujeitos apresentaram atraso da acrofase em relação à MFS, excetuando o sujeito 27, que teve 10:08h de atraso, a acrofase ocorreu em média 2:52h após a MFS. No mesmo período, porém sem trabalho, a acrofase esteve em atraso de fase com a MFS em 61,1% dos sujeitos, e excetuando os sujeitos 1,15 e 19, que tiveram atraso de 17:05h, 13:01h e 14:57h, respectivamente, a média de ocorrência foi de cerca de 1:00 hora após a MFS.

Durante as férias, nos dias com trabalho, 76,5% dos sujeitos tiveram a acrofase em atraso à MFS, e exceto o indivíduo 24, que teve a diferença de fase de 12:37h, a média de atraso da acrofase foi de 2:44h após a MFS. Ainda nas férias, nos dias sem trabalho, 94,12% tiveram atraso da acrofase em relação à MFS, e exceto os sujeitos 2, 22 e 24, que tiveram atraso de 17:31h, 12:25h e 15:02h respectivamente, a média de diferença de fase foi de 0:58h.

Percebe-se que nos dias sem trabalho a relação de fase entre a acrofase e a MFS é bastante estreita, pois é a que ocorre mais próximo dos padrões de normalidade, em que a atividade está concentrada durante o dia e o repouso à noite, pois os sujeitos não têm que cumprir o horário de trabalho noturno e ainda, nas férias, não há imposição do horário de acordar devido à necessidade de frequentar as aulas.

Limitações do estudo

Devido à falta de rotina no uso do termistor, que culminou em grandes lacunas no controle da temperatura do punho de alguns sujeitos, houve a necessidade de se subtrair alguns períodos, devido à impossibilidade de proceder à análise. Inicialmente, na tentativa de viabilizar essas séries de dados, foram substituídos os horários sem medida pelos valores das médias do minuto anterior e posterior ao da medida não realizada. Porém, essa medida não foi aceita, considerando que poderia gerar um viés na série de dados, consequentemente, na ritmicidade observada da temperatura corporal. Optou-se então em utilizar os dados de sujeitos que utilizaram corretamente o equipamento, gerando uma longa série de medidas da temperatura do punho, como sugerido em estudo anterior, realizado por Areas (92). Nesse mesmo estudo, foi verificado que a temperatura do punho encontra-se em oposição à temperatura central, devido à importante vascularização local e por ser local responsável por grande parte da transferência de calor do corpo para o meio externo, sob controle do sistema nervoso autônomo simpático, assim conclui que a região do punho é mais fortemente relacionada com a condição térmica de todo o corpo, ou seja, de controle central.

8. CONCLUSÃO

A hipótese inicial era que houvesse dessincronização entre os ritmos circadianos, devido ao esquema de trabalho, com turnos de 12 horas de trabalho noturno, alternantes a cada 36 horas, e ainda devido à necessidade de frequentarem as aulas matutinas nos dias de semana, havendo uma imposição no horário de dormir/acordar. Importante ressaltar que os resultados das medidas de temperatura periférica mostraram a robustez e a permanência do ritmo de 24 horas, e ainda a presença de outros ritmos, como o de 12 e 16 horas, evidenciando a plasticidade desse ritmo, assim como do ciclo vigília-sono, que praticamente se invertem a cada 24 horas, acompanhando a rotina do trabalho noturno. Essa relação verificada entre o RTP e a MFS reforça a ideia de associação do processo termo regulatório à maior propensão ao sono.

Em relação aos horários de ocorrência da acrofase, o fato dela manter relação de fase com a MFS sugere adaptação dos indivíduos ao esquema de trabalho que, de certa forma, os capacita a permanecer no trabalho noturno, uma vez que, se houvesse dessincronização entre os ritmos, com rigidez do RTP em relação à variação do horário de dormir, poderia haver maior sonolência e níveis menores de atenção durante o turno de trabalho, culminando em maior risco de erros na assistência, acidente de trabalho e prejuízo à saúde do trabalhador.

Podemos concluir que os trabalhadores noturnos estudantes do diurno têm maior propensão à privação do sono, percebida devido ao menor tempo de sono ocorrido no período letivo, especialmente nos dias com trabalho, e aos escores altos obtidos através da Escala de Sonolência de Epworth. Verificou-se ainda que, independente do cronotipo, há elevada incidência de atraso da acrofase em relação à meia fase do sono, porém a relação de fase entre os ritmos está mantida, a despeito da rápida rotação no horário de trabalho.

Esse deslocamento da acrofase da temperatura do punho e da meia fase do sono pode sugerir um atrito temporal, originado a partir da necessidade de inversão do horário de dormir, devido ao trabalho noturno.

Concluimos assim, que as medidas tomadas no punho podem ser utilizadas na obtenção de informações sobre o sistema de temporização circadiana, nos estudos realizados com trabalhadores em turnos, pois mantém relação com o ciclo vigília-sono.

