

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

BRUNO JACSON MARTYNHAK

**Caracterização dos Padrões do Ciclo Vigília-Sono em
Indivíduos com Diferentes Preferências Diurnas**

**CURITIBA
2008**

BRUNO JACSON MARTYNHAK

**Caracterização dos Padrões do Ciclo Vigília-Sono em
Indivíduos com Diferentes Preferências Diurnas**

Trabalho de monografia apresentado ao Departamento de Fisiologia da Universidade Federal do Paraná, como requisito para obtenção do título de Bacharel no curso de Ciências Biológicas, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Fernando Mazzilli Louzada.

**CURITIBA
2008**

AGRADECIMENTOS

Aos voluntários, que sem eles esta pesquisa não teria resultados.

Ao professor Mário Pedrazzoli e seus alunos, que sustentaram os estudos genéticos que correram em paralelo.

Ao professor John Fontenele Araújo, que sugeriu a hipótese dos bimodais.

Ao professor Fernando, que não apenas ensinou Cronobiologia, nem só Ciência, nem só Filosofia da Ciência, nem somente foi exemplo para minha formação como pessoa, que não só divide a sala com os alunos, mas que sabe preparar um excelente Strogonoff flambado!

Ao CNPq pela bolsa concedida.

Aos colegas de laboratório: Anna Lígia, por ter feito junto comigo este trabalho; Felipe, por compartilhar parte de minhas ideologias políticas; Liz, por justamente não compartilhá-las; Flávio, por trazer bom humor, otimismo e fazer inúmeros questionamentos; Alline, por me emprestar a Torre Negra, de Stephen King; Adeline, por seu riso inconfundível; e a todos os recém chegados no laboratório! Obrigado a todos por terem suportado meus seminários que nem mesmo eu entendia completamente.

Aos amigos da faculdade, que sem eles a graduação não teria a mesma graça. Henrique, por não se importar com as coisas, Eduardo, por deixar frases incompletas nos seus seminários; Marcelo, pelos professores confundirem-no com uma garota! Aos desistentes do curso: Nicolas, Bruno e André, cada qual com a sua peculiaridade.

Aos meus grandes amigos Gabriel e Fernão. Gabriel, que apesar de entender tanto de Biologia quanto eu de Design, Cinema e Fotografia, foi muito importante nesses anos todos. Fernão, que mesmo lá no Japão está sempre comigo.

Ao Richard Dawkins e ao Pat Condell, por deixarem minhas convicções religiosas mais divertidas.

E à Angélica, que me agüentou enquanto eu escrevia este texto. Não importa a situação em que estejamos, sempre vou amá-la de uma forma ou de outra!

À todos:
Longos dias e belas noites!

Não é o bastante ver que um jardim é bonito sem ter que acreditar que também há fadas escondidas nele?

