

Estudo do Efeito do Horário de Verão sobre o ciclo Vigília/Sono de Universitários

**Monografia apresentada ao
Departamento de Ciências Fisiológicas,
Setor de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal do Paraná.**

Aluna: Aline Flores e Brito

Professor orientador: Prof. Dr. Fernando Mazzilli Louzada

Curitiba, dezembro de 2009.

Agradecimentos

Aos meus pais, Irma Alice F. Brito e Gilberto D. Brito, pelo apoio, afeto, princípios morais e principalmente, pela herança maior que poderiam me deixar: a educação.

Ao meu namorado, Daniel Huzioka pela compreensão e paciência pela falta de tempo, pelo apoio e carinho nos momentos de dificuldade e por me lembrar sempre que o melhor caminho nem sempre é o mais fácil.

Aos meus amigos pelo carinho, torcida, risadas e incontáveis momentos divertidos, tão necessários nos momentos de cansaço.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fernando Mazzilli Louzada, por ter acreditado que eu seria capaz de completar este estudo, apesar das dificuldades em relação ao tempo, pelos conselhos e, sobretudo, por todo o conhecimento que me foi transmitido.

Ao professor Manoel Carlos Toth Quintilham pela parceria na coleta de dados, pela ajuda na análise destes e por todos os momentos divertidos.

Aos colegas de laboratório pela ótima companhia, especialmente à Taísa Adamowicz pela ajuda na análise dos dados.

Aos universitários participantes da pesquisa e à grande lista de professores da Universidade que cederam tempo de suas aulas para que pudéssemos aplicar os questionários necessários ao estudo.

À Universidade Federal do Paraná pelo ensino de qualidade e por todo aprendizado ao longo do curso.

Ao Beakman, personagem de Paul Zaloom no programa "O mundo de Beakman", por ter feito as tardes de minha infância mais divertidas e ter iniciado em mim o desejo de um dia poder me considerar Cientista.

Sumário

RESUMO	3
ABSTRACT	4
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVOS.....	10
2.1. OBJETIVO GERAL	10
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3. METODOLOGIA	11
3.1. POPULAÇÃO.....	11
3.2. COLETA DE DADOS	11
3.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	13
4. RESULTADOS	14
4.1 Horário de início de sono.....	15
4.2 Horário de acordar	16
4.3 Duração de sono.....	18
4.4 Eficiência de sono	20
5. DISCUSSÃO.....	22
6. CONCLUSÕES.....	25
7. BIBLIOGRAFIA.....	26
8. ANEXOS.....	29
Anexo 1.....	29
Anexo 2.....	32
Anexo 3.....	33

RESUMO

Todo ano, no início do horário de verão, os ritmos circadianos precisam passar por um ajuste e têm que sofrer um adiantamento de fase. Este ajuste não ocorre imediatamente e o tempo para que o mesmo ocorra pode variar entre as pessoas. O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações do ritmo vigília/sono decorrentes da entrada no horário de verão e identificar fatores associados a um melhor ou pior ajuste. Para tal, 515 alunos voluntários responderam ao questionário de Horne e Östberg para avaliação do cronotipo. Deste grupo foram selecionados 17 indivíduos, de acordo com seus cronotipos, sendo oito matutinos e nove vespertinos, a quem foram entregues diários de sono que deveriam ser preenchidos durante uma semana anterior e outra posterior ao início do horário de verão, totalizando duas semanas. Além disso, os 17 estudantes utilizaram um actímetro de pulso para a avaliação das variáveis relativas ao ciclo vigília/sono. A análise dos dados demonstrou que o horário de início de sono é afetado pelo horário de verão apenas entre os sujeitos vespertinos, que passam a dormir mais tarde, diferença não observada entre os matutinos. Os horários de acordar não sofreram alteração significativa após o início do horário de verão, nem para matutinos ($p=0,0508$), nem para vespertinos ($p=0,0705$). Entretanto, a maioria dos indivíduos, de ambos os grupos, apresentaram uma tendência a acordar mais tarde. A duração e a eficiência de sono não apresentaram diferenças significativas em relação aos cronotipos ($p= 0,7594$; $p= 0,0901$, respectivamente) ou às etapas ($p= 0,1920$; $p= 0,4867$ respectivamente). Os resultados sugerem que indivíduos matutinos apresentam maior capacidade em adequar-se aos novos horários de dormir quando comparados aos vespertinos.

ABSTRACT

Every year, at the beginning of daylight saving time (DST), circadian rhythms must be adjusted. This adjustment does not occur immediately and its time can vary depending on the person. The objective of this study was to evaluate sleep/wake cycle changes caused by the beginning of the DST. 515 undergraduate students answered to the Horne and Östberg questionnaire to evaluate their chronotype. Seventeen students were selected according to their chronotypes, eight morning-types and nine evening-types. They received a sleep log that was completed during two weeks, one before and another one after the beginning of DST. In addition, the 17 students wore a wrist actigraph for assessment of variables related to sleep/wake cycle. Data analysis showed that evening-type individuals showed a significant delay in their sleep onset time after DST beginning. Such delay was not observed among morning-type individuals. Sleep offset time was not affected by DST beginning ($p = 0.0508$ for morning-types and $p=0,0705$ for evening-types). However, most individuals of both groups presented a tendency to wake up later. Sleep duration and sleep efficiency did not differ significantly for the chronotypes ($p= 0,7594$; $p= 0,0901$, respectively) or the week of analysis ($p= 0,1920$; $p= 0,4867$, respectively). The results suggest that morning-type individuals have greater ability to adjust to DST beginning when compared with evening-types.

1. INTRODUÇÃO

O horário de verão tem como objetivo o melhor aproveitamento da luz natural do sol pela população, já que no verão este costuma nascer antes que a maioria das pessoas inicie seu ciclo diário de atividades. Acredita-se que com isso haja uma redução na utilização de energia elétrica, gerando economia.

Hoje cerca de 30 países utilizam o horário de verão ao menos em parte de seu território, dentre os quais se encontra o Brasil, onde foi introduzido por Getúlio Vargas em 1931. Neste, é aplicado nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, sendo o único país equatorial a adotá-lo (Costa, 2002).

Devido à baixa variação de luminosidade durante as estações do ano na grande maioria do território nacional, as autoridades afirmam que o horário de verão é adotado neste país predominantemente pela segurança do sistema. Ao se introduzir uma diferença de uma hora entre o horário de escurecimento natural, quando a iluminação pública é ativada, e a chegada da população em suas casas, quando diversos tipos de aparelhos eletrônicos são ligados, evita-se uma sobrecarga do sistema energético. No entanto, a única região que apresenta real economia de energia no período do horário de verão é a região sul (até 5% de economia em horário de pico) (Costa, 2002).

Até o ano de 2007 a duração e a abrangência do horário de verão no Brasil eram decididas anualmente pela Presidência da República. Isto foi alterado em 2008 através do decreto nº. 6.558 de 8 de setembro, segundo o qual o horário de verão terá sempre início no terceiro domingo de outubro e o fim no terceiro domingo de fevereiro. Caso a data de término coincida com o carnaval o horário será prorrogado em uma semana.

O sistema foi criado pelo londrino William Willett, um integrante da Sociedade Astronômica Real, com a intenção de economizar a luz artificial e estimular o lazer entre os britânicos. Foi adotado pela primeira vez na Alemanha, em 1916, durante a Primeira Guerra Mundial, quando era considerado primordial economizar energia (Costa, 2002).

Porém, desde a publicação do primeiro panfleto com a sugestão da mudança temporária no horário, ainda na Inglaterra, a proposição foi muito

questionada, principalmente entre os fazendeiros que não seguiam horários artificiais para o início de suas atividades e, no entanto, podiam ser afetados pelo horário legal de outras formas (Costa, 2002).

Ainda hoje esta mudança artificial dos horários é muito polêmica. Questiona-se se os benefícios econômicos, ou quaisquer que sejam, compensam os danos à saúde que tais mudanças podem ocasionar à população. Acredita-se que a subtração de uma hora de sono pode afetar o relógio biológico dos indivíduos, em especial nos primeiros dias após a mudança, quando ocorre uma fase de adaptação (Lahti et al., 2006 a).

Assim como inúmeras espécies animais e vegetais, os humanos possuem ritmos endógenos fortemente relacionados aos ritmos ambientais. Tal capacidade permite aos organismos antecipar certas variações ambientais periódicas, como os ciclos de claro/escuro e as estações do ano, tornando mais fácil a adaptação a estas mudanças. Isto permite também prever a necessidade de recursos e providenciá-los a tempo (Menna-Barreto, 2003).

Os ritmos biológicos são controlados pelos núcleos supraquiasmáticos, localizados no hipotálamo anterior, acima do quiasma óptico. Este controle permite a sincronização dos ritmos biológicos aos ciclos ambientais (Wyatt, 2004; Allen et al., 2005; Kantermann et al., 2007).

O organismo se ajusta ao ciclo claro/escuro e este é seu principal sincronizador. Como este ciclo não muda com o início do horário de verão, é improvável que nossos ciclos ajustem-se a esta transição abrupta e de caráter puramente social (Kantermann et al., 2007).

Parte do controle do ciclo vigília/sono é feito pela melatonina, que funciona como um sincronizador interno do sistema circadiano. Esta é produzida na glândula pineal, órgão endócrino comum a praticamente todos os vertebrados. A produção deste hormônio é controlada pelo ciclo claro/escuro, de forma tal que qualquer espécie de vertebrado, seja ela noturna ou diurna, secreta-a durante a noite. Sendo assim, a secreção e a concentração estão obrigatoriamente ligadas ao período noturno. Devido a este controle, a concentração de melatonina varia também de acordo com a duração das noites, que podem ser mais curtas ou mais longas dependendo da estação do ano. Logo, a glândula pineal sinaliza ao meio interno, através da flutuação na

concentração de melatonina, se é dia ou noite, e ainda qual é a estação do ano (Markus et al., 2003).

Evidências mostram que apesar da espécie humana possuir um padrão noturno de sono, diferenças consideráveis podem ser encontradas entre os indivíduos. São observadas variações nas preferências de horário de início e de duração de sono e estas não estão relacionadas apenas às influências ambientais as quais tais indivíduos são expostos. Isto quer dizer que mesmo indivíduos que vivem sob as mesmas condições ambientais e com cotidianos semelhantes podem possuir diferenças rítmicas (Wittmann et al., 2006).

Estas diferenças entre as preferências individuais constituem o cronotipo, que possui caráter genético (Lopes et al., 2003; Pereira et al., 2005). Diferentes cronotipos possuem diferentes relações de fases circadianas.

Existem diversas formas de se estabelecer quais são as preferências individuais relativas ao sono, sendo muito utilizada a idealizada por Horne e Östberg em 1976, na qual um questionário de dezenove questões enfoca preferências de horário e duração de sono, além do estado de vigor físico e mental dos indivíduos após uma noite de sono (Horne e Östberg, 1976). O questionário origina uma pontuação que pode variar entre 16 e 86, dividindo os indivíduos em cinco grupos: vespertinos (pontuação de 16 a 30), moderadamente vespertinos (31 a 41), indiferentes (42 a 58), moderadamente matutinos (59 a 69) e matutinos (70 a 86).

A tendência de acordar e dormir em um horário consideravelmente anterior ao da média populacional caracteriza indivíduos matutinos. Estes possuem maiores níveis de alerta durante o dia, além de apresentarem a secreção de cortisol e melatonina adiantada em relação à média da população. Já uma preferência por acordar e dormir em horários posteriores aos da maioria da população, maior capacidade para concentrar-se durante o período noturno, e secreções tardias de cortisol e melatonina caracterizam indivíduos vespertinos. Estes parecem ser mais maleáveis quanto a mudanças em seus horários e duração de sono, possuindo padrões mais inconstantes, embora normalmente necessitem de sono compensatório nos finais de semana (Taillard, 1999; Wittmann et al., 2006; Alam et al., 2008; Korczak, 2008).

Em ambos os casos, variações bruscas nos horários do ciclo vigília/sono podem acarretar danos aos ritmos individuais. Devido a isso, pode-se questionar os possíveis efeitos de mudanças artificiais, como por exemplo, o início e o fim do horário de verão, capazes de causar tais variações. Nesse período, aspectos como eficiência e amplitude do sono sofrem uma redução, enquanto a fragmentação do sono e o nível de agitação são aumentados (Lahti et al., 2008).

É importante elucidar que nem sempre os horários preferenciais podem ser seguidos, sobretudo devido a pressões sociais. Portanto, muitas vezes o relógio endógeno é conflitante com o “relógio social”.

Deve-se considerar ainda que apesar da necessidade de acordar uma hora mais cedo, devido a exigências sociais, muitas vezes isso não significa deitar-se uma hora antes já nos primeiros dias da mudança, o que compromete ainda mais a estabilidade destes ritmos. Ou seja, uma mudança de horário não causará apenas um atraso na fase de sono, mas também um encurtamento temporário na duração deste.

O processo de preparo para o início do sono e para o final deste é algo que ocorre gradualmente no organismo. Diversos mecanismos são ativados para sinalizar ao organismo que o momento do repouso ou da vigília está se aproximando. Isso é facilmente observado, por exemplo, nas mudanças da temperatura corpórea. Nas etapas finais da fase de repouso a temperatura começa a subir, advertindo ao organismo que a hora de despertar se aproxima. Da mesma forma, a queda da temperatura do corpo significa proximidade do momento de iniciar o sono. Também podem ser observadas variações na concentração de determinados hormônios regulatórios, como cortisol e melatonina, indutores de vigília e sono, respectivamente, como anteriormente citado (Wyatt, 2004).

Cada uma destas etapas para a mudança do estado de sono ao estado de vigília é de grande importância. Dormir uma hora aquém do habitual equivale a uma interrupção brusca no sono. A supressão de algum tempo de sono, mesmo que curto, desajusta o ritmo do indivíduo e altera o humor, principalmente nos primeiros dias que seguem à mudança (Lahti et al., 2008). É fácil notar que o corpo leva algum tempo para se adaptar, redefinir o horário

de início e a duração de cada um destes “rituais” executados diariamente por nosso organismo.

Além disso, a alteração no horário de secreção de certos hormônios pode causar outros efeitos, como o aumento no nível de fadiga apresentado quando há atraso na secreção de melatonina (Heukelom et al., 2006).

Tendo em vista todos estes fatos, torna-se importante analisar o impacto de tais mudanças sobre o padrão de sono da população. Este trabalho tem por intuito investigar o efeito da entrada do horário de verão sobre os diferentes cronotipos, verificando sobre qual dos fenótipos os impactos são maiores e se há diferença na velocidade com que vespertinos e matutinos adaptam-se à mudança.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar as alterações do ciclo vigília/sono que ocorrem na implantação no horário de verão em uma população de universitários, identificando diferenças entre indivíduos matutinos e vespertinos.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Comparar a duração do sono antes e imediatamente após a transição do horário de verão em indivíduos matutinos e vespertinos.
- b. Comparar o horário de início do sono antes e após a transição do horário de verão em indivíduos matutinos e vespertinos.
- c. Comparar o horário de acordar antes e após a transição do horário de verão, em indivíduos matutinos e vespertinos.
- d. Comparar, a eficiência do sono antes e imediatamente após a transição do horário de verão em indivíduos matutinos e vespertinos.

3. METODOLOGIA

3.1. POPULAÇÃO

A população de estudo foi constituída de alunos voluntários provenientes de cursos de nível superior, que freqüentam aulas ministradas no Setor de Ciências Biológicas, Campus Centro Politécnico, da Universidade Federal do Paraná.

A princípio 515 alunos foram convidados a participar da primeira etapa, na qual foram divididos por cronotipo. Após uma triagem buscando cronotipos de interesse, foram selecionados 20 indivíduos para a segunda etapa.

O presente trabalho teve seu projeto aprovado junto ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Participaram do projeto como voluntários apenas estudantes que estivessem de acordo com o termo de aceitação fornecido a eles juntamente com os diários de sono.

3.2. COLETA DE DADOS

Em um primeiro momento, os voluntários do estudo responderam ao questionário de Horne e Östberg (HO) (Anexo 01) para avaliação do cronotipo. Esses questionários foram preenchidos em horário de aula, com a presença de um dos pesquisadores.

A coleta destes dados foi iniciada no dia 10 de setembro, duas semanas após o início das aulas do segundo semestre, seguindo até a data de 18 de setembro. Decidiu-se aguardar duas semanas antes da aplicação dos questionários, para que não houvesse alteração nos dados, devido à diferença no padrão de sono que os alunos podem apresentar durante as férias e nos primeiros dias que se seguem ao fim destas (Korczak, 2008). Foi obtida a pontuação para cada questionário analisado, a partir da qual os indivíduos foram categorizados em cinco grupos: matutinos, moderadamente matutinos, intermediários, moderadamente vespertinos e vespertinos.

Em um segundo momento, foram distribuídos diários de sono (Anexo 02) a 20 estudantes anteriormente selecionados de acordo com seus cronotipos, sendo um grupo de 10 moderadamente vespertinos ou vespertinos (escores entre 24 e 41, segundo o questionário HO) e outro de 10 moderadamente matutinos ou matutinos (escores entre 59 e 73). A seleção dos indivíduos moderadamente matutinos e moderadamente vespertinos teve como critério que estes possuíssem as maiores e as menores pontuações entre os 515 voluntários, respectivamente, aproximando-se o máximo possível das pontuações de matutinos e vespertinos.

Estes diários tiveram que ser preenchidos diariamente durante duas semanas, uma anterior e outra posterior à entrada do horário de verão.

Devido à existência de um feriado, cerca de uma semana antes da entrada do horário de verão, e aos possíveis efeitos sobre os padrões de sono que esse prolongamento do final de semana pode gerar (Wittmann et al., 2006; Alam et al., 2008), optou-se por realizar a coleta de dados duas semanas antes da entrada do novo horário. A coleta posterior à troca foi feita na semana subsequente à mudança do horário.

3.2.1 Actimetria

Durante as duas semanas de coleta de dados, os indivíduos selecionados tiveram seu padrão de sono registrado através da utilização de um acelerômetro de punho denominado actímetro para avaliação de características dos episódios de sono.