Além disso, destacamos a relevância deste tipo de pesquisa, que busca melhor conhecer as consequências do trabalho noturno em associação ao estudo diurno, nos profissionais de enfermagem, que necessitam estar alertas durante suas atividades laborais e também no período de aula, a fim de prevenir a ocorrência de erros e ainda obter melhor desempenho no trabalho e escolar.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Regis Filho GI. Síndrome de maladaptação ao trabalho em turnos: uma abordagem ergonômica. *Rev Produção*. 2002; 11(2):69-87.
2. White L, Keith B. The effect of shift work on the quality and stability of marital relations. *J Marriage Family*. 1990; 52: 10-23.
3. Araújo AJ. Trabalho em turnos e noturno e cronobiologia. In: Jansen JM et al. (org). *Medicina da Noite: da cronobiologia à prática clínica*, São Paulo: FIOCRUZ; 2007.
4. Shapiro CM, Heslegrave RJ, Beyers J, Picard L. Working the shift. A self-health guide for shift worker and their families. Toronto: Ed Jolijoco Publication; 1997. p. 187-90.
5. Fischer FM, Costa OV, Taira MT, Watanabe MI. Shift and Day workers: some features of the worker's population, working conditions, accidents. A study of the Metropolitan Area of São Paulo, Brazil. In: *Shiftwork International Newsletter*; 1995; Pittsburg, USA. v.12, p. 115.
6. Benedito-Silva, AA. Cronobiologia do Ciclo Vigília-Sono. In: Tufik S. *Medicina e Biologia do Sono*. São Paulo: Manole, 2008.
7. Presser H. Toward a 24-hour economy. *Science*. 1999; 284:1778-1779.
8. Akerstedt T, Wright Jr KP. Sleep loss and fatigue in shift work and shift work disorder. *Sleep Medicine Clinics*. 2009; 4(2):257-71.
9. Moreno CRC, Fischer FM, Rotenberg L. A saúde do trabalhador na sociedade 24 horas. São Paulo: Perspectiva; 2003; 17(1):34-46.
10. Ferreira L. Aplicações da cronobiologia na organização do trabalho humano. In: Cipolla Neto J, Marques N, Menna Barreto LS. *Introdução ao estudo da cronobiologia*. São Paulo: EDUSP, 1988; p. 233-249.
11. Rotenberg L, Portela LF, Moreno C, Benedito-Silva AA, Menna-Barreto, LS. The amount of sleep, and complaints of fatigue and poor sleep in night-working women: The effects of having children. *Biological Rhythm Research*. 2000; 31(4): 515-522.
12. Tufik S (org.). *Medicina e Biologia do Sono*. São Paulo: Manole, 2008. p. 31.
13. Marques MD. Adaptação Temporal. In: Marques N, Menna-Barreto L (org.).

- Cronobiologia: princípios e aplicações. São Paulo: EDUSP, 2003. p.55-98.
14. Menna-Barreto L, Benedito-Silva AA, Moreno CRC, Fischer FM, Marques N. Individual differences in night and continuously-rotating shiftwork: seeking anticipatory rather than compensatory strategy. *Ergonomics*.1993; 36(1-3): 135-140.
 15. De Martino MMF. Estudo comparativo de padrões de sono em trabalhadores de enfermagem dos turnos diurno e noturno. *Pan AM J Public Health*. 2002a; 12(2): 95-100.
 16. Fischer FM, Moreno CRC, Rotenberg L. Trabalho em turnos e noturno na sociedade 24 horas. São Paulo: Atheneu; 2004. 238p. v.1
 17. Kilpatrick K, Lavoie-Tremblay M. Shiftwork: what health care managers need to know. *Health Care Manager*. 2006; 25(2): 160-166.
 18. Knauth P. The design of shift systems. *Ergonomics*. 1993; 36:15-28.
 19. Perdomo C. Estudo do cortisol salivar e ciclo vigília-sono em trabalhadores da área da saúde do turno noturno [Dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2002.
 20. Barton J. Choosing to work at night: a moderating influence on individual tolerance to shift work. *J Appl Psychology* Washington: American Psychological Assoc. 1994; 79: 449-454.
 21. Marziale MHP, Rozestraten RJA. Turnos alternantes: fadiga mental de enfermagem. *Rev Latino Am Enfermagem*. 1995; 3(1): 59-78.
 22. Ferreira LRC, De Martino MMF. Stress no cotidiano da equipe de enfermagem e sua correlação com o cronótipo. *Estudos de Psicol*. 2009; 26(1): 65-72.
 23. Mukanata M, Ichii S, Nunokawa T, Saito Y, Ito N, Fukudo S, Yoshinaga K. Influence of night shift work on psychologic state and cardiovascular and neuroendocrine responses in healthy nurses. *Hypertens Res*. 2000 sept; 24(1): 25-31.
 24. Lopes MJM, Leal SMC. A feminização persistente na qualificação profissional da enfermagem brasileira. *Cadernos Pagu*. 2005; 24:105-125.

25. Folkard S. Do permanent night workers show circadian adjustment? A review based on the endogenous melatonin rhythm. *Chronobiology International*. 2008 April; 25(2-3): 215-24.
26. De Martino MMF, Cipolla-Neto J. Repercussões do ciclo vigília-sono em enfermeiros do turno noturno. *Rev. Ciênc. Méd.* 1999; 8(3): 81-4.
27. Pires MLN, Squarcini CFR, de Mello MT, Bittencourt LRA, Tufik S. Os ritmos circadianos e os comportamentais: alguns aspectos relevantes no trabalho por turnos e no noturno. In: Mello MT de (org.). *Sono: Aspectos Profissionais e suas Interfaces na Saúde*. São Paulo: Atheneu; 2008.
28. Bittencourt LRA, da Silva RS, Pires MLN, Mello MT de, Tufik S. O sono e os seus distúrbios. In: Mello MT de (org.). *Sono: Aspectos Profissionais e suas Interfaces na Saúde*. São Paulo: Atheneu; 2008.
29. Suzuki K, Ohida T, Kaneita Y, Yokoyama E, Uchiyama M. Daytime sleepiness, sleep habits and occupational accidents among hospital nurses. *Journal of Advanced Nursing*. 2005; 52:445-453.
30. Ahansan R, Lewko J, Campbell D, Salmoni A. Adaptation to night shifts and synchronization of night workers. *Physiol Anthropol*. 2001; 20(4): 215-26.
31. Sack RL, Blood ML, Lewy AJ. Melatonin rhythms in night shift workers. *Sleep*. 1992; 15: 434-41.
32. Santos EH, de Mello MT, Pradella-Hallinam M, Luchesi L, Pires ML, Tufik S. Sleep and sleepiness among Brazilian shift-working bus drivers. *Chronobiol Int*. 2004; 21(6): 881-8.
33. Mello MT de, Esteves AM, Bittencourt LRA, Pires MLN, Silva RS da, Tufik S. A sonolência, o rendimento no trabalho e a qualidade de vida. In: Mello MT de (org.). *Sono: Aspectos Profissionais e suas Interfaces na Saúde*. São Paulo: Atheneu; 2008.
34. Hidalgo MPL, de Souza CBZ, Nunes PV. Association of daytime sleepiness and the morningness/eveningness dimension in young adult subjects in Brazil. *Psychological Reports*. 2003; 93: 427-34.
35. Marques N, Menna-Barreto L. *Cronobiologia: Princípios e Aplicações* (org.). São

- Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; 1999. 2. ed.
36. Rotenberg L, Marques N, Menna-Barreto L. Desenvolvimento da cronobiologia. In: Marques N, Menna-Barreto L (org.). Cronobiologia: princípios e aplicações. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; 1999. 2. ed.
37. Marques N, Menna-Barreto L (org.). Cronobiologia: princípios e aplicações. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; 1997. 1. ed.
38. Marques N, Menna-Barreto L (orgs). Cronobiologia: princípios e aplicações. São Paulo: EDUSP, 2003.
39. Afeche SC, Cippola-Neto J. Ritmos biológicos. In: Aires MM (org). Fisiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999.
40. Brown EN, Choe Y, Luithardt H, Czeisler CA. A statistical model of the human core temperature circadian rhythm. *AJP-Endo*. 2000; 279:669-683.
41. Pittendrigh CS. Circadian rhythms and the circadian organization of living systems. *Cold Spring Harb Symp Quant Biol*. 1960; 25: 159-84.
42. Härmä M. Ageing, physical fitness and shiftwork tolerance. *Applied Ergonomics*. 1996; 27(1): 25-29.
43. Marques MD, Golombek D, Moreno C. Adaptação Temporal. In: Marques N, Menna-Barreto L (org.). Cronobiologia: princípios e aplicações. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; 1999. 2. ed.
44. Moreno CRC, Fischer FM, Rotenberg L. Tolerancia al trabajo en turnos y noturnos: una cuestión multidimensional. In: Golombek D (org.). Cronobiología humana: Ritmos y relojes biológicos en la salud y en la enfermedad. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes Ediciones; 2002. p.253-267.
45. Sarabia JA, Rol MA, Mendiola P, Madrid JA. Circadian rhythm of wrist temperature in normal-living subjects. A candidate of new index of the circadian system. *Physiology & Behavior*. 2008; 95: 570-80.
46. Menna-Barreto L, Wey D. Ontogênese do Sistema de Temporização – A construção e as reformas dos ritmos biológicos ao longo da vida humana. *Psicol USP*. 2007; 18(2): 133-153.

47. Aschoff J. On the relationship between motor activity and the sleep-wake cycle in human during temporal isolation. *J Biol Rhythms*. 1993 April; 8(1): 33-46.
48. Björn L. Discoveries of Rhythm in Human Biological Functions: A Historical Review. *Chronobiology International*. 2009; 26(6):1019 -68.
49. Cipolla-Neto J, Campa A. Ritmos biológicos. In: Aires MM. *Fisiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p. 17-19.
50. Cippola-Neto J, Menna-Barreto L, Marques N, Afeche SC, Silva AAB. Cronobiologia do ciclo vigília-sono. In: Reimão R (org.). *Sono: Aspectos Atuais*. São Paulo: Savier; 1990.
51. Carpenter MB, Leinbinger RD. *Neuroanatomia humana*. 7 ed. Rio de Janeiro: Interamericana; 1976.
52. Markus RP, Barbosa Junior EJM, Ferreira ZS. Ritmos Biológicos: entendendo as horas, os dias e as estações do ano. *Einstein (São Paulo)*. 2003; 1(2): 140-145.
53. Thompson RF. *O Cérebro: Uma Introdução à Neurociência*. 3 ed. São Paulo: Ed Santos; 2005. 551 p.
54. Cippola-Neto J, Menna-Barreto L, Marques N, Afeche SC, Silva AAB. Cronobiologia do ciclo vigília-sono. In: Reimão R (org.). *Sono: Aspectos Atuais*. São Paulo: Savier; 1996.
55. Hipólide DC. Bases Neurais do Ciclo Vigília-Sono. In: Tufik S. *Medicina e Biologia do Sono*. São Paulo: Manole, 2008.
56. Stefane JMJ. Sono na infância. In: Schmitz EM. *A enfermagem em pediatria e puericultura*. São Paulo: Atheneu; 2005.
57. Nunes MT. O hipotálamo endócrino. In: Aires MM. *Fisiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999.
58. Cingolani HE, Houssay AB. *Fisiologia Humana de Houssay*. Porto Alegre: Artmed; 2004.
59. Bergamasco EC, Cruz DALM. Alterações do sono: diagnósticos frequentes em pacientes internados. *Rev. Gaúcha Enferm*. 2006; 27(3): 356-63.
60. Rutenfranz J, Knauth P, Fisher FM. *Trabalho em turnos e noturno*. São Paulo:

- Hucitec; 1989.
61. De Martino MMF. Arquitetura do sono diurno e ciclo vigília-sono em enfermeiros nos turnos de trabalho. *Rev. Esc Enf USP*. 2009; 43(1): 194-9.
62. De Martino MMF. Estudo da variabilidade circadiana da temperatura oral, ciclo vigília-sono e testes psicofisiológicos em enfermeiros de diferentes turnos de trabalho [Tese - Doutorado]. Campinas: Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 1996.
63. De Martino MMF. Estudo da arquitetura do sono e características do ciclo vigília-sono em enfermeiras de diferentes turnos [Tese – Livre Docência]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2002b.
64. Souza JC. Sonolência excessiva em trabalhadores da área de enfermagem. *J Bras Psiquiatr*. 2007; 56(3): 180-3.
65. De Martino MMF, Pizão MF. Estudo do sono em estudantes universitários de enfermagem. 9º Simpósio Brasileiro Cronobiologia. 2006 Ag, pg 49 – Livro de Resumos.
66. Nixon GM, Thompson JMD, Han DY, Becroft DM, Clark PM, Robinson E, et al. Short Sleep Duration in Middle Childhood: Risk Factors and Consequences. *Sleep*. 2008; 31(1): 71-78.
67. Ferrara M, De Gennaro L. How much sleep do we need? *Sleep Med Rev*. 2001; 5(2): 155-179.
68. Suchecki D, D’Almeida V. Privação de sono. In: Tufik S. *Medicina e Biologia do Sono*. São Paulo: Manole, 2008.
69. Stampi C. Polyphasic sleep strategies improve prolonged sustained performance: a field study on 99 sailors. *Work stress*. 1989; 3(1): 41-5.
70. Monk TH, Reynolds CF, Buysse DJ, Degrazia JM, Kupfer DJ. The relationship between regularity and subjective sleep quality. *Chronobiology International*. 2003; 20(1): 97-107.
71. Campos MLP, De Martino MMF. Estudo das características cronobiológicas dos enfermeiros docentes – cronótipo. *Rev Nursing*. 2001 nov; 11(42): 31-4.

72. Schiavo D. Incidence of weight gain and obesity in night shift workers and the relationship of these factors with sleep. *Sleep Science*. 2010; 3(4): 125-130.
73. Teixeira LR. Análise dos padrões do ciclo vigília-sono de adolescentes trabalhadores e não trabalhadores, alunos de escola pública no município de São Paulo [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002.
74. Almondes KM, Araújo JF. Padrão do ciclo vigília-sono e sua relação com a ansiedade em estudantes universitários. *Estudos de Psicologia*. 2003; 8(1): 37-43.
75. Louzada F, Menna-Barreto L. Sleep-wake cycle expression in adolescence: Influences of social context. *Biological Rhythm Research*. 2003; 34(2):129-136.
76. Crowley SJ, Acebo C, Carskadon MA. Sleep, circadian rhythms and delayed phase in adolescence. *Sleep Medicine*. 2007; 8(6):602-612.
77. Mesquita G. Hábitos de vida e queixas de sono em um grupo de jovens universitários. [Tese - Doutorado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas, 2010.
78. Giannotti F, Cortesi F, Sebastiani T, Ottaviano S. Circadian preference, sleep and daytime behavior in adolescent. *J. Sleep Res*. 2002; 11: 191-99.
79. Andrade MMM, Menna-Barreto L. Diurnal Variation in Oral Temperature, Sleepiness and Performance of High School Girls. *Biological Rhythm Research*. 1996; 27(3): 336-342.
80. Mello L, Louzada FM, Menna-Barreto L. Effects of school schedules transition on sleep/wake cycle of Brazilian adolescents. *Sleep & Hypnosis*. 2001; 3(3): 106-111.
81. Wunderlich CA, Reeve JC *apud* Sund-Levander M., Forsberg C, Wahren LK. Normal oral, rectal, tympanic and axillary body temperature in adult men and women: a systematic literature review. *Scand J Caring Sci*. 2002; 16:122-28.
82. Porto CC. *Semiologia Médica*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2001. p. 76-155. 4 ed.
83. Silverthorn DU. *Fisiologia Humana: Uma abordagem Integrada*. 2 ed. São Paulo: Manole; 2003. 820 p.

84. Brown SA, Zumbrunn G, Fleury-Olela F, Preitner N, Schibler U. Rhythms of Mammalian Body Temperature Can Sustain Peripheral Circadian Clocks. *Current Biology*. 2002; 12:1574–1583.
85. Guyton AC. Temperatura corporal e regulação térmica. In: Guyton AC (org). *Fisiologia Humana*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 1988. p. 443-454. 6ed.
86. Baldy JLS. Diagnóstico clínico síndrome infecciosa. In: Amato Neto V, Baldy JLS. *Doenças transmissíveis*. São Paulo: Sarvier; 1991. p. 91-99. 3ed.
87. Atkinson LD, Murray ME. Necessidade de manutenção da temperatura. In: Atkinson LD, Murray ME (org.). *Fundamentos de enfermagem, Introdução ao processo de enfermagem*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 1989. p. 344-78.
88. Thomas KA, Burr R, Wang SY, Lentz MJ, Shaver J. Axillary and thoracic skin temperatures poorly comparable to core body temperature circadian rhythm: results from 2 adult populations. *Biol Res for Nursing*. 2004; 5: 187-94.
89. Mello MT, Minati A, Santana MG. Influência dos ritmos biológicos no desempenho físico. In: Tufik S. *Medicina e Biologia do Sono*. São Paulo: Manole, 2008.
90. Weinert D. Circadian temperature variation and ageing. *Ageing Research Reviews*. 2010; 9(1): 51-60.
91. Gradisar M, Lack L. Relationships between the circadian rhythms of finger temperature, core temperature, sleep latency, and subjective sleepiness. *J Biol Rhythm*. 2004; 19:157-63.
92. Areas R, Duarte L, Menna-Barreto L. Comparative analysis of rhythmic parameters of the body temperature in humans measured with thermistors and digital thermometers. *Biological Rhythm Research*. 2006; 37(5): 419-24.
93. Potter PA, Perry AG. Sinais Vitais. In: Potter PA, Perry AG (orgs). *Fundamentos de Enfermagem*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2001. p. 563-609. 5 ed.
94. Santos EHR. Atrito Temporal em adolescentes escolares. [Tese - Doutorado]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo, 2009.