Douglas Adams

RESUMO

A preferência por horários de sono, constitui o chamado cronotipo. Inúmeros estudos mostram que o cronotipo é uma propriedade do sistema de temporização circadiana. A maneira mais usual para se avaliar o cronotipo é através do Questionário de Hörne e Ostberg, também conhecido como HO, que classifica a pessoa em matutino, vespertino ou indiferente. Neste trabalho o cronotipo indiferente foi subdividido em intermediário e bimodal. Imaginou-se que os bimodais seriam aqueles com um fraco acoplamento entre os osciladores matutino e vespertino. Dentro desta classificação proposta, os intermediários são aqueles que respondem sempre questões intermediárias, enquanto os bimodais respondem questões tanto como matutinos e também como vespertinos. O objetivo deste trabalho foi caracterizar os padrões do ciclo vigília-sono em duas situações distintas de imposição social: aulas e férias. 1628 questionários HO foram aplicados a alunos dos cursos de graduação da UFPR. Dentre o total de questionários apenas vinte se enquadraram no cronotipo bimodal. A partir destes questionários, foram selecionados oito voluntários de cada cronotipo para que preenchessem um diário de sono e utilizassem um aparelho chamado actímetro, que permite avaliar os horários de sono. Os voluntários utilizaram o actímetro durante uma semana em época de aulas e em mais uma semana durante as férias. Observou-se, como esperado, que durante as aulas os indivíduos classificados como matutinos apresentam horários mais adiantados em relação aos outros grupos, bem como maior duração de sono e que os vespertinos mostraram horários mais atrasados e menor duração de sono. Durante as férias os vespertinos continuaram com reduzida duração de sono, sugerindo que mesmo quando em férias, os vespertinos ainda podem estar privados de sono. A regularidade de sono, analisada pelo coeficiente de variação, a relação entre o desvio padrão e a média, mostrou mais irregularidade dos vespertinos. A duração de sono em todos grupos aumentou durante as férias, bem como os horários atrasaram, exceto pelo horário de dormir dos matutinos e bimodais. Estes resultados sugerem que os horários escolares não são adequados nem mesmo para aqueles que preferem dormir e acordar cedo. O cronotipo bimodal apresentou diversas características semelhantes aos matutinos, entretanto uma semelhança com os vespertinos foi relativa menor duração de sono, mesmo durante as férias. Entretanto, estes dados ainda não são suficientes para esclarecer a hipótese do cronotipo bimodal. Estudos com modelos animais que busquem a conexão entre os osciladores matutino e vespertino podem auxiliar na compreensão do assunto, bem como estudos que avaliem a fase circadiana e o período endógeno dos aqui chamados bimodais.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS	12
3.1. Sujeitos	12
3.1.1. Classificação dos Grupos Bimodal e Intermediário	12
3.2. Ciclo vigília-sono	13
3.3. Análise dos dados	14
4. RESULTADOS	15
4.1 Frequência do Cronotipo Bimodal	15
4.2. Relação entre os Dados de Sono e o Questionário HO	16
4.3. Comparação entre Cronotipos	16
4.3.1 ANÁLISE DA SEMANA COMPLETA	16
4.3.2 ANÁLISE DOS DIAS ÚTEIS	18
4.3.3 ANÁLISE DO FINAL DE SEMANA.....	20
4.4. Comparação entre Aulas e Férias	22
4.5. Regularidade	23
4.5.1 COMPARAÇÃO ENTRE CRONOTIPOS.....	23
4.5.2 COMPARAÇÃO ENTRE AULAS E FÉRIAS	23
5. DISCUSSÃO	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
6. ANEXOS	31

1. INTRODUÇÃO

A espécie humana caracteriza-se por ser diurna, concentrando os seus episódios de atividade durante o dia e o repouso durante a noite (KLEITMAN, 1963). O episódio de sono noturno, além de apresentar diferenças individuais em sua duração, não ocorre nas mesmas horas da noite em todos os indivíduos, ou seja, existem diferenças individuais relacionadas à preferência por horários de sono, constituindo o chamado cronotipo. Dada sua relação com a fase circadiana, autores afirmam que o cronotipo é uma propriedade do sistema de temporização (VAN DOGEN, 1998).

Uma maneira prática de avaliar o cronotipo é através do “Questionário para Identificação de Indivíduos Matutinos e Vespertinos”, desenvolvido por HORNE e ÖSTBERG (1976) - também conhecido por MEQ ou HO, validado através da utilização de dados do ritmo circadiano da temperatura oral. O questionário consiste de 19 questões a respeito de horários de sono e vigília entre outros hábitos como preferências pelos horários de atividade física e mental. A pontuação do HO varia de 16 a 86 pontos e classifica o indivíduo como matutino (70-86), moderadamente matutino (59-69), indiferente (42-58), moderadamente vespertino (31-41) ou vespertino (16-30).

Indivíduos matutinos são aqueles que dormem e acordam mais cedo. Os vespertinos são o oposto, preferem dormir e acordar mais tarde. O cronotipo, além de uma preferência comportamental, também reflete a fase circadiana do indivíduo. Matutinos apresentam um avanço de fase quando comparados com os vespertinos (KERKHOF, 1985). Por exemplo, o pico de cortisol pela manhã e a secreção de melatonina à noite ocorrem mais cedo nos indivíduos matutinos (KUDIELKA, et. al., 2006, MONGRAIN *et. al.*, 2004).

Os matutinos possuem maior facilidade para levantar cedo e maior dificuldade para dormir tarde (VINK *et al.*, 2001). Além disso, a duração do sono é menos variável e o despertar tem um horário mais fixo ou constante em relação aos vespertinos (LANCEL e KERKHOF, 1991). Os vespertinos tendem a dormir e acordar mais tarde, sendo privados de sono devido às imposições sociais. Entretanto estes indivíduos apresentam maior facilidade em passar uma noite em claro. O débito de sono acumulado pelos vespertinos durante a semana é compensado no final de semana, quando as imposições sociais são menores

(TAILLARD *et al.*, 1999). Os vespertinos possuem hábitos irregulares de sono e vigília, variando muito seus horários de dormir, acordar e a duração de sono (ASCHOFF, 1979; KERKHOF, 1985). Este estilo de vida irregular dos vespertinos dificulta suas tarefas no trabalho ou na escola (MONK *et al.*, 2004).