Os actímetros de punho são instrumentos de medida de atividade que foram inicialmente desenvolvidos pelo exército americano no final da década de 70. O actímetro (Mini Motionlogger Actigraph® Ambulatory Monitoring, Inc.) é um acelerômetro miniaturizado, usado no punho não dominante, que permite o registro dos movimentos e a totalização e armazenamento em uma memória a intervalos pré-definidos. Estes dados são submetidos a um algoritmo (Cole et al., 1992) para que seja inferido o estado de sono ou vigília. Estes aparelhos permitem uma abordagem não invasiva em condições de laboratório ou campo, com a obtenção de uma série temporal longa, de até várias semanas consecutivas (Binkley, 1993). A validade e confiabilidade do método foram

verificadas em diversos trabalhos (Cole et al., 1992), sendo que a identificação dos estágios de sono e vigília apresenta uma concordância de 85 a 95% com aquela obtida por meio da polissonografia (Sadeh et al., 1989).

3.2.2 Diários de sono

Os voluntários responderam a um diário de sono padronizado onde incluíram os horários de início e término de todos os episódios de sono, e outras informações relevantes, tais como níveis de sonolência ao dormir e ao acordar e se foi necessária a utilização de despertador para acordar.

A utilização simultânea dos dois instrumentos, diários de sono e actímetros, permite a obtenção de informações mais precisas sobre o padrão do ciclo vigília/sono, como os horários de início e término dos episódios de sono, duração de sono, número de despertares noturnos e eficiência de sono.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Apenas os dias úteis foram considerados na análise. As médias das variáveis de sono, consideradas variáveis dependentes, foram comparadas através da análise de variância. A semana de coleta, antes ou depois do início do horário de verão, e o cronotipo, foram consideradas variáveis independentes. Estas análises, e seus respectivos gráficos, foram feitos com o auxílio do software Statistica, versão 5.1. As médias das variáveis dependentes foram comparadas por meio da análise de variância seguido do teste de Tukey.

4. RESULTADOS

Dos 20 voluntários convidados, 17 (85%) concluíram a coleta de dados. As exclusões dos dados de três sujeitos foram feitas devido a falhas no funcionamento do actímetro ou ao uso inadequado destes.

Como resultado da actimetria obteve-se, além dos dados estatísticos provenientes das medições de atividade, um gráfico onde se podem visualizar os episódios de sono, bem como os momentos de atividade, denominado actograma. Os actogramas dos 17 voluntários deste estudo podem ser observados no Anexo 3 deste trabalho.

Dos 17 indivíduos, 12 são do sexo feminino (70,6%) e cinco do sexo masculino (29,4%) e possuem idade média de 20,9 (\pm 5,89). Os participantes anteriormente distribuídos em quatro categorias (matutinos, moderadamente matutinos, vespertinos e moderadamente vespertinos) foram agrupados em duas grandes categorias: Matutinos, em numero de oito indivíduos, e vespertinos, em numero de nove. A distribuição por sexo e cronotipo pode ser observada na Tabela 1.

<i>Variável</i>	<i>Idade média</i>	<i>Média do score do HO</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
Matutinos				
Feminino	22,2	65,4	5	29,4
Masculino	17,7	63,7	3	17,7
Total	19,9	64,5	8	47,1
Vespertinos				
Feminino	20,7	34,1	7	41,2
Masculino	23	33,0	2	11,7
Total	21,8	33,6	9	52,9
Total	20,9	49,1	17	100,0

Tabela 1. Distribuição dos indivíduos de acordo com a idade, o sexo e o cronotipo (n=17).

Foi utilizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk para as variáveis dependentes (início de sono, término de sono, duração de sono e eficiência de

sono), o qual mostrou que todas apresentam distribuição normal, permitindo assim, uma análise paramétrica.

4.1 Horário de início de sono

A figura 1 apresenta os dados individuais do horário de início de sono. Pode-se observar que, de maneira geral, os indivíduos atrasaram seus horários de dormir após o início do horário de verão. Na figura 2 observam-se as médias do horário de início de sono para os dois grupos, matutinos e vespertinos, antes e após o início do horário de verão. A análise de variância detectou influência do cronotipo ($F=15,51$; $p=0,0013$) e da semana de coleta ($F=11,41$; $p=0,0041$) sobre o horário de início de sono.

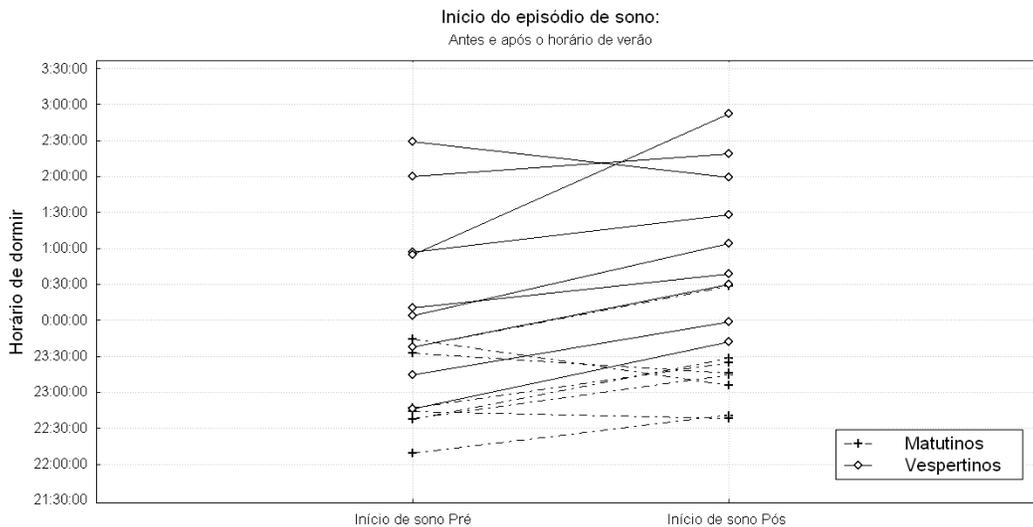


Figura 1: Gráfico demonstrando as diferenças do horário de início de sono antes (Início de sono Pré) e após (Início de sono Pós) a entrada do horário de verão, para cada um dos indivíduos.

O teste de Tukey identificou diferença significativa entre o horário de início de sono dos vespertinos antes do horário de verão e o horário do início do sono dos mesmos após a mudança ($p=0,0173$). Outra diferença significativa foi entre o início de sono de matutinos e vespertinos após a mudança ($p=0,0322$).

As análises nas quais foram comparados o início de sono de matutinos antes da entrada do novo horário com os horários após esta entrada não demonstraram diferença significativa ($p=0,5168$). O mesmo aconteceu para a

comparação do início de sono de matutinos antes da mudança com o mesmo dado para vespertinos ($p=0,1088$).

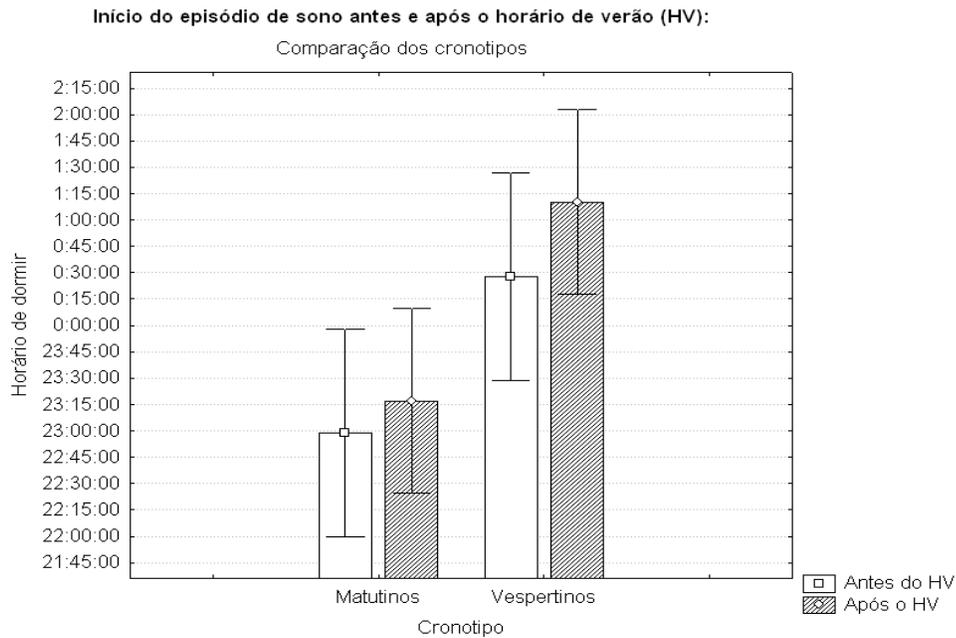


Figura 2: Gráfico comparativo apresentando as médias do horário de início de sono antes e após a entrada do horário de verão, para matutinos e vespertinos.

4.2 Horário de acordar

Na figura 3 podem-se observar os dados individuais do horário de acordar antes e após o início do horário de verão. A maioria dos indivíduos apresentou uma tendência ao atraso no horário de acordar após a mudança. A figura 4 apresenta as médias dos horários de acordar para os dois grupos, matutinos e vespertinos, antes e após o início do horário de verão.

A análise de variância identificou efeito do cronotipo ($F=14,74$; $p=0,0016$), bem como da semana de coleta ($F=15,53$; $p=0,0013$) sobre o horário de acordar.

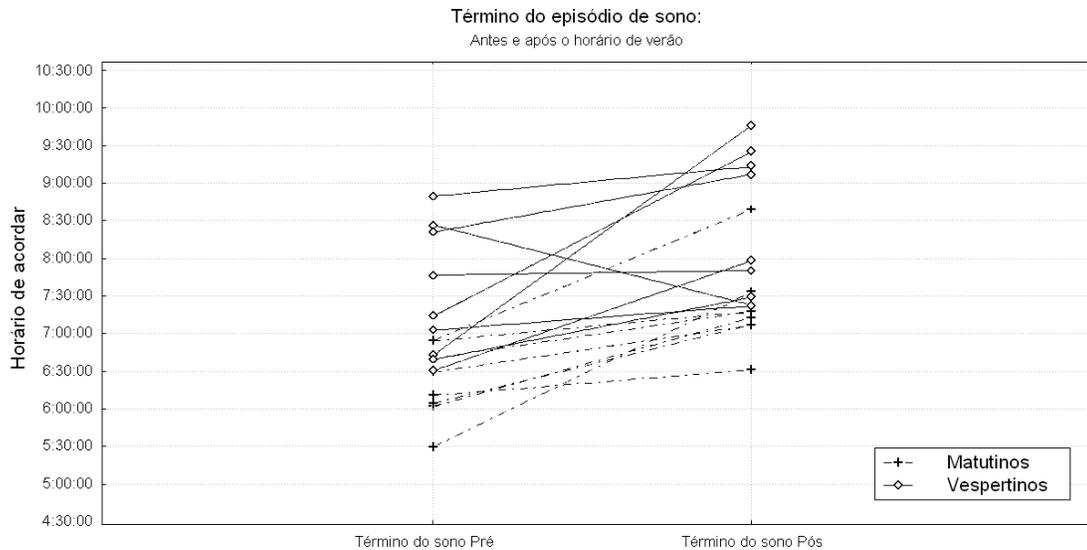


Figura 3: Gráfico demonstrando as diferenças do horário de término de sono antes e após a entrada do horário de verão, para cada um dos indivíduos.

Entretanto, o teste de Tukey não identificou diferenças entre os grupos, embora seja possível observar uma tendência à significância na comparação entre horário de despertar antes e após a entrada no horário de verão. Em ambos os grupos, matutinos e vespertinos, houve uma tendência de atraso no horário de acordar após o início do horário de verão. ($p=0,0508$ e $p=0,0705$, respectivamente).

Anteriormente ao início do horário de verão, também se pôde observar uma tendência à significância na diferença do horário de acordar entre matutinos e vespertinos ($p=0,0524$), tendência esta que se manteve após a mudança de horário ($p=0,0881$).

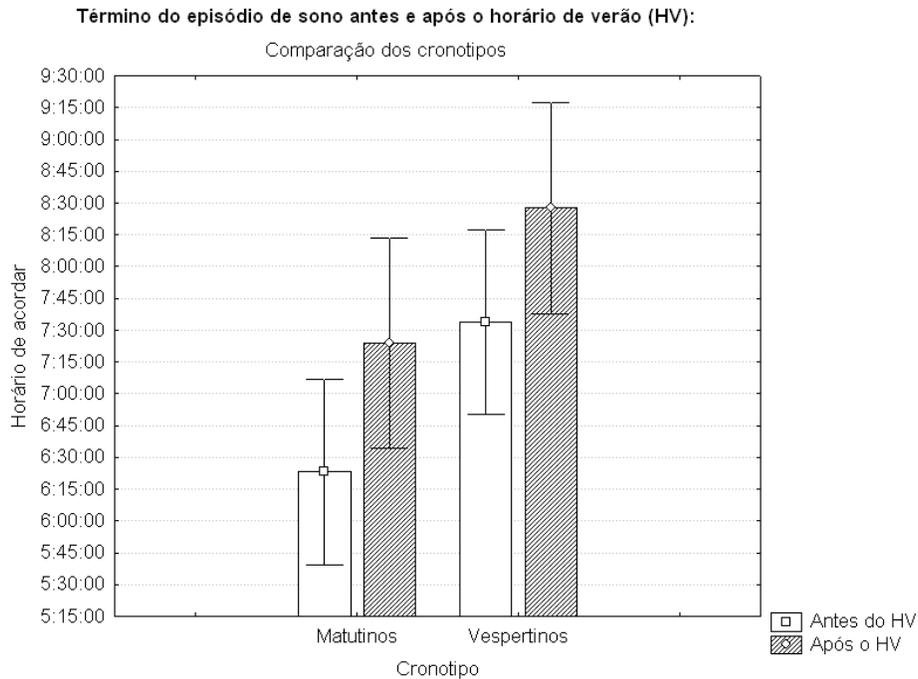


Figura 4: Gráfico comparativo apresentando as médias do horário acordar antes e após a entrada do horário de verão, para matutinos e vespertinos.

4.3 Duração de sono

A figura 5 mostra a duração de sono individual antes e após o início do horário de verão. Pode-se observar que, de maneira geral, os indivíduos não sofreram alteração na duração de sono. Na figura 6 observam-se as médias da duração de sono para os dois grupos, matutinos e vespertinos, antes e após o início do horário de verão.

Não foi detectado efeito do cronotipo ($F= 0,09$; $p= 0,7594$) e da semana de coleta ($F= 1,86$; $p= 0,1920$) sobre a duração de sono.

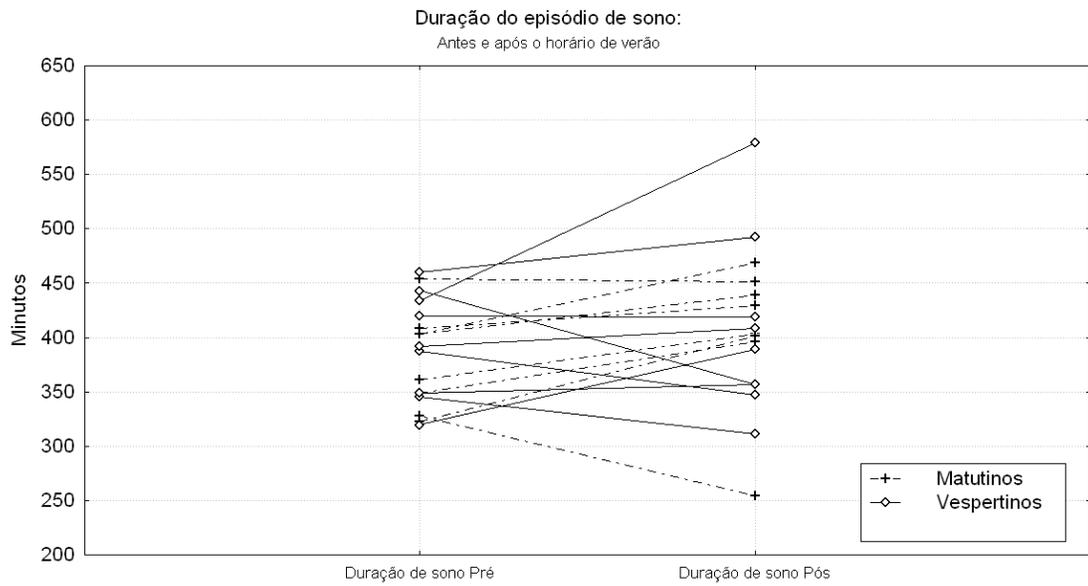


Figura 5: Gráfico demonstrando as diferenças na duração de sono antes e após a entrada do horário de verão, para cada um dos indivíduos.