95. Borges FNS, Fischer FM. Twelve-hour Night Shifts of Health Care Workers: A risk to the patients? *Chron. Int.* 2003; 20(2): 351-360.
96. Moog R, Hildebrandt G, Zezula P. Comparison between different agents of masking. In: Hildebrandt G, Moog R, Raschke F (editors). *Cronobiology and chronomedicine. Basic research and applications*. Frankfurt: P. Lang, 1987. p. 136-39.
97. Reinberg A, Ashkenazi I. Internal Desynchronization of Circadian Rhythms and Tolerance to Shift Work. *Chron. Int.* 2008; 25(4): 625-643.
98. Costa G. Saúde e trabalho em turnos e noturno. In: Fischer FM, Moreno CRC, Rotenberg L. *Trabalho em turnos e noturno na sociedade 24 horas*. São Paulo: Atheneu, 2003. 79-98.
99. Fischer FM, Benedito-Silva AA, Marques N, Abdalla DS et al. Biological aspects and self-evaluation of shiftwork adaptation. *International Archives Occupational Environmental Health*. 1989; 61:379-384.
100. Pati AK, Saini SK. Desynchronization of oral temperature, pulse and performance circadian rhythms in shift working Indian nurses. *Indian J Exp Biol*. 1991; 29(11): 1017-21.
101. Härmä M, Knauth P, Ilmarinen J, Ollila H. The relation of age to the adjustment of the circadian rhythms of oral temperature and sleepiness to shift work. *Chronobiol Int*. 1990; 7(3):227-233.
102. Wagstaff AS, Lie JAS. Shift and night work and long working hours – a systematic review of safety implications. *Scand J Work Environ Health*. 2011; 37(3):173-185.
103. Gold DR, Rogacz S, Bock N, Tosteson TD, Baum TM, Speizer FE, Czeisler CA. Rotating shift work, sleep, and accidents related to sleepiness in hospital nurses. *American Journal of Public Health*. 1992; 82(7): 1011-1014.
104. Costa SCP. Diferenças entre padrões singulares de capacidade de inibição associados a condições cognitivas patológicas e a condições isentas de patologias cognitivas em idosos. [Dissertação]. São Pedro (Portugal): Universidade de Trás-

- os-Montes e Alto Douro, 2010.
105. Terman M, Terman JS. Circadian Rhythm Phase Advance with Dawn Simulation Treatment for Winter Depression. *Journal of Biological Rhythms*. 2010; 25(4):297-301.
106. Van Someren EJW. More than a marker: interaction between the circadian regulation of temperature and sleep, age-related changes, and treatment possibilities. *Chronobiol Int*. 2000; 17:313-354.
107. Horne JA, Östberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiol*. 1976; 4(2):97-110.
108. Benedito-Silva AA, Menna-Barreto L, Marques N, Tenreiro S. A self-assessment questionnaire for the determination of morningness-eveningness types in Brazil. In: Haynes DK, Pauly JE, Reiter RJ. *Chronobiology: its role in clinical medicine, general biologic and agriculture, part B*. New York: Wile-Liss. 1990; p.89-98.
109. Bertolazi NA, Fagondes SC, Hoff LS, Pedro VD, Menna-Barreto SS, Johns MV. Validação da Escala de Sonolência de Epworth em português para uso no Brasil. *J Bras Pneumol*. 2009; 35(9): 877-883.

4- Você acha fácil acordar de manhã?

- Nada fácil
- Não muito fácil
- Razoavelmente fácil
- Muito fácil

5- Você se sente alerta durante a primeira meia hora depois de acordar?

- Nada alerta
- Não muito alerta
- Razoavelmente alerta
- Muito alerta

6- Como é o seu apetite durante a primeira meia hora depois de acordar?

- Muito ruim
- Não muito ruim
- Razoavelmente ruim
- Muito bom

7- Durante a primeira meia hora depois de acordar você se sente cansado?

- Muito cansado
- Não muito cansado
- Razoavelmente em forma
- Em plena forma

8- Se você não têm compromisso no dia seguinte e comparando com sua hora habitual, a que horas você gostaria de ir deitar?

- Nunca mais tarde
- Menos que uma hora mais tarde
- Entre uma e duas horas mais tarde
- Mais do que duas horas mais tarde

9- Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 07:00 às 08:00 horas da manhã, duas vezes por semana. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

- Estaria em boa forma
- Estaria razoavelmente em forma
- Acharia isso difícil
- Acharia isso muito difícil

10- A que horas da noite você se sente cansado e com vontade de dormir?

/ _ / _ / _ / _ / _ / _ / _ / _ /

20 21 22 23 24 01 02 03

11- Você quer estar no máximo de sua forma para fazer um teste que dura duas horas e que você sabe que é mentalmente cansativo. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal, qual desses horários você escolheria para fazer esse teste?