As bases biológicas do cronotipo ainda não são plenamente conhecidas. Entretanto dados indicam que o período circadiano endógeno está associado à preferência diurna (DUFFY *et al.*, 2001). O período circadiano endógeno é o período do ritmo circadiano expresso em condições de livre-curso, ou seja, em situações nas quais o indivíduo é isolado das pistas ambientais. Os indivíduos matutinos apresentam período circadiano endógeno menor quando comparados aos vespertinos. As origens destas diferenças estariam relacionadas à velocidade do relógio molecular. Mutações em genes que compõem o relógio molecular são capazes de promover alterações no período endógeno, como é o caso da Síndrome de Fase Avançada do Sono (TOH *et al.*, 2001; XU *et al.*, 2005).

O mecanismo do relógio molecular é baseado em alças de retroalimentação que completam um ciclo em aproximadamente 24 horas (REPPERT e WEAVER, 2002). Os genes *CLOCK* e *BMAL1* codificam proteínas que se unem formando um heterodímero. Este promove, então, a transcrição dos genes *PER1*, *PER2*, *PER3*, *TIM*, *CRY1* e *CRY2*. Os dímeros PER-TIM, PER-PER, TIM-CRY e PER-CRY unem-se à Caseína Kinase ϵ ou δ , são fosforilados e, após penetrarem no núcleo, bloqueiam o heterodímero CLOCK-BMAL1, formando assim, uma alça de retroalimentação negativa. Outra alça regulatória consiste na ativação dos receptores órfãos nucleares relacionados ao ácido retinóico, *REV-ERB α* e *ROR α* , pelo heterodímero CLOCK-BMAL1. Estes receptores competem pela ligação no promotor do gene *BMAL1*, sendo que REV-ERB α atua inibindo a transcrição do gene e ROR α ativando (KO e TAKAHASHI, 2007).

Nas últimas décadas, surgiram trabalhos com o objetivo de estabelecer relações entre polimorfismos genéticos em genes de expressão rítmica, chamados de genes relógio, e o cronotipo. Katzenberg e cols. (1998) encontraram uma associação significativa entre o SNP (polimorfismo de um único nucleotídeo) C3111T na seqüência de término do gene *CLOCK* e a preferência diurna. Um polimorfismo de repetição de bases no gene *PER3* também foi associado com o cronotipo e com a Síndrome da Fase Atrasada do Sono (EBISAWA *et al.*, 2001;

ARCHER *et al.*, 2003; PEREIRA *et al.*, 2005). São 54 pares de bases localizadas no éxon 18 do gene que podem se repetir quatro ou cinco vezes. Recentemente, foi demonstrada uma associação entre o cronotipo e o SNP C111G no promotor do gene *PER2* e o polimorfismo sinônimo T2434C no éxon 18 do gene *PER1* (CARPEN *et al.*, 2005; CARPEN *et al.*, 2006).

Uma outra abordagem para investigar as bases biológicas do cronotipo está relacionada à análise da organização do sistema de temporização circadiana (ROENNEBERG e MERROW, 2003). A partir de evidências experimentais, sugere-se que grupos distintos de osciladores, ou geradores de ritmo, respondam diferentemente às transições claro-escuro, podendo ser chamados de osciladores matutinos ou vespertinos (PITTENDRIGH e DAAN, 1976; DAAN, 2001). O cronotipo seria determinado pela soma de dois fatores: maior responsividade entre osciladores matutinos ou vespertinos e pelo grau de acoplamento entre os grupos de osciladores. Por exemplo, um sujeito com maior responsividade dos osciladores vespertinos, seria vespertino. Aqueles em que ambos os osciladores respondem semelhantemente e com alto grau de acoplamento entre os osciladores, seriam os indiferentes. A localização destes dois grupos de osciladores não é conhecida com precisão, mas as evidências indicam que seriam formados por sub-populações de neurônios dos núcleos supraquiasmáticos (NSQs) do hipotálamo.