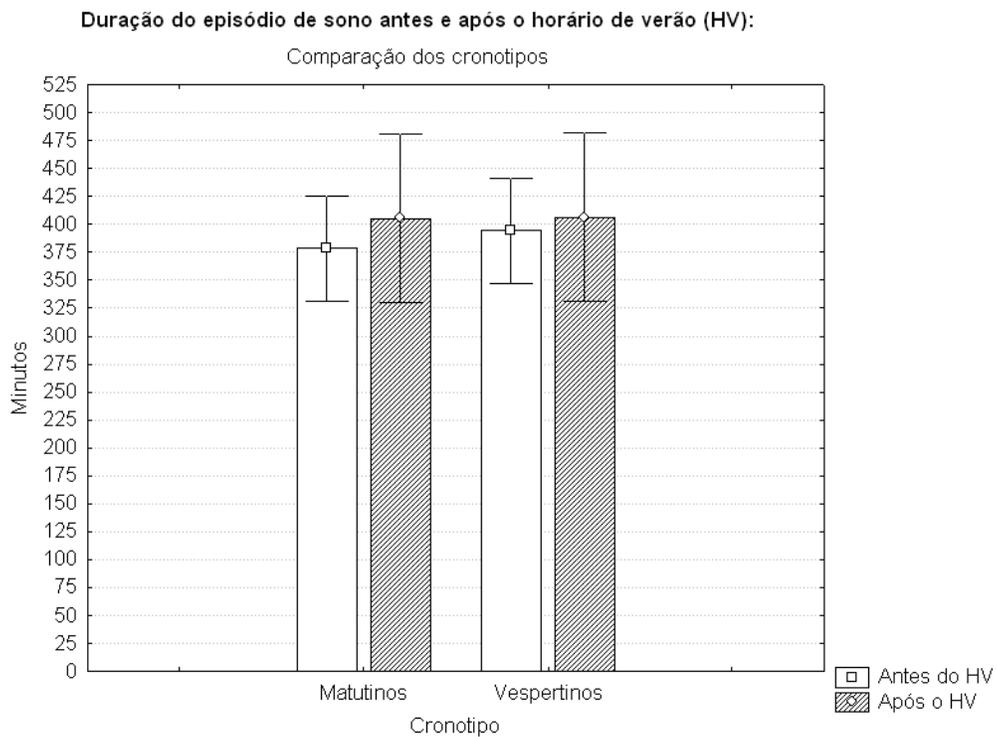


Figura 6: Gráfico comparativo apresentando as médias de duração de sono antes e após a entrada do horário de verão, para matutinos e vespertinos.

4.4 Eficiência de sono

A figura 7 mostra os dados individuais de eficiência de sono. A figura 8 apresenta as médias dos valores de eficiência de sono para os dois grupos, matutinos e vespertinos, antes e após o início do horário de verão.

A análise de variância mostrou que a eficiência do sono não é afetada pelo cronotipo ($F= 3,28$; $p= 0,0901$) ou pela semana da coleta dos dados ($F= 0,51$; $p= 0,4867$).

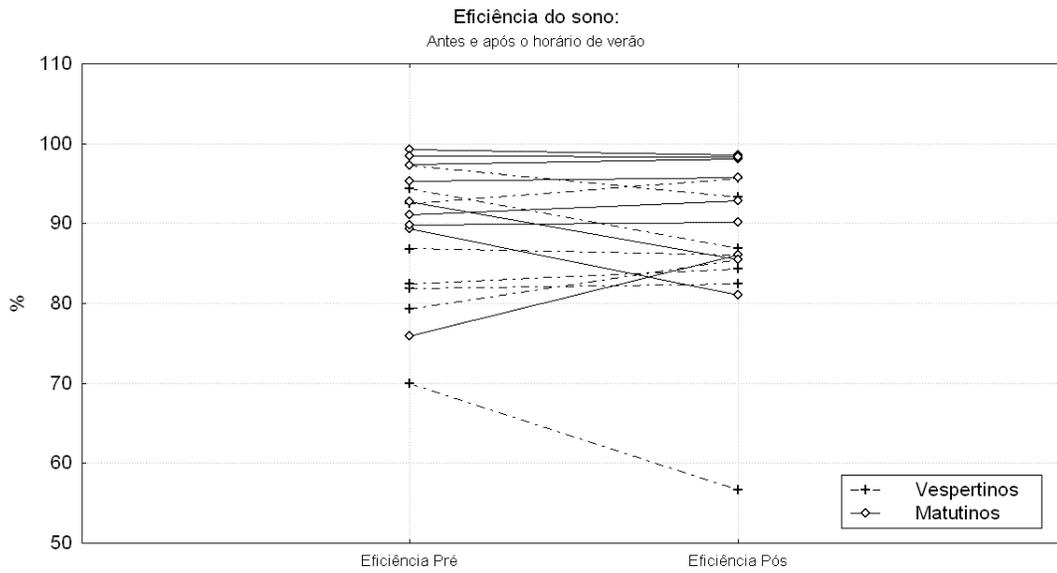


Figura 7: Gráfico demonstrando as diferenças de eficiência de sono antes e após a entrada do horário de verão, para cada um dos indivíduos.

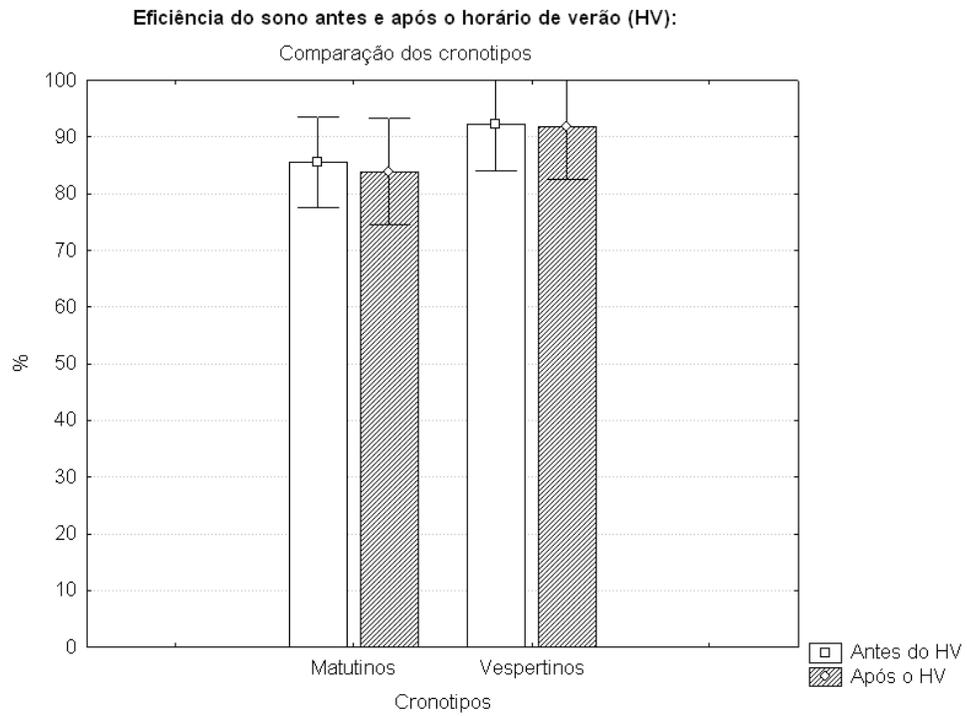


Figura 8: Gráfico comparativo apresentando as médias de eficiência de sono antes e após a entrada do horário de verão, para matutinos e vespertinos.

5. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da alteração em uma hora no horário social decorrente do início do horário de verão sobre o ciclo vigília/sono de jovens universitários. Nossa hipótese é de que estas alterações variassem em função de diferenças individuais na preferência diurna ou cronotipo. Cronotipos diferentes possuem preferências distintas em relação ao início e duração de sono, portanto é esperado que não reajam da mesma forma a alterações nos sincronizadores sociais (Korczak, 2008). Devido a isso, seria esperado que matutinos e vespertinos respondessem de formas diferentes à interferência causada pelo início do horário de verão (Schneider & Randler, 2009).

Devido à existência do compromisso de freqüentar as aulas pela manhã, acreditava-se que a tentativa de adiantamento de uma hora no horário de acordar não seria acompanhada pelo adiantamento no horário de dormir. Como consequência, haveria uma redução na duração de sono nos dias letivos. Entretanto, os resultados do presente estudo sugerem que esta pressão social, a dos horários escolares, talvez não tenha sido tão forte.

Ao avaliar os dados relativos à duração de sono, observou-se que não houve a redução esperada após o início do horário de verão. Não foram detectadas diferenças antes e após o início do horário de verão para esta variável. Apenas três indivíduos, todos vespertinos, seguiram a tendência esperada de redução da duração de sono. Os outros vespertinos mantiveram a duração de sono e, em alguns casos, até mesmo aumentaram-na. Esse aumento foi também observado para todos os matutinos, exceto para dois indivíduos do grupo, um que manteve sua duração inalterada, e outro que sofreu uma redução de cerca de 75 minutos em seu tempo de sono. Este fato é surpreendente, já que o esperado seria uma redução, devido à dificuldade de adaptar-se ao novo horário de dormir prevista para os sujeitos estudados (Lahti et al., 2006 b). Para que tal adaptação fosse perfeita, seria necessário um adiantamento de uma hora no horário de dormir e de uma hora na hora de acordar, em relação aos horários ambientais.

Os resultados mostram que a antecipação no horário de dormir apresentou influência do cronotipo. Entre os matutinos, não houve diferença

nos horários de dormir antes e depois do início do horário de verão, ou seja, houve um adiantamento na hora ambiental em que os indivíduos deitaram-se, após a mudança. Já para os indivíduos vespertinos, a tendência de dormir mais tarde em relação ao horário social, e mantendo, ou até mesmo atrasando seu horário em relação ao tempo ambiental, foi uma regra, da qual apenas um voluntário foi exceção. Esta talvez tenha sido a principal diferença observada entre matutinos e vespertinos. Antes do início do novo horário, não havia diferenças significativas entre o início de sono de vespertinos e matutinos. Depois da mudança, todavia, essa diferença passou a ser significativa, sugerindo que matutinos teriam mais facilidade para adaptar seu horário de dormir.

Os resultados confirmam a tendência do grupo dos vespertinos a dormir mais tarde que a maioria da população, dado este amplamente conhecido, e que inclusive caracteriza o grupo (Wittmann et al., 2006; Alam et al., 2008).

Sendo assim, se os vespertinos não adiantaram seu horário de dormir junto com o ponteiro do relógio, e os matutinos mantiveram seu horário normal, como pode ter havido aumento da duração de sono, levando-se em consideração que todos estavam expostos às mesmas pressões sociais? Como todos os alunos estavam em período de aulas, era de se esperar que acompanhassem o relógio social e adiantassem em uma hora seus horários internos de despertar na mudança para o horário de verão. Contudo, esse adiantamento não aconteceu. Com exceção de um indivíduo vespertino, todos os participantes, independentemente de cronotipo, atrasaram seu horário de acordar, demonstrando uma tendência a tal atraso. Esse atraso variou de poucos minutos até quase três horas. E foi ele o responsável pelo aumento da duração de sono, quando o esperado seria sua redução. Acredita-se que estes despertares posteriores ao horário habitual resultem em atraso, ou em alguns casos, em perda das aulas do período matinal.

Esta aparente dificuldade na adaptação aos novos horários pode ser atribuída ao fato do principal sincronizador dos ritmos biológicos humanos ser o ciclo claro/escuro. O sinal de nascer do sol estaria se sobrepondo aos horários sociais (Roenneberg et al., 2007). Apesar dos relógios mudarem, o horário do poente do sol não muda, expondo as pessoas à luminosidade em horários

tardios, fazendo com que a noite biológica, caracterizada pelo aumento da secreção de melatonina, esteja atrasada em relação ao novo horário social. Sabe-se que luz administrada durante a noite resulta em atraso de fase de sono. Da mesma forma, o horário do nascer do sol não muda com a entrada do horário de verão. A ausência da luz solar ao acordar poderia ser um dos possíveis responsáveis pela dificuldade de adaptação ao horário de verão (Revell, 2006). Kantermann e colaboradores acreditam que o sistema circadiano humano é incapaz de se ajustar ao horário de verão e que a adaptação sazonal humana é perturbada por esta mudança nos horários sociais (Kantermann et al., 2007).

Para a eficiência do sono não foram observadas diferenças significativas, para nenhum dos dois grupos de cronotipo, o que corrobora os resultados de Lahti e colaboradores (2008), estudo no qual também não foram encontradas diferenças na eficiência do sono na entrada do horário de verão. O mesmo trabalho sugere que a eficiência do sono seja afetada com o fim do horário de verão e retorno ao horário normal.

Baseado nos resultados deste trabalho e em dados da literatura pode-se deduzir que a introdução do horário de verão causa alterações no ciclo vigília/sono da população universitária, afetando a rotina dos estudantes de maneira prejudicial.

A principal limitação deste estudo está no número reduzido de participantes devido ao pequeno número de actímetros disponíveis, além da perda de dados por falha de funcionamento em um destes aparelhos e a utilização incorreta de outros dois. O pequeno número amostral fez com houvesse uma disparidade no número de homens e mulheres em cada grupo, e é sabido que existem diferenças entre os sexos no que diz respeito às características do ciclo vigília/sono (Caci et al., 2008; Natale et al., 2009). Além disso, a utilização de voluntários com compromisso social mais rígido na parte da manhã, como horários de trabalho, por exemplo, poderia facilitar a identificação de maiores alterações nos ritmos biológicos causadas pelo horário de verão.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que indivíduos matutinos apresentam maior facilidade para ajustar seu ciclo vigília/sono à mudança imposta pela entrada no horário de verão.

Ao contrário do esperado, a mudança imposta pela entrada no horário de verão não provocou privação de sono entre os indivíduos estudados, provavelmente em função da possibilidade dos mesmos em atrasar seus horários de acordar.

A pressão social exercida pelo horário das aulas não foi forte o suficiente para fazer os voluntários do estudo ajustarem seus horários de acordar ao horário de verão.

7. BIBLIOGRAFIA

ALAM MF, TOMASI E, LIMA MS, AREAS R, MENNA-BARRETO L. Caracterização e distribuição de cronotipos no sul do Brasil: diferenças de gênero e estação de nascimento. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, 57 (2):83-90, 2008.

ALLEN GC, FARNELL YZ, MAENG J-U, WEST JR, CHEN W-JA, EARNEST DJ. Long-term effects of neonatal alcohol exposure on photic reentrainment and phase-shifting responses of the activity rhythm in adult rats. **Alcohol**, 37:79-88; 2005.

BINKLEY S. Individual, phase and weekly variations in daily cycles of wrist activity in freeliving humans. **Physiology and Behavior**, 53:205-7, 1993.

CACI H, DESCHAUX O, ADAN A, NATALE V. Comparing three morningness scales: Age and gender effects, structure and cut-off criteria. **Sleep Medicine**, 10(2009):240–245, 2008.

COLE RJ, KRIPKE DF, GRUEN W, MULLANEY DJ, GILLIN JC. Automatic sleep/wake identification from wrist actigraphy. **Sleep**, 15:461-9, 1992.

COSTA JRV. Horário de verão. **Astronomia no Zênite**, dez. 2002. Disponível em: [HTTP://www.zênite.nu?horariodeverao](http://www.zênite.nu?horariodeverao).

HORNE JA, ÖSTBERG O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. **International Journal of Chronobiology**, 4:97-110, 1976.

KANTERMANN T, JUDA M, MERROW M, ROENNEBERG T. The human circadian clock's seasonal adjustment is disrupted by daylight saving time. **Current Biology**, 17(22):1996-2000, 2007.

KORCZAK AL, MARTYNHAK BJ, BRITO AF, LOUZADA FM. Individual differences in sleep/wake patterns: influence of chronotype and social zeitgebers. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, 41(10):914-919, 2008.

LAHTI TA, LEPPÄMÄKI S, OJANEN SM, HAUKKA J, TUULIO-HENRIKSSON A, LÖNNQVIST J, PARTONEN T. Transition into daylight saving time influences the fragmentation of the rest-activity cycle. **Journal of Circadian Rhythms**, 4(1), 2006 b.

LAHTI TA, LEPPÄMÄKI S, LÖNNQVIST J, PARTONEN T. Transition to daylight saving time reduces sleep duration plus sleep efficiency of the deprived sleep. **Neuroscience Letters** 406:174–177, 2006 a.

LAHTI TA, LEPPÄMÄKI S, LÖNNQVIST J, PARTONEN T. Transitions into and out of daylight saving time compromise sleep and the rest-activity cycles. **BMC Physiology**, 8:3, 2008.

LOPES PF, MARQUES N, PINTO E, COLEPICOLO P. Organização celular e molecular dos ritmos biológicos. In: Nelson Marques; Luiz Menna-Barreto. (Org.). **Cronobiologia: Princípios e Aplicações**. 3 ed. São Paulo: EDUSP, p.223-245, 2003.

MARKUS RP, AFECHE SC, BARBOSA JR EM, LOTUFO CMC, FERREIRA ZS, CIPOLLA-NETO J. Glândula pineal e melatonina. In: Nelson Marques; Luiz Menna-Barreto. (Org.). **Cronobiologia: Princípios e Aplicações**. 3 ed. São Paulo: EDUSP, p.191-222, 2003.

MENNA-BARRETO L. O tempo na biologia. In: Nelson Marques; Luiz Menna-Barreto. (Org.). **Cronobiologia: Princípios e Aplicações**. 3 ed. São Paulo: EDUSP, p.25-30, 2003.

NATALE V, ADAN A, FABBRI M. Season of birth, gender, and social-cultural effects on sleep timing preferences in humans. **Sleep**, 32(3):423-426, 2009.

PEREIRA DS, TUFIK S, LOUZADA FM et al. Association of the length polymorphism in the human per3 gene with the delayed sleep-phase syndrome: Does latitude have an influence upon it? **Sleep** 28(1):29-32, 2005.

REVELL VL, BURGESS HJ, GAZDA CJ, SMITH MR, FOGG LF, EASTMAN CI. Advancing human circadian rhythms with afternoon melatonin and morning intermittent bright light. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, 91(1):54–59, 2006.

ROENNEBERG T, KUMAR CJ, MERROW M. The human circadian clock entrains to sun time. **Current Biology**, 17 (2):R44-R45, 2007.

SADEH A, ALSTER J, URBACH D, LAVIE P. Actigraphically based automatic bedtime sleep-wake scoring: validity and clinical applications. **Journal of Ambulatory Monitoring**, 2 (3):209-216, 1989.

SCHNEIDER AM, RANDLER C. Daytime sleepiness during transition into daylight saving time in adolescents: Are owls higher at risk? **Sleep Medicine**, 10(9): 1047-1050, 2009.

VAN HEUKELOM RO, PRINS JB, SMITS MG, BLEIJENBERG G. Influence of melatonin on fatigue severity in patients with chronic fatigue syndrome and late melatonin secretion. **European Journal of Neurology**, 13(1):55-60, 2006.

WITTMANN M, DINICH J, MERROW M, ROENNEBERG T. "Social jetlag": Misalignment of biological and social time. **Chronobiology International**, 23:497-509, 2006.

WYATT JK. Delayed sleep phase syndrome: Pathophysiology and treatment options. **Sleep**, 27(6):1195-203, 2004.