- Das 08:00 às 10:00 horas
- Das 11:00 às 13:00 horas
- Das 15:00 às 17:00 horas
- Das 19:00 às 21:00 horas

12- Se você fosse deitar às 23:00 horas em que nível de cansaço você se sentiria?

- Nada cansado
- Um pouco cansado
- Razoavelmente cansado
- Muito cansado

13- Por alguma razão você foi dormir várias horas mais tarde do que é seu costume. Se no dia seguinte você não tiver hora certa para acordar, o que aconteceria com você?

- Acordaria na hora normal, sem sono
- Acordaria na hora normal, com sono
- Acordaria na hora normal, e dormiria novamente
- Acordaria mais tarde do que seu costume

19- Fala-se em pessoas matutinas e vespertinas (as primeiras gostam de acordar cedo e dormir cedo, as segundas de acordar tarde e dormir tarde). Com qual desses tipos você se identifica?

- Tipo matutino
- Mais matutino que vespertino
- Mais vespertino que matutino
- Tipo vespertino

ANEXO 2

Escala de Sonolência de Epworth

Sujeito nº: _____

Data: ____/____/____

Horário: _____

Ler as seguintes instruções ao entrevistado

Qual é a probabilidade de o (a) Sr (a) “cochilar” ou adormecer nas situações que serão apresentadas a seguir, em contrastes com estar sentindo-se simplesmente cansado?

Isto diz respeito ao seu modo de vida comum, nos tempos atuais. Ainda que não tenha feito, ou passado por nenhuma destas situações, tente calcular como poderiam tê-lo afetado. Utilize a escala apresentada a seguir para escolher o número mais apropriado para cada situação.

0= nenhuma chance de cochilar**1**= pequena chance de cochilar**2**= moderada chance de cochilar**3**= alta chance de cochilar**Situação:****Chance de cochilar:**

Sentado e lendo

Vendo TV

Sentado em lugar público (ex. sala de espera, igreja)

Como passageiro de trem, carro ou ônibus andando uma hora sem parar _____

Deitando-se para descansar à tarde, quando as circunstâncias permitem _____

Sentado e conversando com alguém

Sentado calmamente após almoço sem álcool

Se você tiver carro, enquanto para por alguns minutos quando pega trânsito intenso _____

Total: _____

ANEXO 3
Diário de Sono

Sujeito nº: _____ **Data:** ____/____/200____ **Dia da semana** () 2ª () 3ª () 4ª () 5ª
() 6ª () sábado () domingo

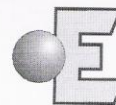
- 1- A que horas você foi se deitar ontem? _____:
- 2- A que horas você acha que pegou no sono? _____:
- 3- A que horas você acordou hoje? _____:
- 4- Você dormiu após o trabalho noturno? () sim () não
- 5- Qual o horário? das _____:_____ até _____:_____ das _____:_____ até _____:_____
- 6- Como você se sentiu ao acordar após o sono diurno?
Muito mal _____ Muito bem
- 7- Qualidade do sono noturno:
Muito ruim _____ Muito boa
- 8- Comparando com seu sono habitual, o sono de ontem foi:
() melhor () pior () igual
- 9- Você acordou: () sozinho () pelo despertador () por alguém
- 10- Como você se sentiu ao acordar após o sono noturno?
Muito mal _____ Muito bem
- 11- Você teve despertares durante o período de sono? () sim () não
Quantas vezes? _____
- 12- Você dormiu a sesta ou cochilou durante o dia de ontem? () sim () não
Quantas vezes? _____
das _____:_____ até _____:_____ das _____:_____ até _____:_____
das _____:_____ até _____:_____ das _____:_____ até _____:_____

ANEXO 4

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



Faculdades Integradas Einstein de Limeira
CEP – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
✉ CP 1018 – Rua Santana, 33 – Vila Queiroz – CEP 13485-023 – Limeira - SP
☎ (0xx19) 3444-6612, ✉ cep_fiel@hotmail.com.br



CERTIFICADO

Ilmo. Sra **LUCIANE RUIZ CARMONA FERREIRA**

Informamos que o projeto de pesquisa encaminhado por Vossa Senhoria para o Comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Integradas Einstein de Limeira intitulado "Estudo da variabilidade circadiana da temperatura corporal e ciclo vigília-sono do estudante trabalhador noturno" tendo recebido o número de protocolo 09-02/050, foi julgado em reunião ordinária do dia 04/03/2009 e recebeu o seguinte parecer:

- ☒ APROVADO
- ☐ APROVADO COM RECOMENDAÇÃO
- ☐ REPROVADO
- ☐ PENDÊNCIA (*prazo limite de 30 dias a partir da data deste documento para resposta*)

Limeira, 26 de Março de 2009.

Alice Miguel de Paula Peres
CPF: 218.084.898-61
Coordenadora do CEP - FIEL

APÊNDICE 1

Ficha de Identificação

NOME COMPLETO: _____ Nº: _____

DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____ IDADE: _____

SEXO: MASC () FEM ()

ESTADO CIVIL: () SOLTEIRO () VIVE COM COMPANHEIRO(A)
() CASADO

CÔNJUGE TRABALHA: SIM () NÃO ()

POSSUI FILHOS: SIM () NÃO () IDADE DOS FILHOS: _____

QUANTAS PESSOAS VIVEM EM SUA CASA? _____

ENDEREÇO: _____

BAIRRO: _____ FONE: _____

CEP: _____ CIDADE: _____

SEMESTRE DA FACULDADE: _____

FORMAÇÃO: AUXILIAR ENF. () TÉCNICO ENF. ()

POSSUI QUANTOS TRABALHOS NOTURNOS: 1 () 2 ()