É possível fazer uma distinção anatômica dos NSQs e de acordo com os neurotransmissores expressos (ANTLE e SILVER, 2005). A porção dorsomedial é pouco inervada pela retina, sendo então o componente essencial para a geração do ritmo endógeno. A porção ventrolateral recebe fibras da retina através do trato retino-hipotalâmico, levando ao sistema de temporização informações sobre o ambiente.

A exposição de roedores à luz constante ocasionalmente resulta em fenômeno denominado partição, no qual o ritmo locomotor é fragmentado em dois. Revelou-se que a causa deste padrão comportamental é devido ao desacoplamento entre os NSQs esquerdo e direito (DE LA IGLESIA, *et al.*, 2000). Entretanto, já foi demonstrado que a antifase bilateral dos NSQs não está relacionada com os osciladores matutino e vespertino (DE LA IGLESIA *et al.*, 2004). Outra forma de desacoplamento pode ser induzida através do protocolo de dessincronização forçada. Um ciclo claro-escuro de 22 ou 28 horas é imposto ao animal, de forma que ele passe a exibir dois ritmos locomotores, um sincronizado ao ciclo claro-escuro e

outro obedecendo ao período circadiano endógeno (DE LA IGLESIA *et al.*, 2004b). Este fenômeno ocorre em virtude do desacoplamento entre as porções dorsomedial e ventrolateral dos NSQs.

Uma forte evidência da localização dos osciladores matutino e vespertino surgiu com a descoberta de dois picos de atividade elétrica em cortes horizontais dos NSQs (JAGOTA *et al.*, 2000). Um dos picos inicia pouco após o acender das luzes e o outro ocorre pouco após o apagar das luzes, indicando que os osciladores matutino e vespertino de fato localizam-se nos NSQs.

Trabalhos com *Drosophila* reiteram a hipótese de dois osciladores. Foram encontradas duas subpopulações de neurônios que controlam a atividade matutina e vespertina separadamente (STOLERU *et al.*, 2004) Além disso, também revelou-se a existência de uma dominância do oscilador matutino em relação ao vespertino (STOLERU *et al.*, 2005).

Estudos com manipulação do fotoperíodo sugerem que o oscilador matutino se localizaria na porção caudal dos NSQs e o oscilador vespertino na porção rostral (HAZLERIGG *et al.*, 2005). Outro estudo indica que a porção caudal seria responsável pelo início da atividade em hamsters, animais com atividade noturna (INAGAKI *et al.*, 2007).

Embora existam fortes evidências acerca da localização destes osciladores, a comunicação entre as regiões caudal e rostral dos NSQs necessita ser estabelecida para a compreensão do acoplamento entre os osciladores matutino e vespertino.

Dentro deste contexto de múltiplos osciladores e acoplamento entre neurônios dos NSQs, surgiu a hipótese da existência de um quarto cronotipo, o bimodal. A partir da observação das repostas de questionários HO de estudos anteriores e conversas pessoais com o professor Dr. John Fontenele Araújo, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), surgiu a hipótese da existência de dois tipos de indiferentes que pontuam igualmente na correção do HO, mas com padrões de respostas distintas. Percebe-se que alguns indiferentes em alguns momentos têm preferência pelo início da manhã e em outros momentos têm preferência pelo final da tarde, ou seja, ao responder ao HO tem respostas que se comportam ora como um sujeito matutino, ora como um sujeito vespertino, sendo então chamado de bimodal. Os indiferentes que não apresentam este padrão serão chamados de intermediários.

Os bimodais teriam os osciladores muito responsáveis, mas com um baixo grau de acoplamento entre eles. Estes sujeitos seriam mais flexíveis, apresentando um padrão do ciclo vigília-sono mais irregular quando comparados aos indivíduos intermediários.

Embora não haja trabalhos na literatura sobre a bimodalidade em humanos, alguns estudos correlatos já foram realizados em animais. Além disso, também existe a possibilidade do comportamento dos chamados bimodais ser relacionado aos osciladores periféricos, como foi recentemente demonstrado em uma linhagem de camundongos que apresentam espontaneamente o comportamento bimodal (WATANABE *et al.*, 2006).