8. ANEXOS

Anexo 1

Questionário de Horne e Östberg para identificação de indivíduos matutinos e vespertinos.

Instruções:

1. Leia com atenção cada questão antes de responder.
2. Responda todas as questões na ordem numérica.
3. Assinale apenas uma resposta para cada questão.
4. Responda a cada questão com toda a honestidade possível.
5. Se você quiser escrever algum comentário, faça-o em folha separada.
6. Não esqueça de preencher os dados pessoais na última folha.

1. Se você pudesse acordar na hora que você quisesse, a que horas você se levantaria?

2. Se você pudesse ir dormir na hora que você quisesse, a que horas você se deitaria?

3. Até que ponto você é dependente do despertador ou de outra pessoa para acordar de manhã?

- Nada dependente
- Um pouco dependente
- Dependente
- Muito dependente

4. Você acha fácil acordar de manhã?

- Muito difícil
- Um pouco difícil
- Fácil
- Muito fácil

5. Como você se sente durante a primeira meia hora depois de acordar?

- Nada atento
- Pouco atento
- Atento
- Muito atento

6. Como é seu apetite durante a primeira hora depois de acordar?

- Muito ruim
- Ruim
- Bom
- Muito bom

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

Muito cansado

Pouco cansado

Em forma

Em plena forma

8. Se você não tivesse que acordar cedo no dia seguinte e comparando com sua hora habitual, a que horas você gostaria de ir deitar?

No horário de sempre

Uma hora mais tarde do que o horário de sempre

Duas horas mais tarde do que o horário de sempre

Mais do que duas horas mais tarde do que o horário de sempre

9. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 7:00 às 8:00 horas da manhã, duas vezes por semana. Como você se sentiria?

Estaria em 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?

11. Você quer estar no máximo de sua forma para fazer um teste que é mentalmente

cansativo (por exemplo, uma prova na escola). Qual desses horários você escolheria para fazer esse teste?

Das 8:00 às 10:00

Das 11:00 às 13:00

Das 15:00 às 17:00

Das 19:00 às 21:00

12. Se você fosse se deitar às 23:00 horas, como você se sentiria:

Nada cansado

Um pouco cansado

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 de sempre, sem sono

Acordaria na hora de sempre, com sono

Acordaria na hora sempre e dormiria novamente

Acordaria mais tarde do que de costume

14. Se você tivesse que ficar acordado das 4:00 às 6:00 horas da manhã para realizar uma tarefa e não tivesse compromisso no dia seguinte, o que você faria:

Só dormiria depois de realizar a tarefa

Tiraria uma soneca antes da tarefa e dormiria depois

Dormiria bastante antes e tiraria uma soneca depois

Só dormiria antes de fazer a tarefa

15. Se você tivesse que fazer duas horas de exercício físico pesado, em qual destes horários você se sentiria melhor?

Das 8:00 às 10:00

Das 11:00 às 13:00

Das 15:00 às 17:00

Das 19:00 às 21:00

16. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 22:00 às 23:00 horas, duas vezes por semana. Pensando apenas na sua disposição, o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

Estaria em boa forma

Estaria razoavelmente em forma

Acharia isso difícil

Acharia isso muito difícil

17. Suponha que você pudesse escolher o seu próprio horário da escola e que você tivesse que ficar 5 horas seguidas por dia. Pensando no seu desempenho, qual horário você escolheria?

18. A que hora do dia você atinge o seu momento de maior disposição?

19. Fala-se em pessoas matutinas, aquelas que gostam de acordar cedo e dormir cedo e pessoas vespertinas, aquelas que gostam de acordar tarde e dormir tarde. Com qual destes dois tipos você é mais parecido?

Tipo matutino

Mais matutino que vespertino

Mais vespertino que matutino

Tipo vespertino

Anexo 2

Diário de sono

Dia da semana: _____

1. A que horas você foi deitar ontem? _____

2. Você saiu ontem à noite ou algo correlacionado? SIM NÃO

3. Como estava sua sonolência na hora em que você foi dormir?

Muito alerta

Muito sonolento

4. Quanto tempo você levou para dormir? _____

5. A que horas você acordou hoje? _____

6. Quanto tempo você demorou a levantar da cama? _____

7. Você acordou sozinho / Pelo despertador / Alguém o acordou

8. Quanto tempo demorou a se sentir bem acordado? _____

9. Você acordou mais cedo do que gostaria? SIM NÃO

Quanto ao seu humor, quando você acordou estava:

Pouco irritado

Muito irritado

Pouco ansioso

Muito ansioso

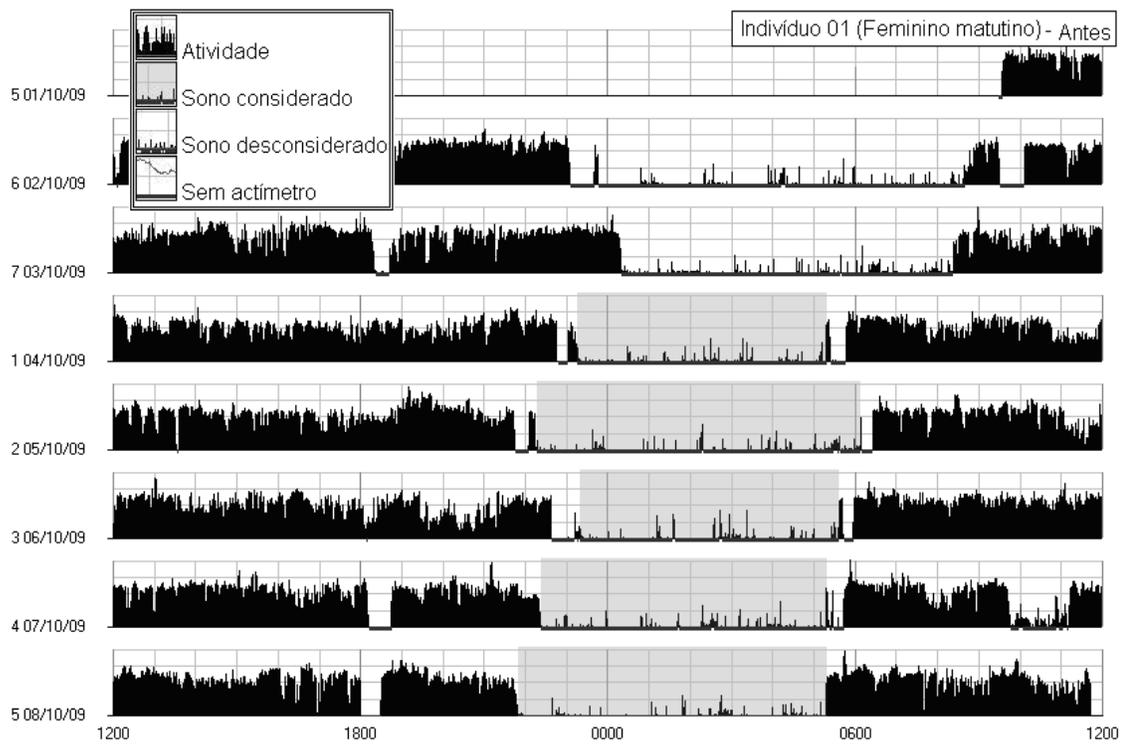
Pouco cansado

Muito cansado

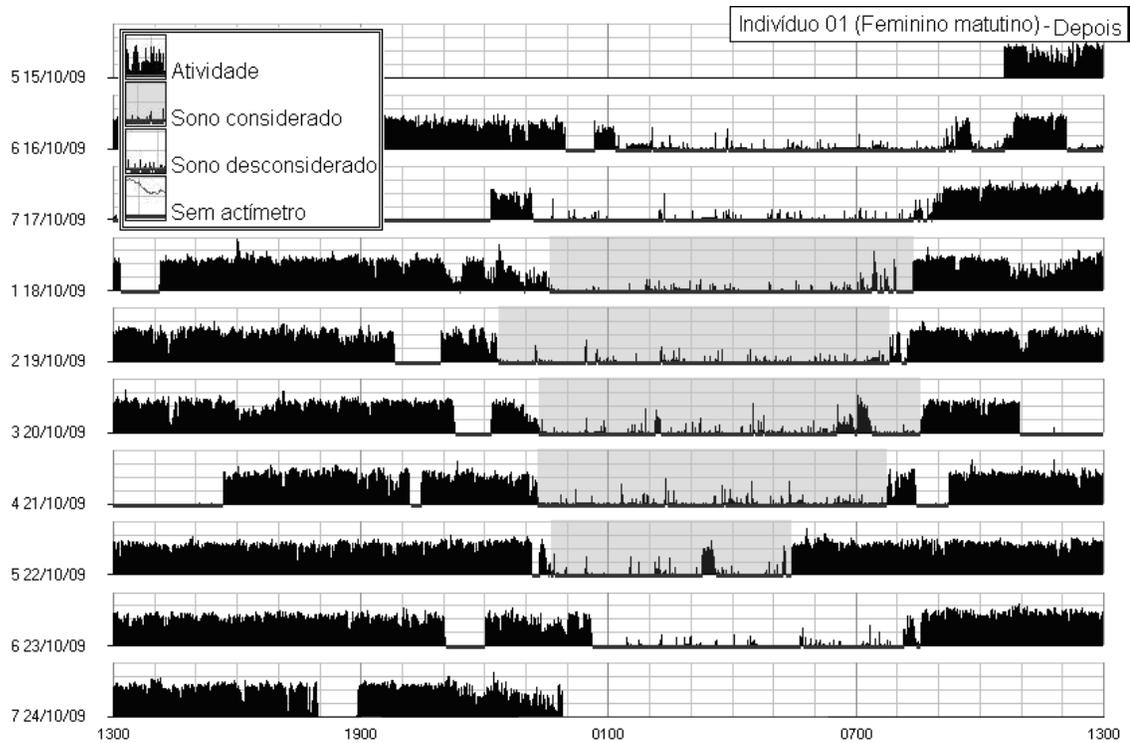
Pouco disposto

Muito disposto

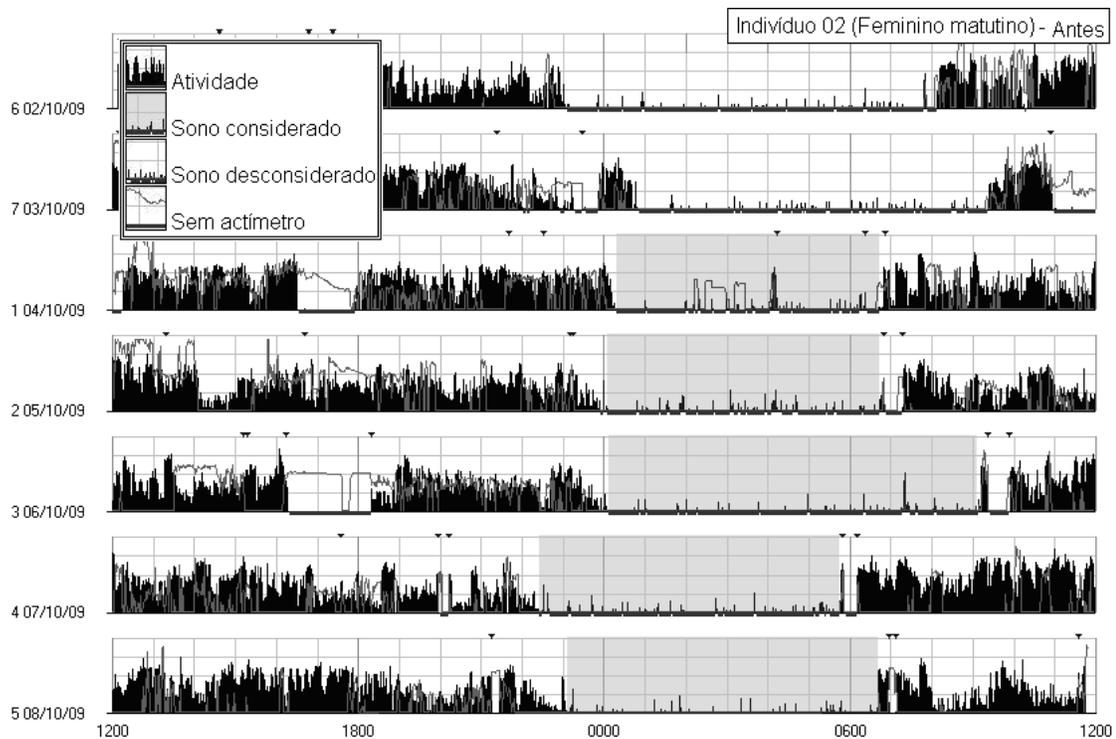
Anexo 3



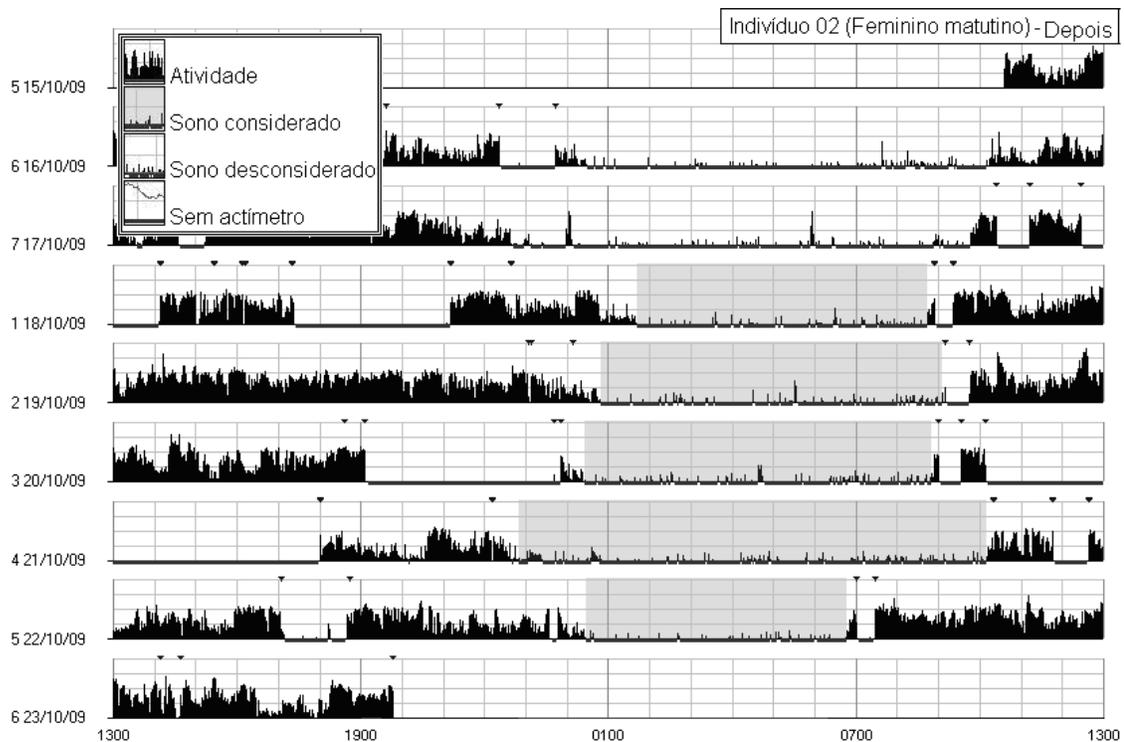
Anexo 3.1: Actograma indivíduo um, mulher matutina, antes da entrada do horário de verão.



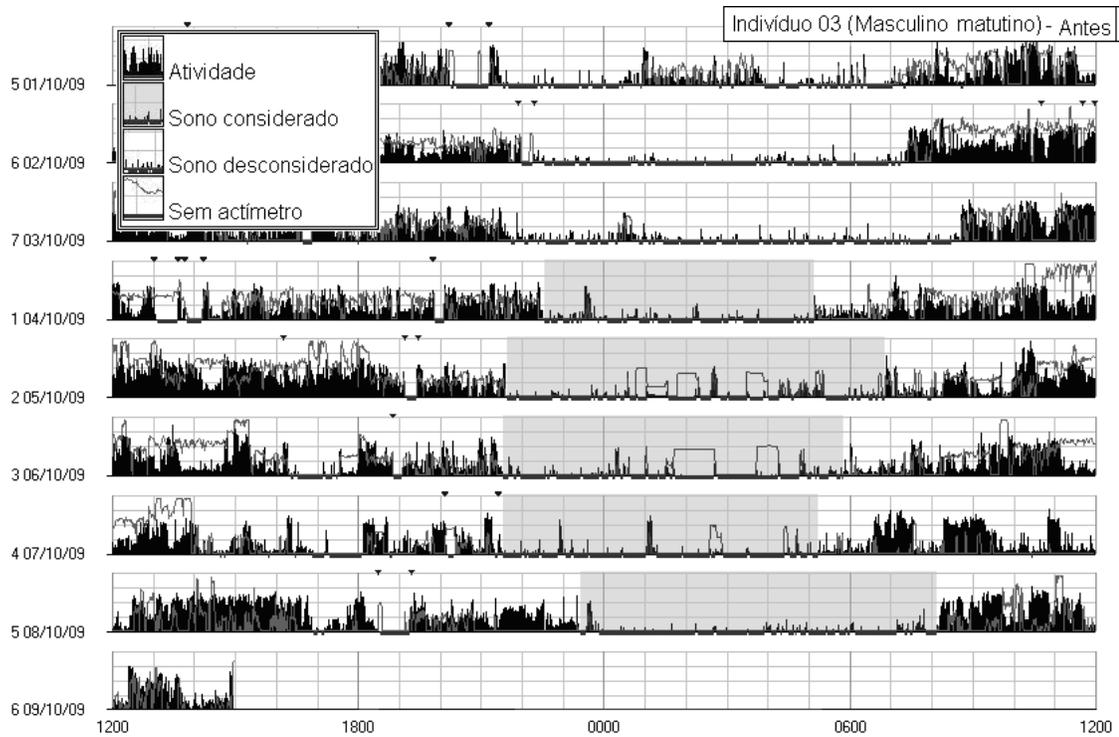
Anexo 3.2: Actograma indivíduo um, mulher matutina, após a entrada do horário de verão.