HORÁRIO DE TRABALHO: _____

SETOR QUE TRABALHA: _____

TÊM HORA DE DESCANSO DURANTE O TURNO DE TRABALHO:

SIM () NÃO ()

TEMPO DE TRABALHO NOTURNO: _____

POSSUI OUTRA ATIVIDADE ALÉM DO TRABALHO E ESTUDO (ESPECIFICAR):

VOCÊ FUMA? () NÃO () RARAMENTE

() APENAS NOS FINAIS DE SEMANA - QUANTOS CIGARROS? _____

() TODOS OS DIAS - QUANTOS CIGARROS? _____

VOCÊ INGERE BEBIDA ALCOÓLICA? () NUNCA () RARAMENTE

() UM DIA POR SEMANA () DE 2 A 3 X/SEMANA

() MAIS DE 4X/SEMANA () TODO DIA

VOCÊ PRATICA ALGUMA ATIVIDADE FÍSICA?

() NÃO () SIM QUANTAS VEZES POR SEMANA?_____

O QUE FAZ NO TEMPO LIVRE? VOCÊ PODE ASSINALAR MAIS DE UMA ATIVIDADE.

() ASSISTO TV () VOU AO CINEMA () PRATICO ESPORTE

() DURMO () CONVERSO COM AMIGOS () NAMORO () LEIO
REVISTAS OU LIVROS () OUTRA FORMA DE LAZER
QUAL?_____

QUANTAS HORAS VOCÊ TÊM POR SEMANA PARA SEU LAZER? ____ HORAS

VOCÊ SE CONSIDERA UMA PESSOA SAUDÁVEL?

() SIM () NÃO

QUAL NOTA VOCÊ DARIA À SUA SAÚDE? MARQUE COM X EM CIMA DO
NÚMERO

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

VOCÊ SE SENTE CANSADO DURANTE AS AULAS?

() NUNCA () RARAMENTE () UM DIA POR SEMANA

() 2 A 3 X/SEMANA () TODOS OS DIAS

VOCÊ COSTUMA TOMAR ALGUMA COISA PARA SE MANTER ACORDADO?

() NÃO () SIM - O QUE?_____

APÊNDICE 2

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Projeto de Pesquisa: Estudo da variabilidade circadiana da temperatura corporal e ciclo vigília-sono do estudante trabalhador noturno

Orientadora: Prof. Dra. Milva Maria Figueiredo De Martino

Pesquisadora: Ms. Luciane Ruiz Carmona Ferreira

Prezado Senhor (a),

Você está sendo convidado a participar de um estudo que estamos realizando entre os estudantes de enfermagem desta faculdade, que trabalham no turno noturno, com o objetivo de investigar as relações entre as características cronobiológicas e fisiológicas da temperatura corporal e do ciclo vigília-sono e suas implicações na saúde do trabalhador noturno e estudante diurno. Tal estudo visa auxiliar o trabalhador em turnos a compreender as alterações que ocorrem em seu organismo, a fim de que possa melhor se adaptar ao horário de trabalho, evitando que certas alterações culminem no desenvolvimento de doenças. Caso você participe, necessitamos sua colaboração quanto ao preenchimento de alguns impressos. Durante um período de 16 dias consecutivos serão coletadas medidas da sua temperatura do pulso de 30/30 minutos, através da utilização de um termistor, durante as 24 horas do dia. Será utilizado um termistor, que é um aparelho de 16mmx6mm de dimensão, fixado ao pulso não dominante, sobre a artéria radial, sendo que o aparelho só deverá ser retirado no momento do banho ou em outra circunstância com possibilidade de molhar o aparelho. Além disso, será necessário que você preencha três instrumentos diariamente: um diário de sono, dados referentes à qualidade do sono que você teve, um diário de atividades exercidas e outro sobre sonolência. Caso você aceite participar, receberá treinamento para preenchimento dos instrumentos. Deverá ficar também com o instrumento no pulso durante dez dias consecutivos.

Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade. Os dados obtidos através destes questionários serão

mantidos em sigilo, portanto você não passará por constrangimento algum, nem mesmo desconfortos ao respondê-los. Você receberá uma cópia deste documento.

Tendo lido as informações dadas sobre a pesquisa, com a oportunidade de fazer perguntas e ter recebido respostas às minhas indagações, e entendido que tenho o direito de não responder a este questionário, sem que isto afete ou traga consequências desagradáveis para mim, aceito participar da pesquisa.

Limeira, ____ de _____ de 2009.

Nome do participante: _____

RG: _____

Telefone: _____

Assinatura _____

Nome dos pesquisadores:

Milva Maria Figueiredo De Martino

RG: 4810874

Telefone: (19) 3289-4907

Assinatura: _____

Luciane Ruiz Carmona Ferreira

RG: 26.374.239-8

Telefone: (19) 3495-0536

Assinatura: _____

Telefone do Comitê de Ética em Pesquisa FIEL: 3444-6612

E-mail: cep-fiel@einstein-net.com.br – Website: www.fiel.edu.br/novo/comissoes/cep/

End: Rua Santana, 33 – Vila Queiroz – CEP 13485-023- Limeira/SP

APÊNDICE 3
Thermochron ibutton DS1921H



APÊNDICE 4

Média dos horários de início de sono (IS), meio do sono (MFS), final de sono (FS) e duração média do episódio de sono, nos períodos letivo sem trabalho (4a) e com trabalho (4b). Limeira, 2010