Apesar da identificação das diferenças entre as preferências diurnas, ainda faltam na literatura trabalhos que investiguem a expressão dos ritmos circadianos tanto em situações nas quais os voluntários estão livres de imposições sociais, quanto naquelas em que as imposições sociais, como horários escolares e de trabalho, são mais evidentes. Até mesmo o questionário HO, amplamente utilizado, não privilegia a distinção entre situações de maior ou menor influência dos fatores sociais (ZAVADA *et al.*, 2004). Os trabalhos usualmente coletam dados em laboratório sob condições artificiais, como, por exemplo, os experimentos precedidos por uma semana no protocolo de agenda de horário de sono (MONGRAIN *et al.*, 2004), em que a duração de sono é fixada em oito horas e a variabilidade nos horários de dormir e acordar é reduzida. É nesse contexto que se insere este trabalho, o qual estudou os padrões do ciclo vigília-sono em diferentes situações de imposição social.

2. OBJETIVOS

Descrever e comparar os padrões do ciclo vigília-sono de estudantes universitários dos cronotipos matutinos, vespertinos, intermediários e bimodais em duas situações de distintas imposições sociais: aulas e férias.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido pelo Laboratório de Cronobiologia Humana do Departamento de Fisiologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

3.1. Sujeitos

Foram aplicados 1628 questionários HO para alunos dos cursos de graduação do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Dentro da proposta de classificação do cronotipo apresentada, oito sujeitos para cada grupo foram selecionados. A faixa etária dos voluntários se estendia de 18 a 22 anos, exceto por uma voluntária de 26 anos do cronotipo matutino.

Os grupos vespertinos, intermediários e bimodais foram compostos por seis mulheres e dois homens. O grupo matutino continha sete mulheres e um homem. A tabela 1 fornece maiores detalhes.

Para a identificação dos indivíduos indiferentes com padrão bimodal foi utilizado o método proposto pelo professor Dr. John Fontenele Araújo.

	Mulheres (n)	Homens (n)	Idade	Pontuação HO
Matutino	7	1	20,6	69,4
Vespertino	6	2	19,9	27,8
Intermediário	6	2	19	50
Bimodal	6	2	19,6	52,6

Tabela 1 – Caracterização da população estudada.

3.1.1. Classificação dos Grupos Bimodal e Intermediário

A pontuação das respostas do HO foram transformadas para os valores 1, 2, 3 e 4, sendo resposta 1 (R1) aquelas com a máxima pontuação vespertina e a resposta 2 (R2) aquelas com máxima pontuação matutina. O objetivo desta transformação é avaliar a relação entre respostas extremas e respostas intermediárias. Quanto mais respostas extremas em relação às intermediárias, maior a bimodalidade. O cálculo utilizado para se obter o índice de bimodalidade (ib) é a diferença entre o quadrado da multiplicação das respostas extremas e o quadrado da multiplicação das respostas intermediárias:

$$Ib = (R1.R4)^2 - (R2.R3)^2$$

Quanto mais positiva for a pontuação, mais bimodal é considerado o sujeito, e quanto mais negativa, mais intermediário, ou mais oposto aos bimodais será o indivíduo. A linha de corte para os sujeitos bimodais foi $ib > 100$ e para o grupo composto por intermediários, $ib < -2000$.

Eventualmente a fórmula apresentada identifica como bimodais ou intermediários sujeitos classificados pelo questionário HO como moderadamente matutino ou vespertino. Todos os bimodais e intermediários estudados pertenciam originalmente à categoria indiferente, que possuem pontuação entre 42 e 58 no questionário HO. A média da pontuação do HO foi de 50,0 pontos para os intermediários e 52,6 para os bimodais.

3.2. Ciclo vigília-sono

Os voluntários utilizaram o actímetro por uma semana durante as aulas e em outra semana durante as férias. Os dados brutos foram extraídos a partir do programa Action W 2.6 (Ambulatory Monitoring). Concomitantemente ao uso do actímetro, os voluntários preencheram um diário de sono (anexo 2). A utilização simultânea dos dois instrumentos, diários de sono e actímetros, permite a obtenção de informações sobre o padrão do ciclo vigília-sono, como os horários de início e término dos episódios de sono.

Os sujeitos utilizaram o actímetro sempre após um mês após o início das aulas. Evitou-se estudar os indivíduos durante semanas de provas, principalmente a durante a última semana de aula. O horário de início das aulas não foi controlado e não é necessariamente o mesmo para todos os alunos.

Independente do cronotipo, os sujeitos participaram do estudo no primeiro ou no segundo semestre, tanto para aulas como para as férias.

Foram excluídos os dados de indivíduos que deixaram de utilizar o actímetro mesmo que apenas por uma noite. Também foram excluídos aqueles que trabalhavam pela manhã ou utilizavam despertador durante as férias.