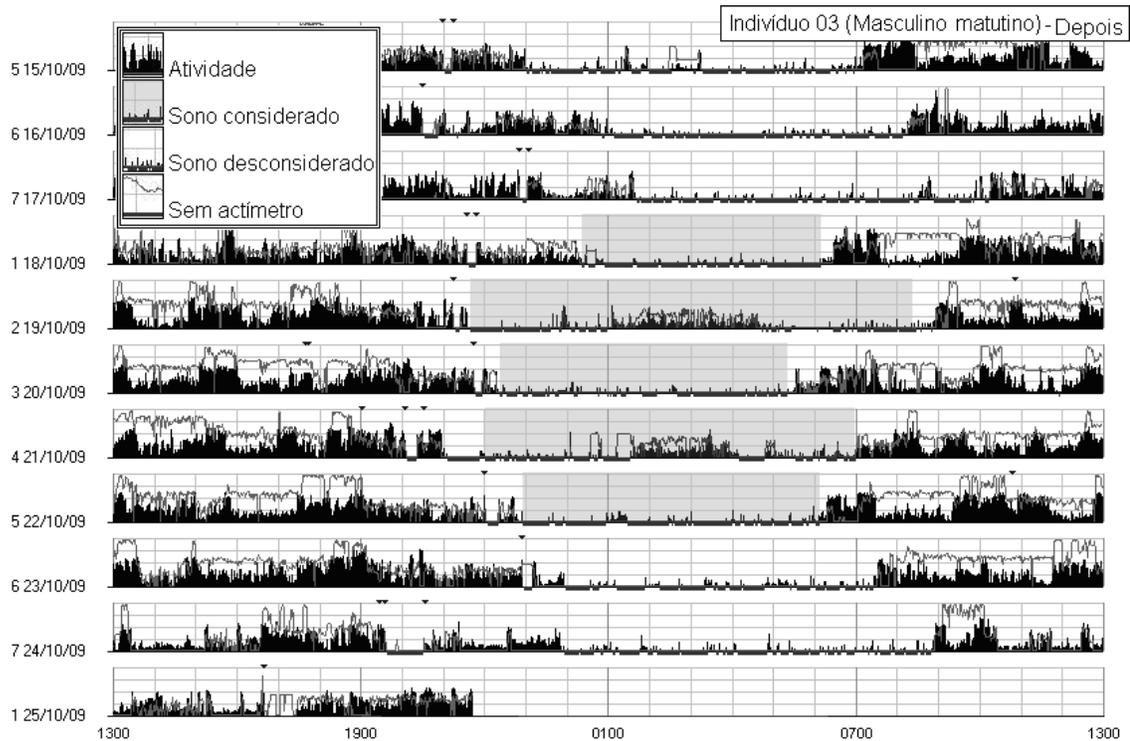
Anexo 3.3: Actograma indivíduo dois, mulher matutina, antes da entrada do horário de verão.



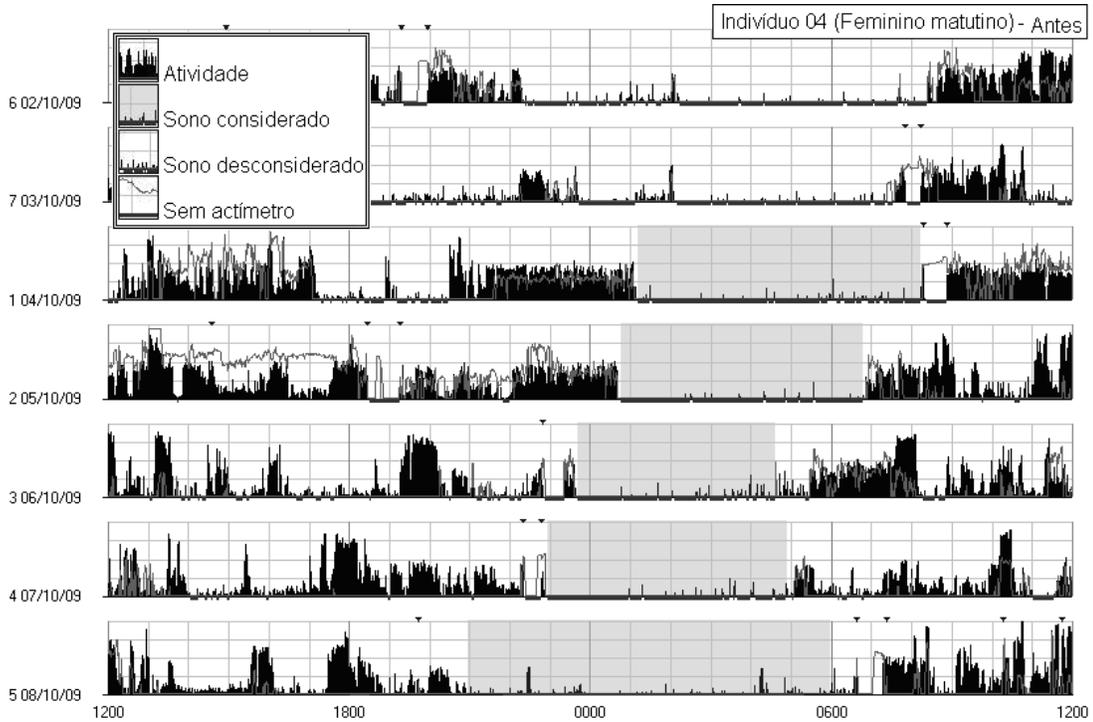
Anexo 3.4: Actograma indivíduo dois, mulher matutina, após a entrada do horário de verão.



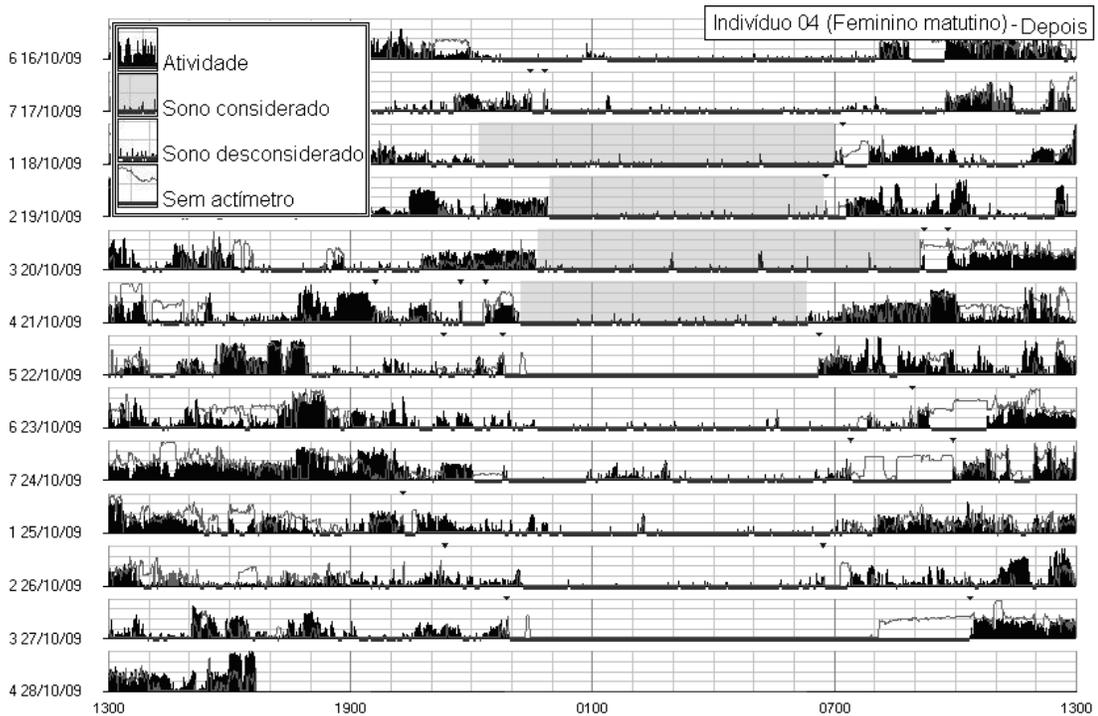
Anexo 3.5: Actograma indivíduo três, homem matutino, antes da entrada do horário de verão.



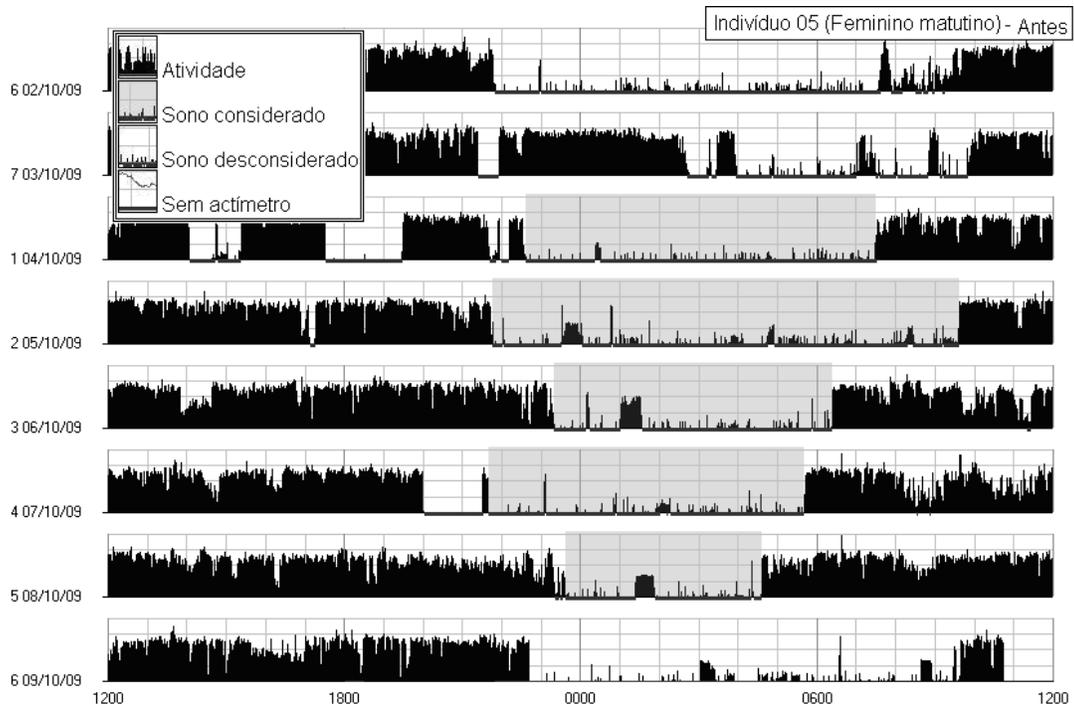
Anexo 3.6: Actograma indivíduo três, homem matutino, após a entrada do horário de verão.



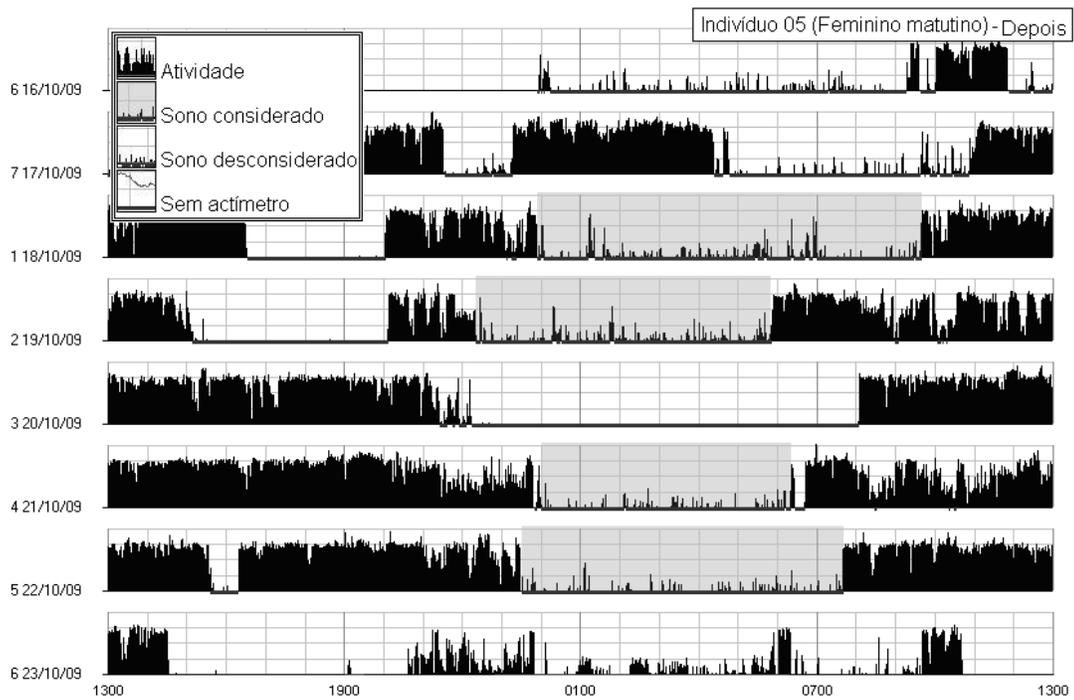
Anexo 3.7: Actograma indivíduo quatro, mulher matutina, antes da entrada do horário de verão.



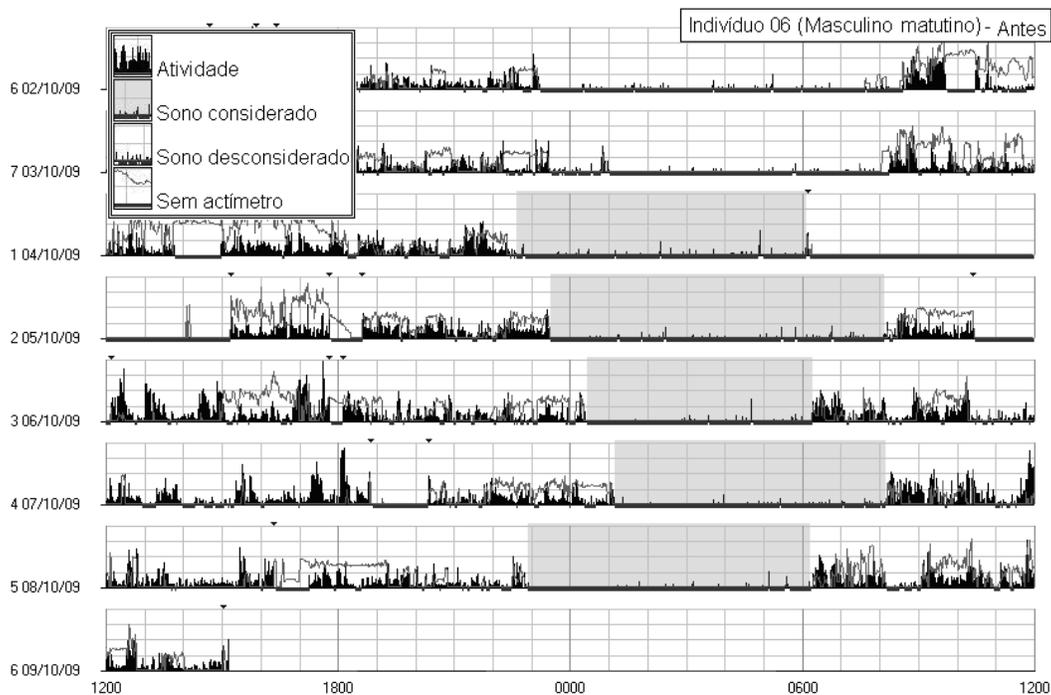
Anexo 3.8: Actograma indivíduo quatro, mulher matutina, após a entrada do horário de verão.



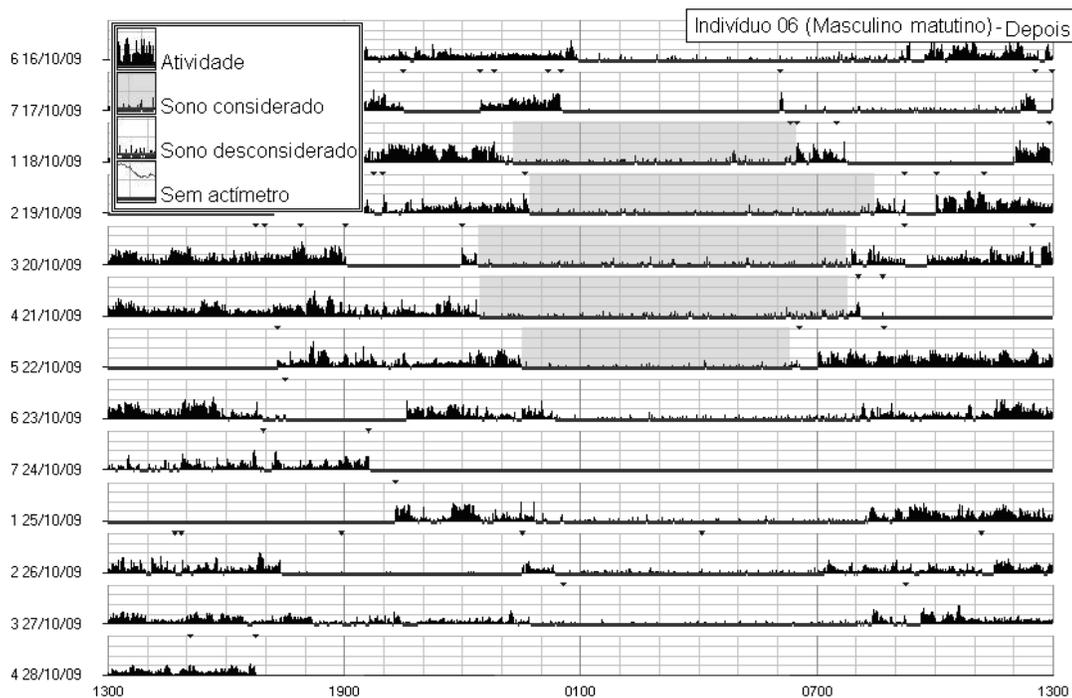
Anexo 3.9: Actograma indivíduo cinco, mulher matutina, antes da entrada do horário de verão.