Tabela 4a: Período Letivo sem Trabalho

Código do Sujeito	Início do Sono	Meia Fase do Sono	Final do Sono	Duração média do Sono
01	00:02	03:02	06:06	06:04
02	23:01	02:54	06:48	07:46
03	23:52	03:50	07:48	07:55
04	00:18	04:55	07:08	09:14
05	00:02	07:32	05:26	05:24
06	00:51	04:25	08:00	07:08
07	01:18	05:23	09:27	08:09
08	23:43	02:50	05:56	06:12
09	00:18	05:52	08:46	05:47
10	00:47	05:36	10:25	09:37
11	22:48	03:17	07:46	08:58
12	00:13	03:53	07:34	07:21
13	23:23	02:55	06:28	07:05
14	00:05	04:10	08:14	08:09
15	00:21	03:23	07:08	06:47
16	23:26	03:10	06:53	07:27
17	23:44	03:12	06:39	06:55
18	00:16	04:19	08:21	08:05
19	01:13	02:58	07:09	05:55
20	23:52	03:44	07:36	07:44
21	23:23	03:07	06:51	07:27
22	01:35	05:42	09:50	08:15
23	22:47	02:40	06:34	07:47
24	01:00	04:17	07:33	06:33
25	22:16	02:34	06:52	08:36
26	00:58	04:17	07:35	06:36
27	23:26	03:04	06:43	07:17
Média				07:24

Tabela 4b: Período Letivo com Trabalho

Código do Sujeito	Início do Sono	Meia Fase do Sono	Final do Sono	Duração média do Sono
01	13:48	15:54	18:00	04:12
02	11:38	12:29	13:20	01:42
03	13:00	14:15	15:30	02:30
04	10:37	12:27	14:17	03:40
05	09:42	12:40	15:39	05:57
06	10:12	11:39	13:06	02:54
07	09:55	12:34	15:12	05:17
08	16:30	17:30	18:30	02:00
09	10:33	09:05	11:36	05:03
10	08:53	11:31	14:10	05:16
11	07:00	09:45	12:30	05:30
12	11:35	13:17	15:00	03:25
13	10:10	12:19	14:28	04:17
14	09:24	11:48	14:12	04:48
15	10:06	15:06	20:07	10:01
16	08:27	10:17	12:07	03:40
17	10:45	12:18	13:52	03:06
18	11:15	13:13	15:11	03:56
19	11:22	13:43	16:05	04:43
20	00:00	00:00	00:00	00:00
21	10:48	13:09	15:30	04:41
22	09:43	12:38	15:34	05:50
23	08:50	10:45	12:40	03:49
24	10:50	13:37	16:24	05:34
25	11:47	13:26	15:06	03:18
26	09:45	12:01	14:17	04:32
27	10:22	11:43	13:04	02:42
Média				04:19

Média dos horários de início de sono (IS), meio do sono (MFS), final de sono (FS) e duração média do episódio de sono, no período de férias sem trabalho (5a) e férias com trabalho (5b). Limeira, 2010

Tabela 5a: Período Férias sem Trabalho

Código do Sujeito	Início do Sono (IS)	Meia Fase do Sono	Final do Sono	Duração média do Sono
01	23:40	02:55	06:10	06:30
02	22:20	02:43	07:07	08:47
03	00:12	05:24	10:36	10:23
04	00:25	05:11	09:58	09:33
05	01:49	04:19	06:50	05:01
06	23:38	04:50	10:02	10:23
07	01:31	05:51	10:11	08:39
08	00:40	04:40	08:40	07:59
09	01:21	05:27	09:34	08:12
10	23:39	04:58	08:07	06:17
11	21:55	06:12	11:50	11:15
12	00:45	06:25	12:06	11:21
13	22:49	03:47	08:46	09:56
14	22:42	02:55	07:09	08:26
15	23:53	04:07	08:21	08:28
16	21:46	03:43	09:40	11:54
17	01:25	03:19	05:14	03:49
18	03:05	07:34	12:03	08:57
19	00:43	05:13	09:43	09:00
20	23:46	05:04	10:23	10:37
21	01:05	05:42	10:20	09:15
22	23:51	03:33	07:15	07:23
23	00:24	05:00	09:36	09:12
24	02:04	06:50	11:36	09:32
25*	00:00	00:00	00:00	00:00
26	01:36	05:01	08:26	06:49
27	23:38	03:42	07:46	08:08
Média				08:34

Tabela: 5b: Período Férias com Trabalho

Código do Sujeito	Início do Sono (IS)	Meia Fase do Sono	Final do Sono	Duração média do Sono
01	11:25	13:32	15:38	04:12
02*	01:02	03:15	05:20	04:10
03	09:00	10:42	12:25	03:25
04	09:01	11:40	14:20	05:18
05	06:48	10:02	13:17	06:29
06	06:38	09:17	11:57	05:18
07	11:23	11:20	14:17	05:53
08	09:17	11:12	13:08	03:51
09	09:07	11:48	14:30	05:22
10	07:30	10:23	13:16	05:46
11	06:43	09:01	11:20	04:36
12	06:47	09:45	12:42	05:55
13	06:52	09:53	12:55	06:02
14	09:00	11:22	13:45	04:45
15	07:04	09:50	12:36	05:32
16	07:10	09:45	12:21	05:11
17	08:14	10:21	12:28	04:14
18	07:54	10:54	13:54	06:00
19	07:55	10:21	12:47	04:52
20	09:26	11:59	14:32	05:05
21	07:11	09:40	12:08	04:57
22	07:45	09:22	11:00	03:15
23	07:00	09:57	12:55	05:55
24	07:31	10:35	13:40	06:08
25*	00:00	00:00	00:00	00:00
26	06:44	09:34	12:24	05:40
27	07:35	11:06	14:38	07:02
Média				05:11