A duração de sono analisada corresponde ao tempo em que efetivamente o actímetro detectou como sono, isto é, o tempo total de cama reduzido dos momentos em que o sujeito esteve acordado durante a noite.

A partir do horário de início e término de sono, foi calculada a meia fase de sono, que corresponde ao horário em que o tempo total de cama chegou à metade.

A regularidade foi estimada através do coeficiente de variação, que é definido como a relação entre o desvio padrão pela média da variável.

3.3. Análise dos dados

Foram analisados os dados de sono levando-se em conta as médias dos sete dias de coleta, dos dias úteis e do final de semana. Foram considerados dias úteis os dias compreendidos entre a noite de domingo e a noite de quinta para sexta-feira. O final de semana foi considerado como as noites de sexta-feira para sábado e de sábado para domingo.

As médias das características do ciclo vigília-sono, início, término, duração e meia fase de sono, foram comparadas entre cronotipos, para cada condição, através do teste U de Mann Whitney.

A comparação entre aulas e férias, para cada cronotipo, foi realizada através do teste de Wilcoxon.

Ambos os testes também foram utilizados para a análise da regularidade. A associação entre o horário de início de sono e a pontuação do HO foi investigada através da correlação de Spearman.

Análises não paramétricas foram utilizadas devido a diversas variáveis não apresentarem normalidade, possivelmente devido ao tamanho das amostras.

4. RESULTADOS

4.1 Freqüência do Cronotipo Bimodal

Dentre as 1628 pessoas que responderam ao questionário, apenas 20 delas se enquadraram como bimodais, ou seja, apenas 1,23% da população estudada (figura 1).