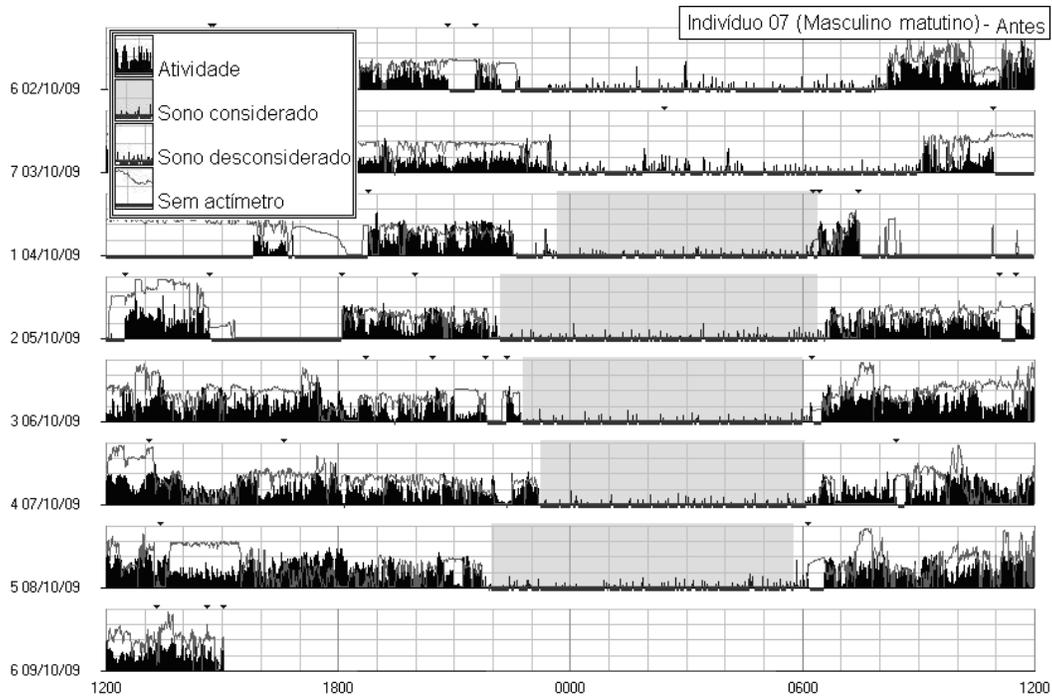
Anexo 3.10: Actograma indivíduo cinco, mulher matutina, após a entrada do horário de verão.



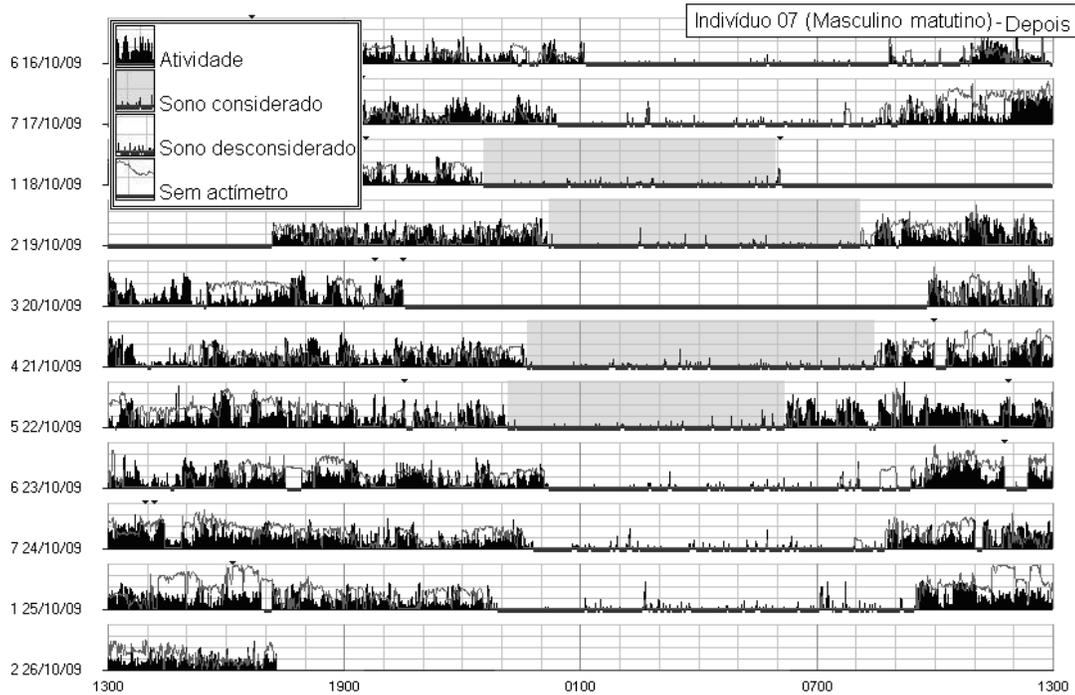
Anexo 3.11: Actograma indivíduo seis, homem matutino, antes da entrada do horário de verão.



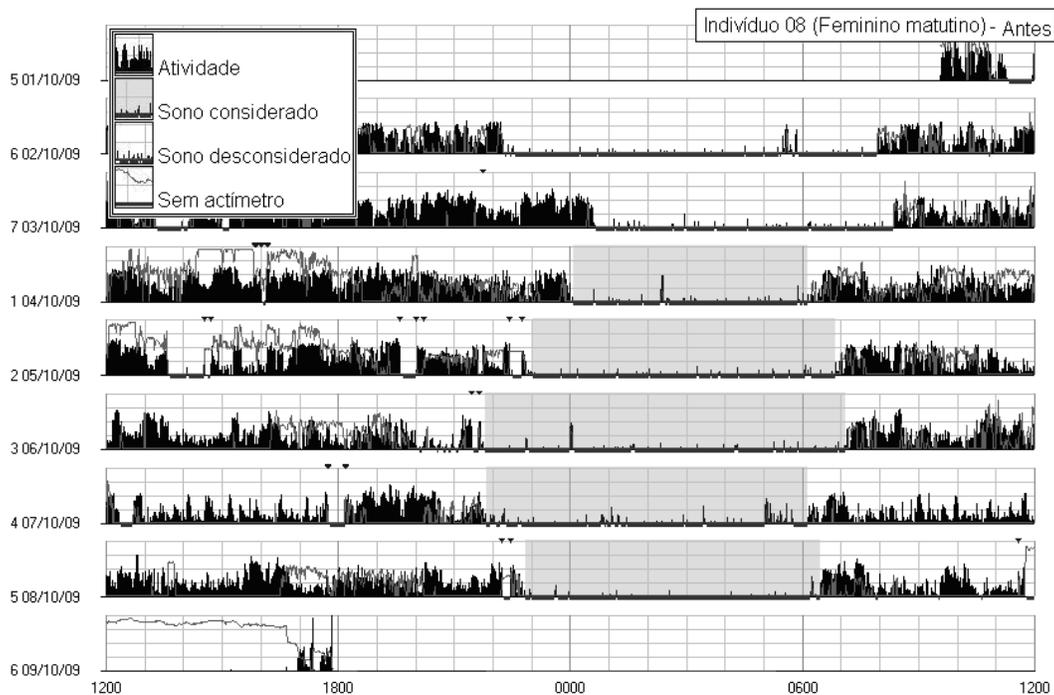
Anexo 3.12: Actograma indivíduo seis, homem matutino, após a entrada do horário de verão.



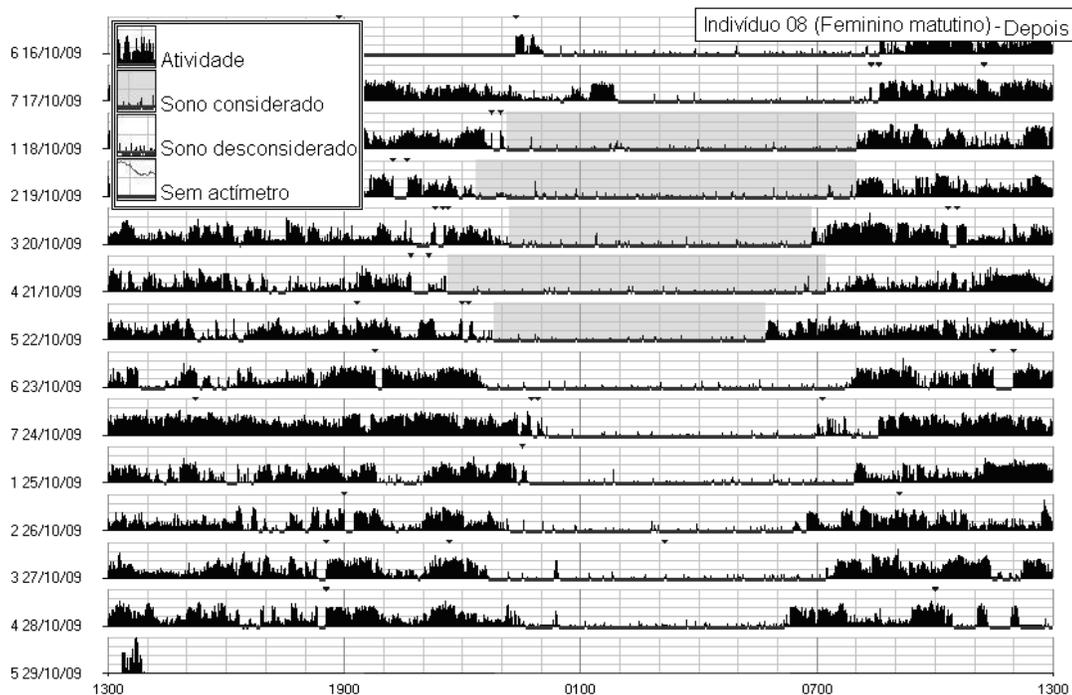
Anexo 3.13: Actograma indivíduo sete, homem matutino, antes da entrada do horário de verão.



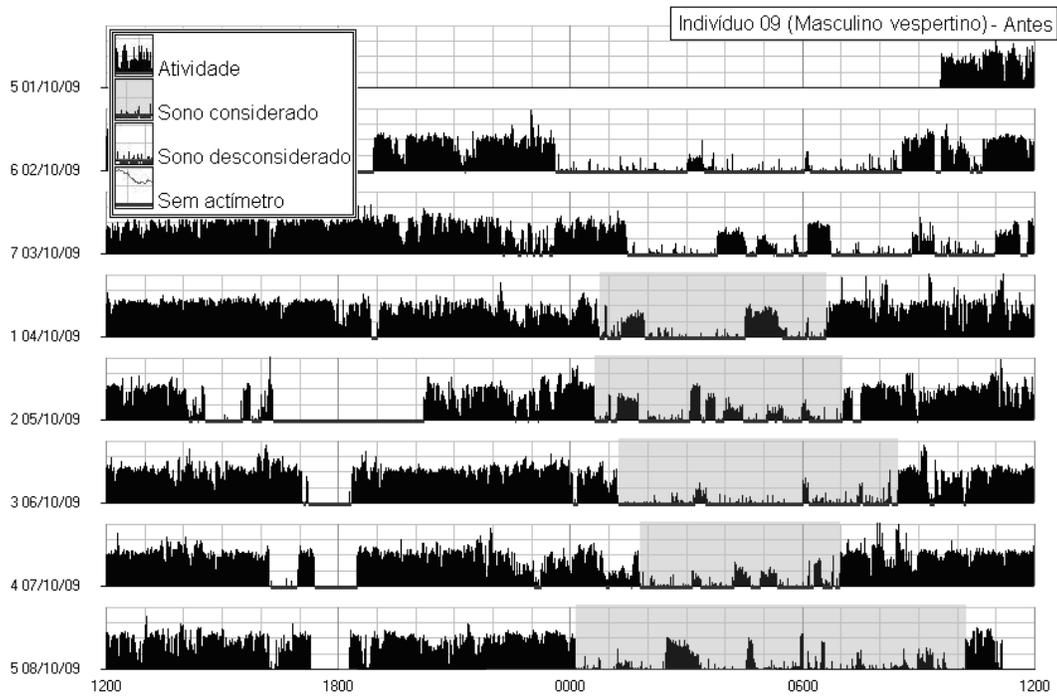
Anexo 3.14: Actograma indivíduo sete, homem matutino, após a entrada do horário de verão.



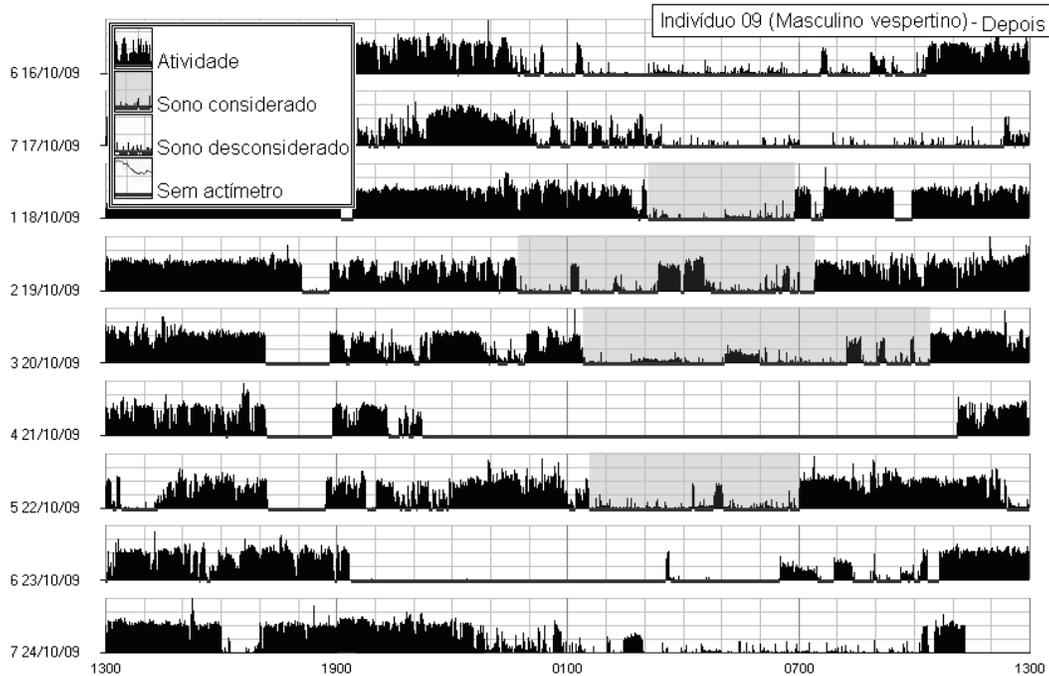
Anexo 3.15: Actograma indivíduo oito, mulher matutina, antes da entrada do horário de verão.



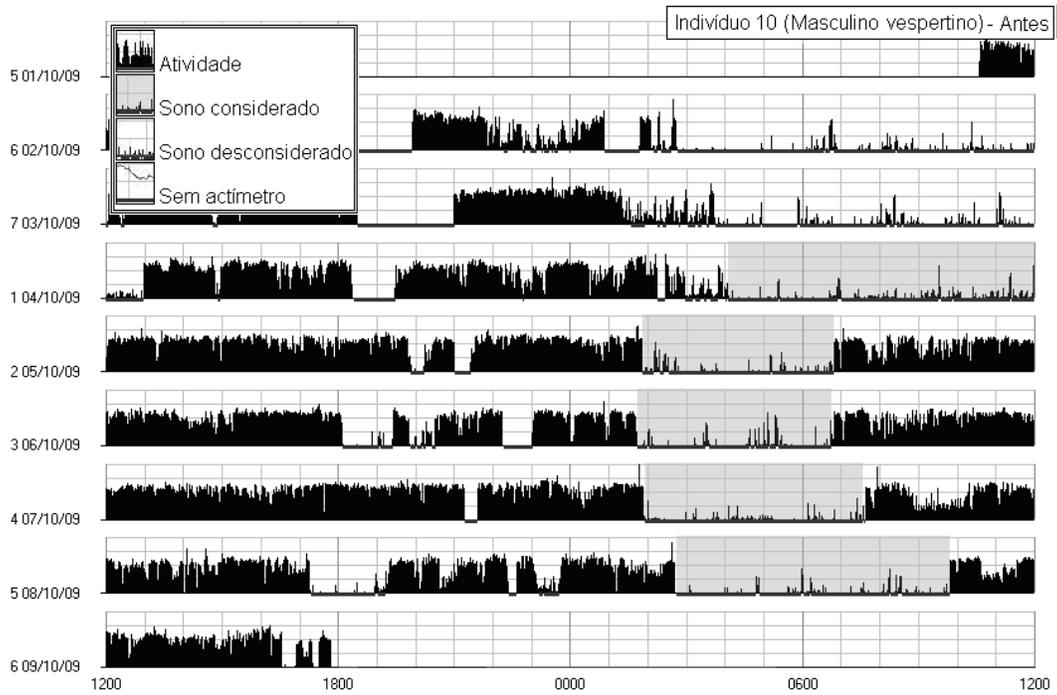
Anexo 3.16: Actograma indivíduo oito, mulher matutina, após a entrada do horário de verão.



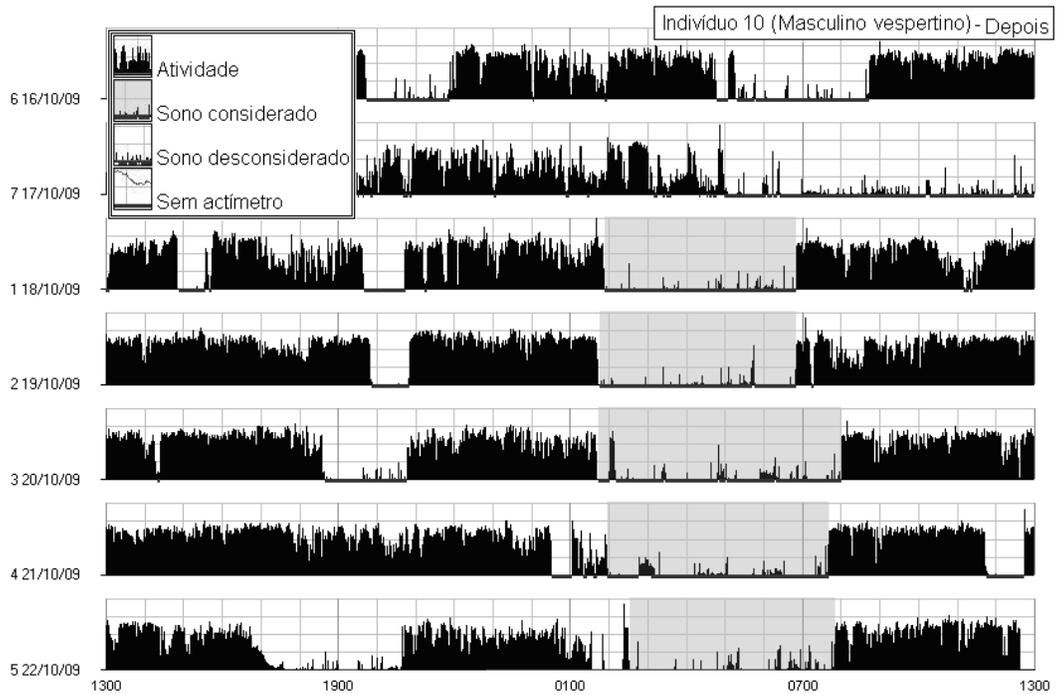
Anexo 3.17: Actograma indivíduo nove, homem vespertino, antes da entrada do horário de verão.



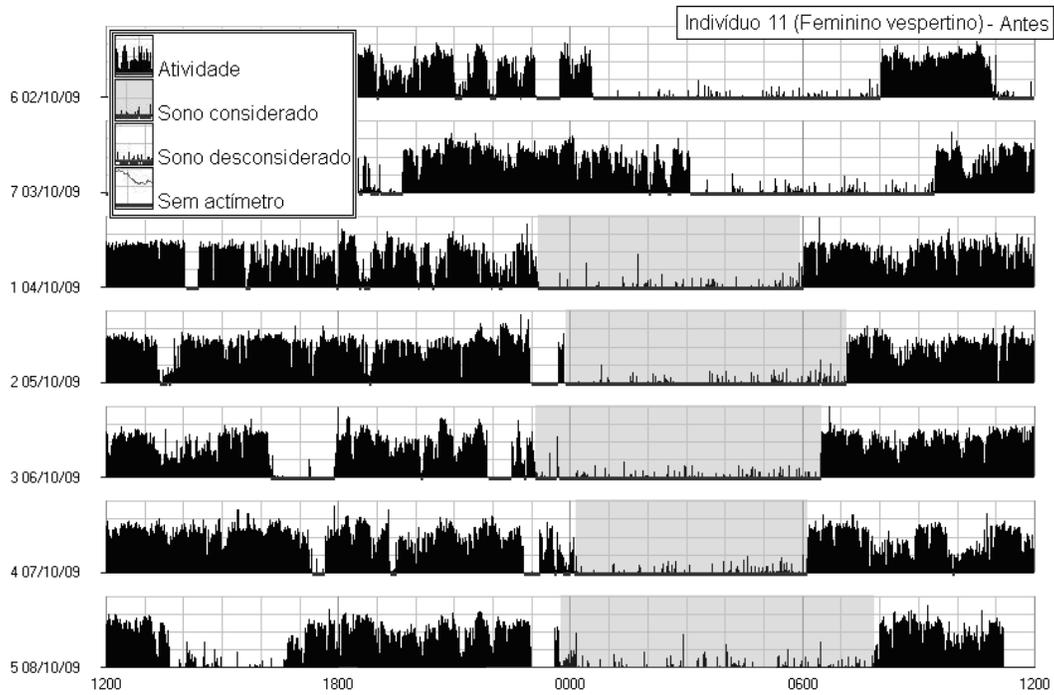
Anexo 3.18: Actograma indivíduo nove, homem vespertino, após a entrada do horário de verão.



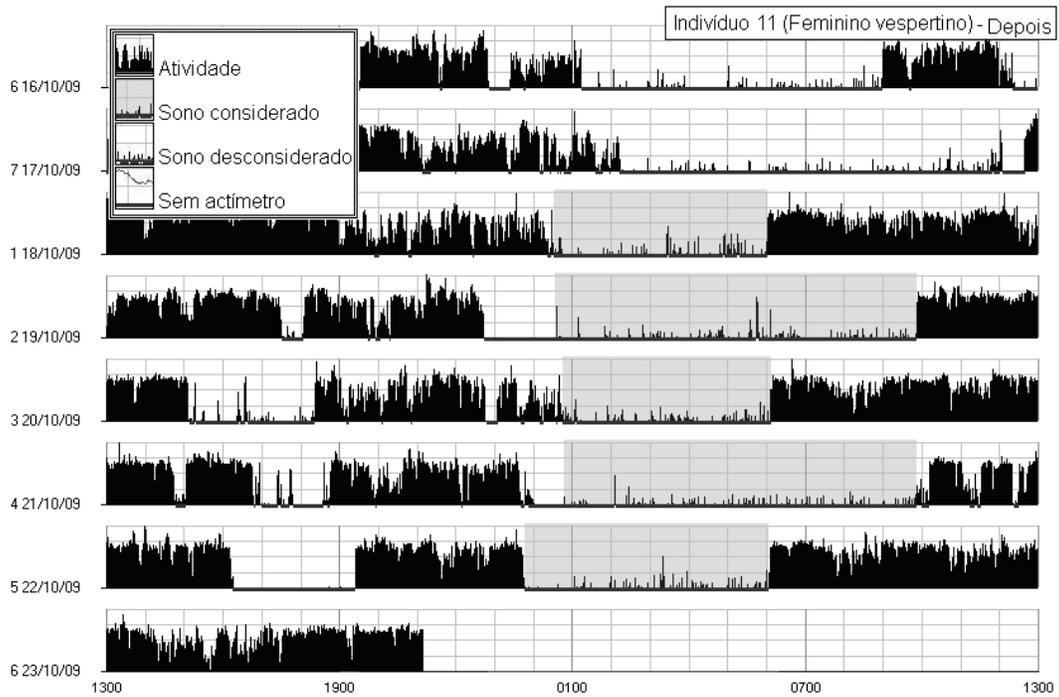
Anexo 3.19: Octograma indivíduo dez, homem vespertino, antes da entrada do horário de verão.



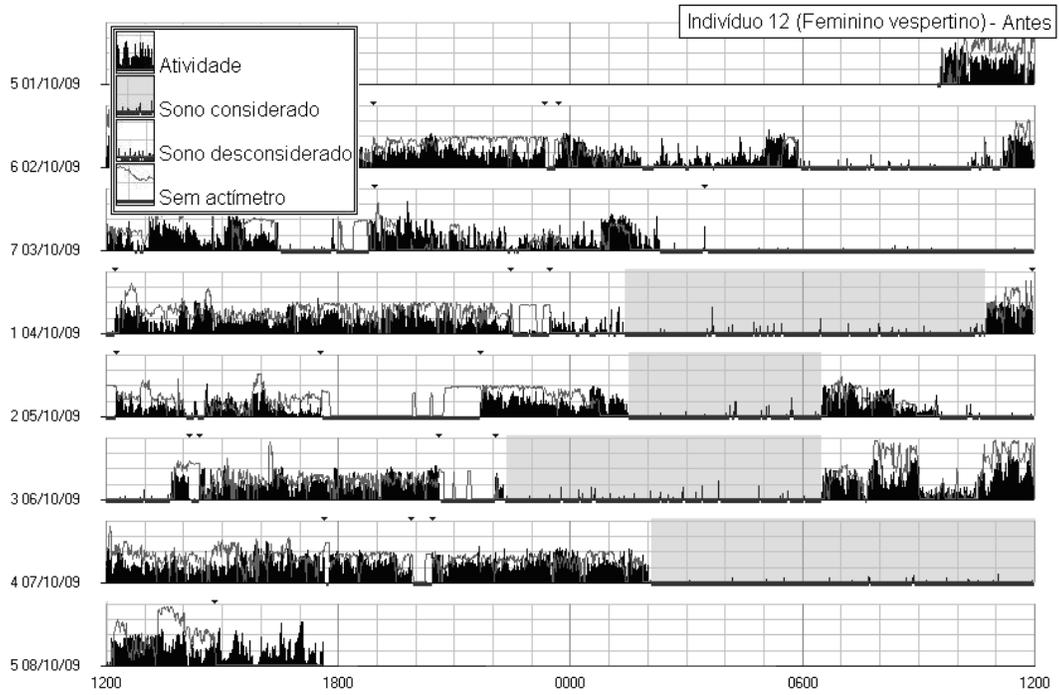
Anexo 3.20: Octograma indivíduo dez, homem vespertino, após a entrada do horário de verão.



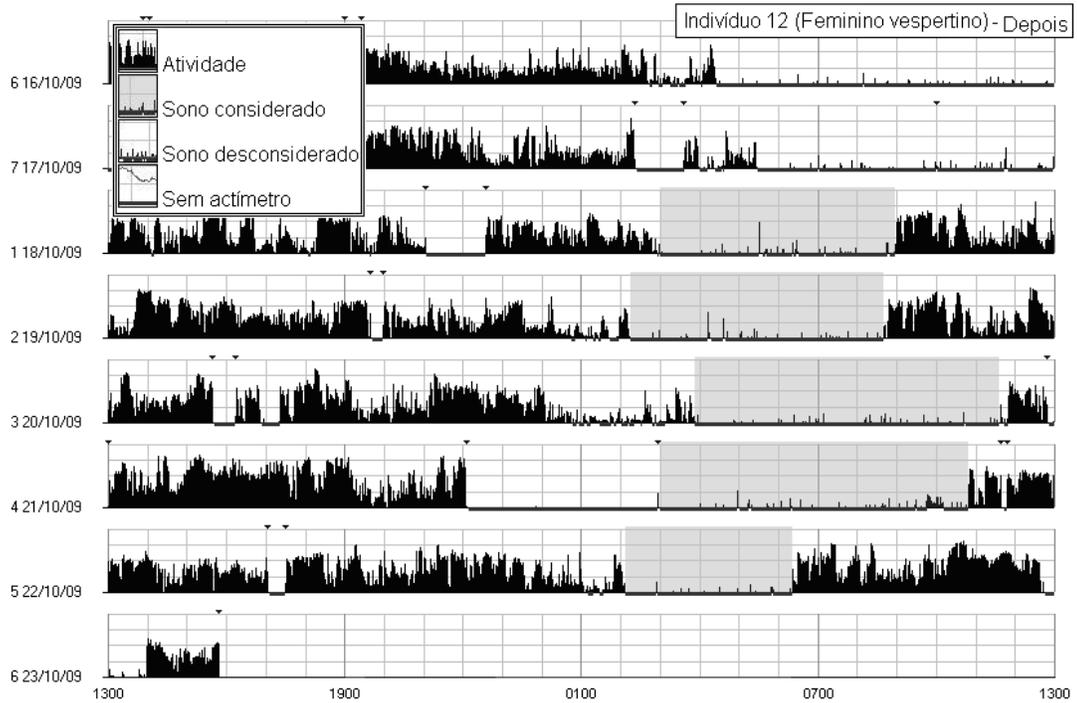
Anexo 3.21: Actograma indivíduo onze, mulher vespertina, antes da entrada do horário de verão.



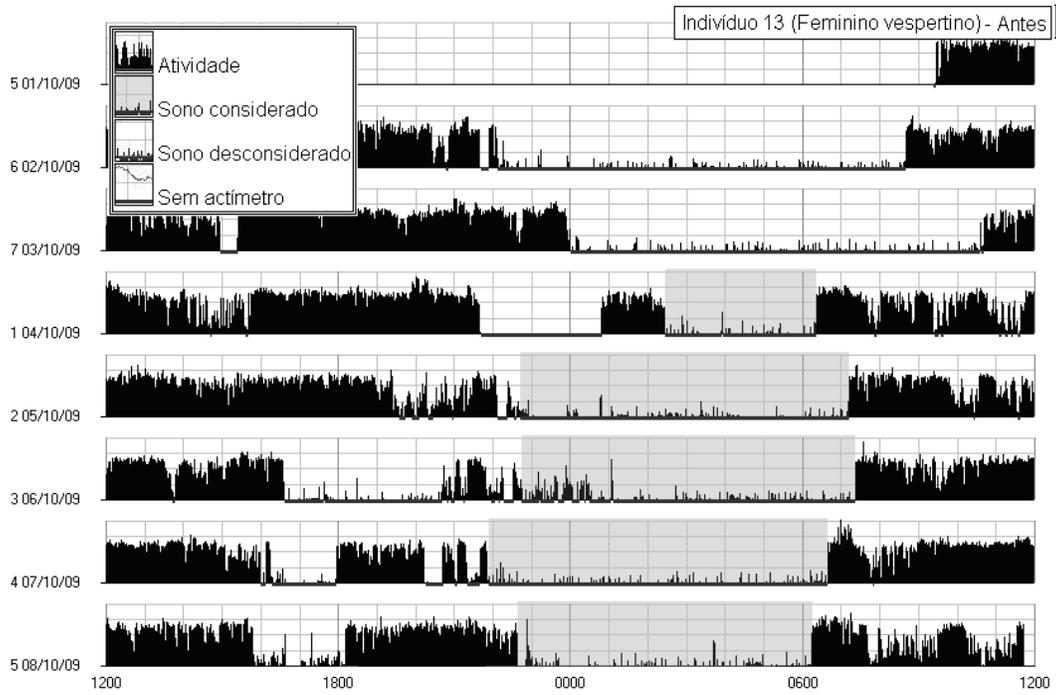
Anexo 3.22: Actograma indivíduo onze, mulher vespertina, após a entrada do horário de verão.



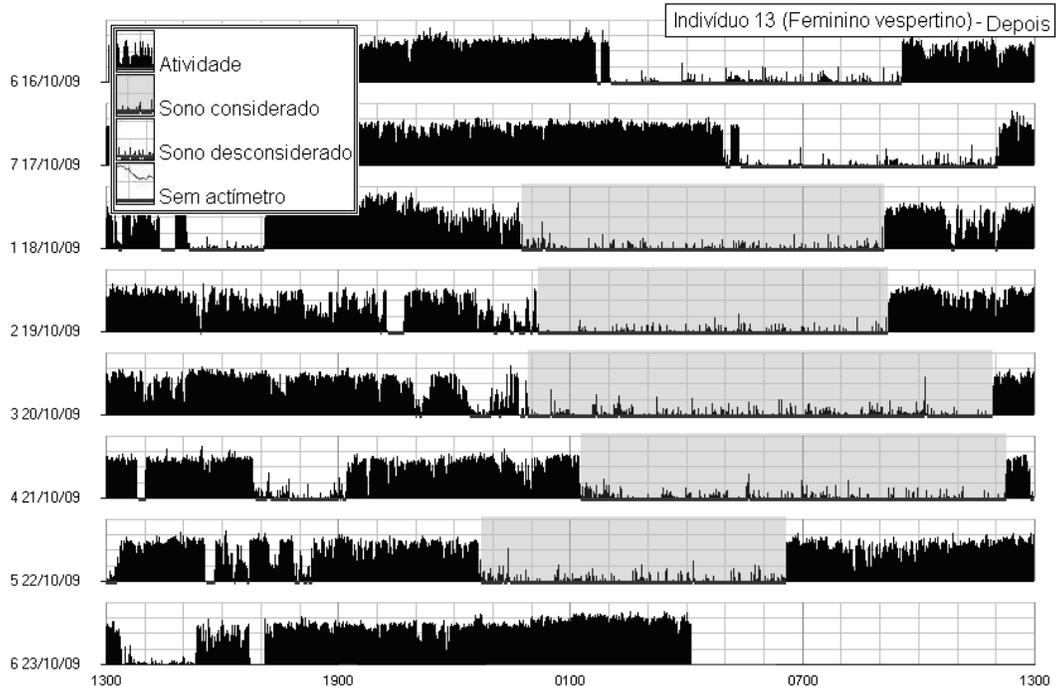
Anexo 3.23: Actograma indivíduo doze, mulher vespertina, antes da entrada do horário de verão.



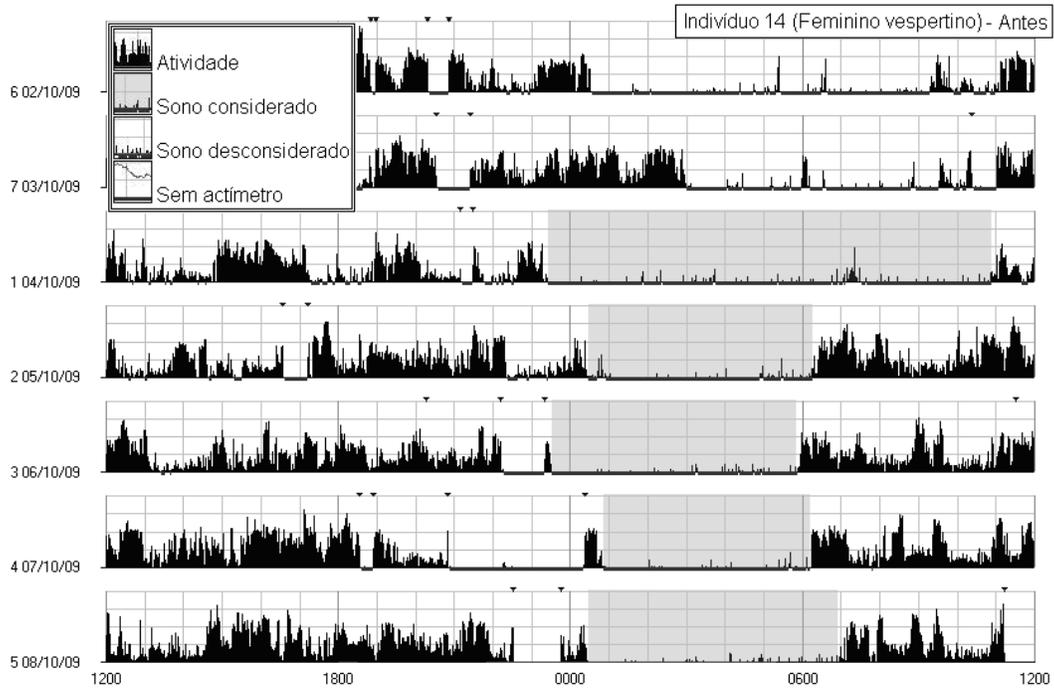
Anexo 3.24: Actograma indivíduo doze, mulher vespertina, após a entrada do horário de verão.



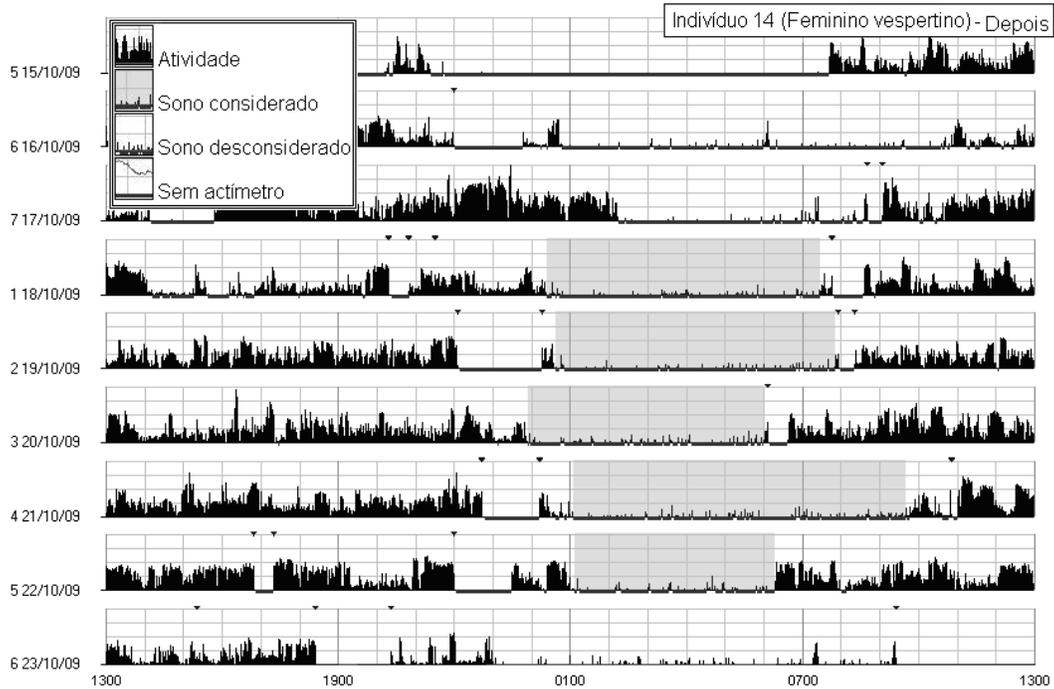
Anexo 3.25: Actograma indivíduo treze, mulher vespertina, antes da entrada do horário de verão.



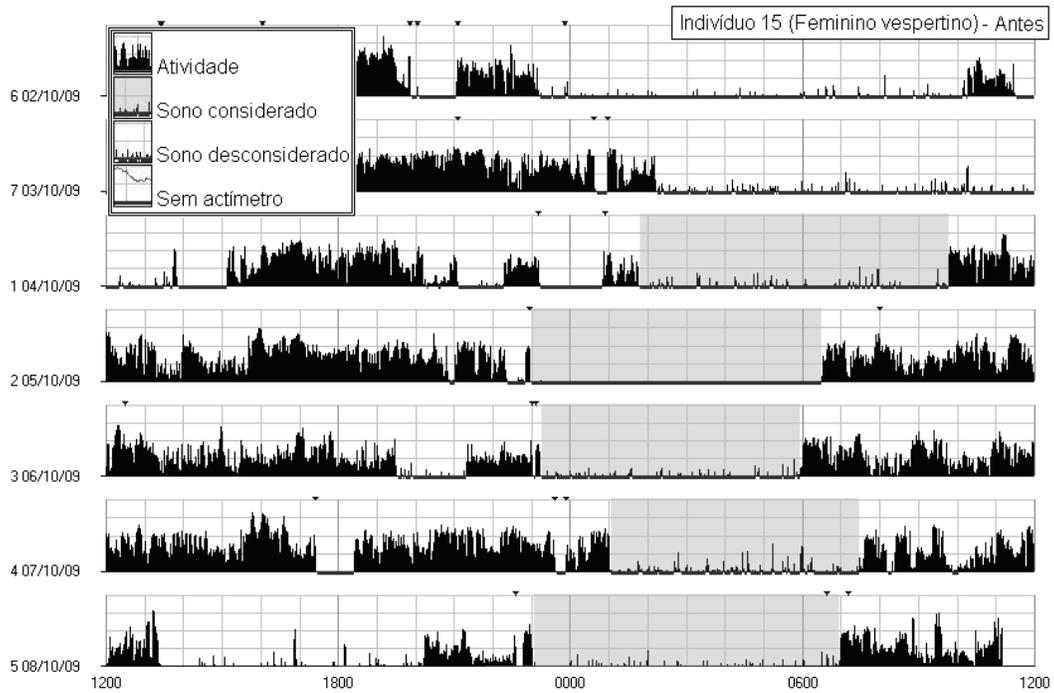
Anexo 3.26: Actograma indivíduo treze, mulher vespertina, após a entrada do horário de verão.



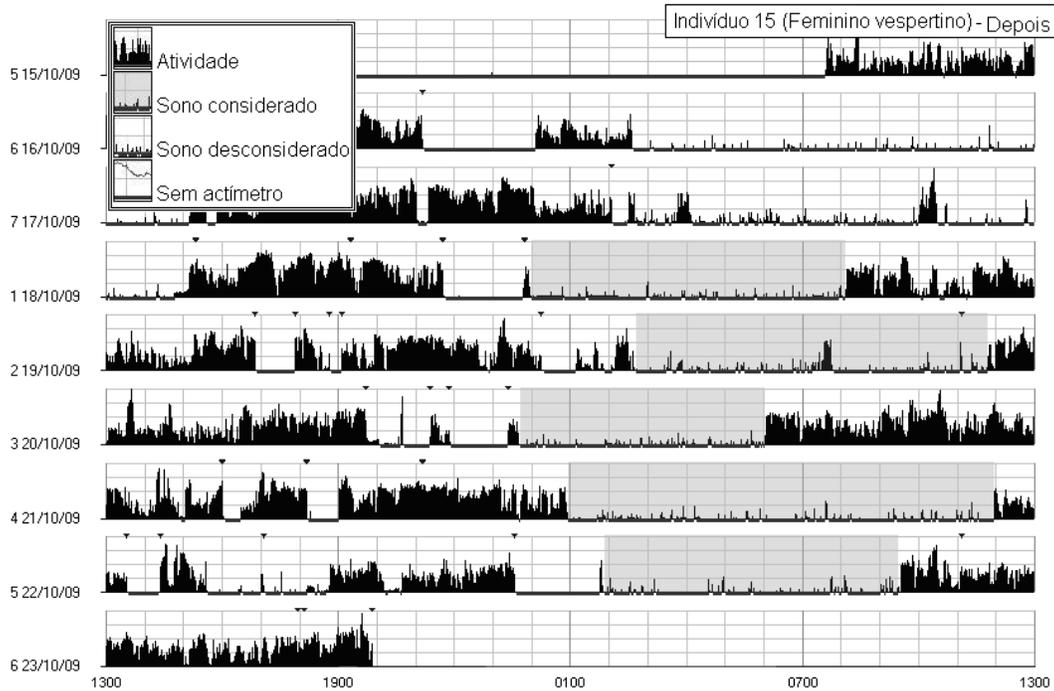
Anexo 3.27: Actograma indivíduo quatorze, mulher vespertina, antes da entrada do horário de verão.



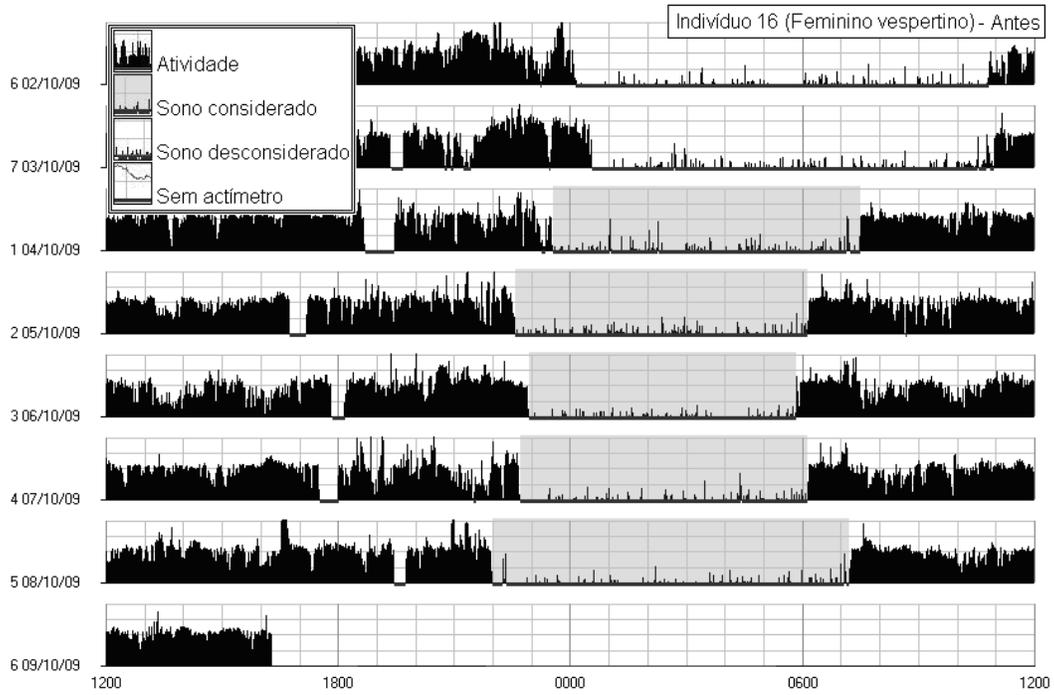
Anexo 3.28: Actograma indivíduo quatorze, mulher vespertina, após a entrada do horário de verão.



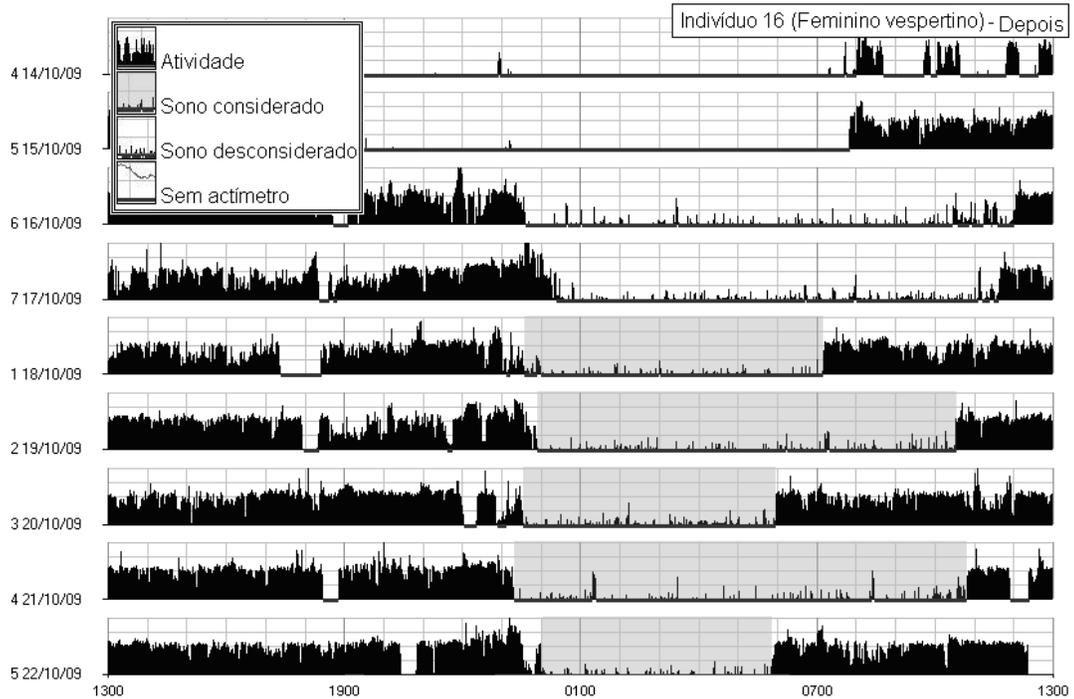
Anexo 3.29: Actograma indivíduo quinze, mulher vespertina, antes da entrada do horário de verão.



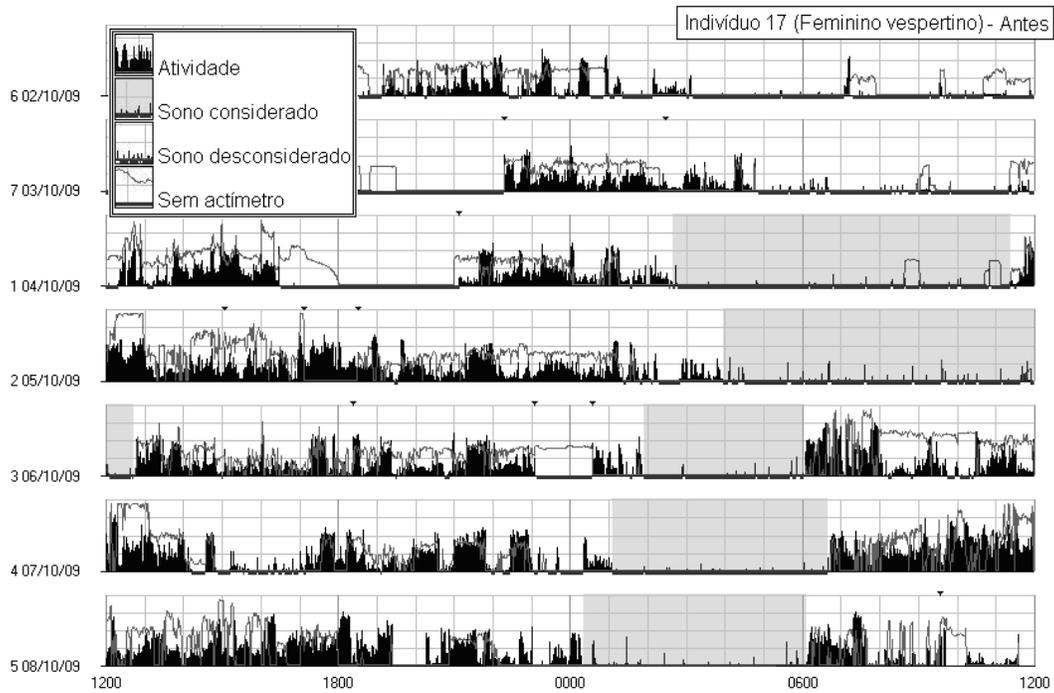
Anexo 3.30: Actograma indivíduo quinze, mulher vespertina, após a entrada do horário de verão.



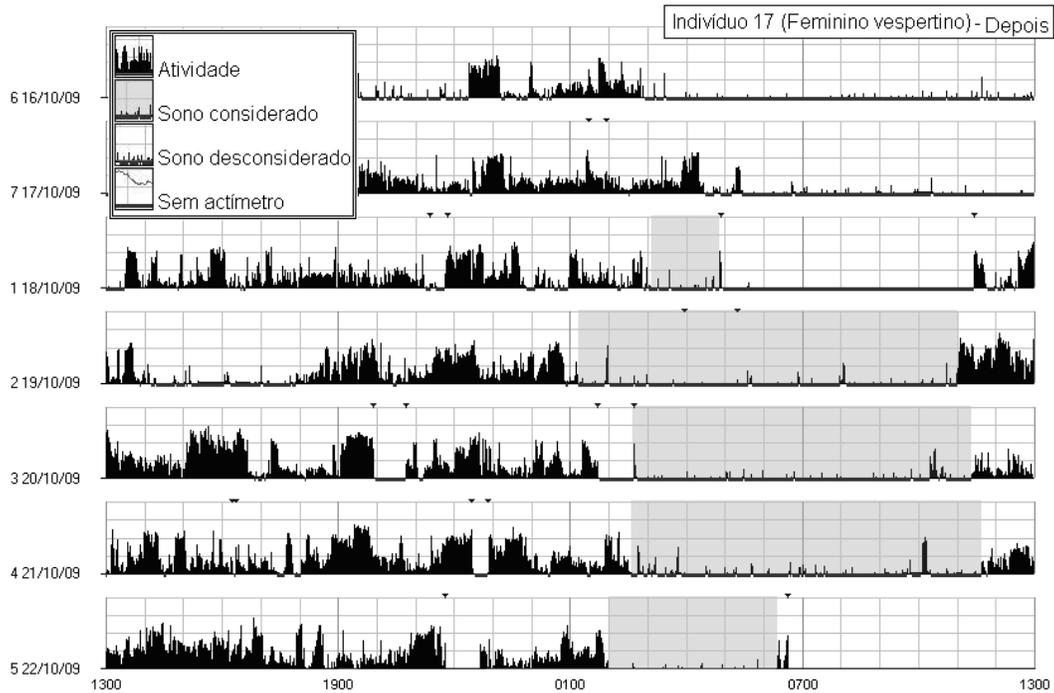
Anexo 3.31: Actograma indivíduo dezesseis, mulher vespertina, antes da entrada do horário de verão.



Anexo 3.32: Actograma indivíduo dezesseis, mulher vespertina, após a entrada do horário de verão.



Anexo 3.33: Actograma indivíduo dezessete, mulher vespertina, antes da entrada do horário de verão.



Anexo 3.34: Actograma indivíduo dezessete, mulher vespertina, após a entrada do horário de verão.