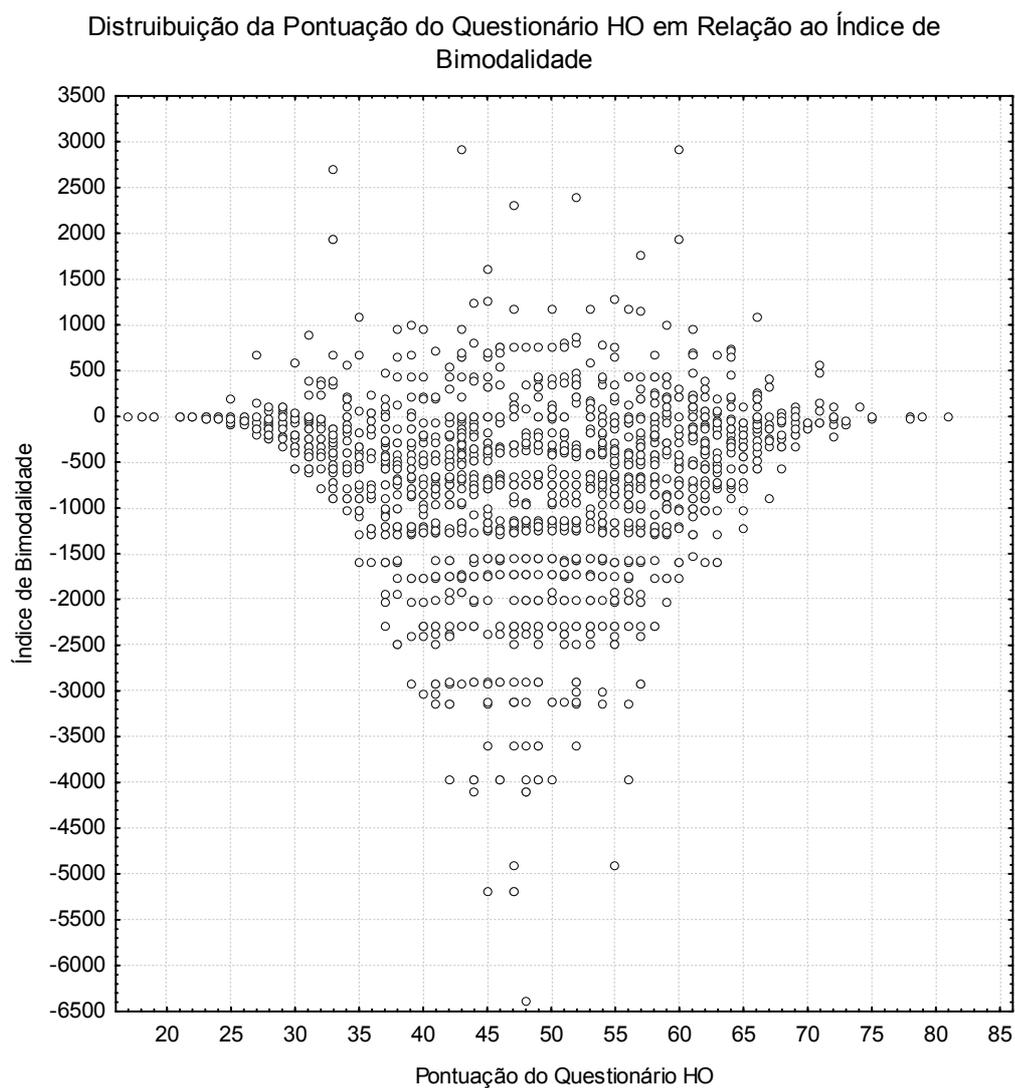


Figura 1 – O índice de bimodalidade foi disposto em relação à pontuação do questionário HO. Nota-se que cronotipos matutino e vespertino apresentam o índice de bimodalidade próximo do zero e que a freqüência de índices maiores que zero é menor que a freqüência de índices negativos.

4.2. Relação entre os Dados de Sono e o Questionário HO

A correlação de Spearman detectou que, para os dias úteis, o início de sono mais tardio está relacionado com menores pontuações do questionário HO (figura 2), tanto em aulas ($p < 0,05$, $r = -0,637$) como em férias ($p < 0,05$, $r = -0,802$).

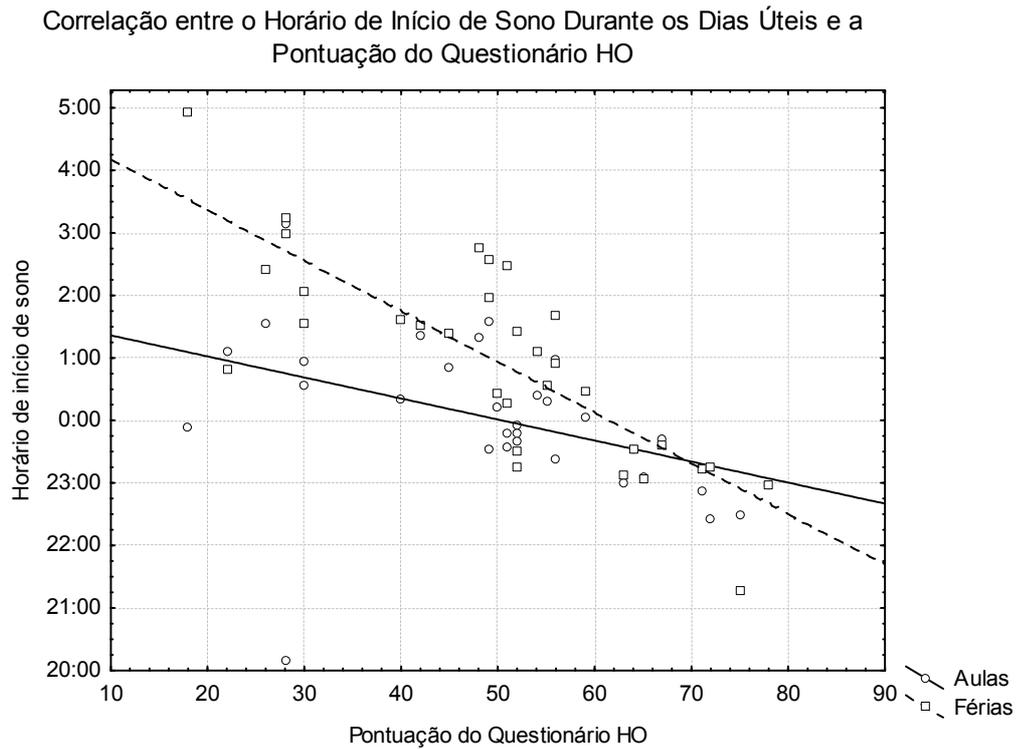


Figura 2 – O horário de início de sono, eixo y, foi correlacionado com o questionário HO, eixo x. A linha contínua representa a curva para as aulas e a linha pontilhada para as férias.

4.3. Comparação entre Cronotipos

4.3.1 Análise da Semana Completa

A figura 3 mostra as médias dos horários de sono para a semana completa.

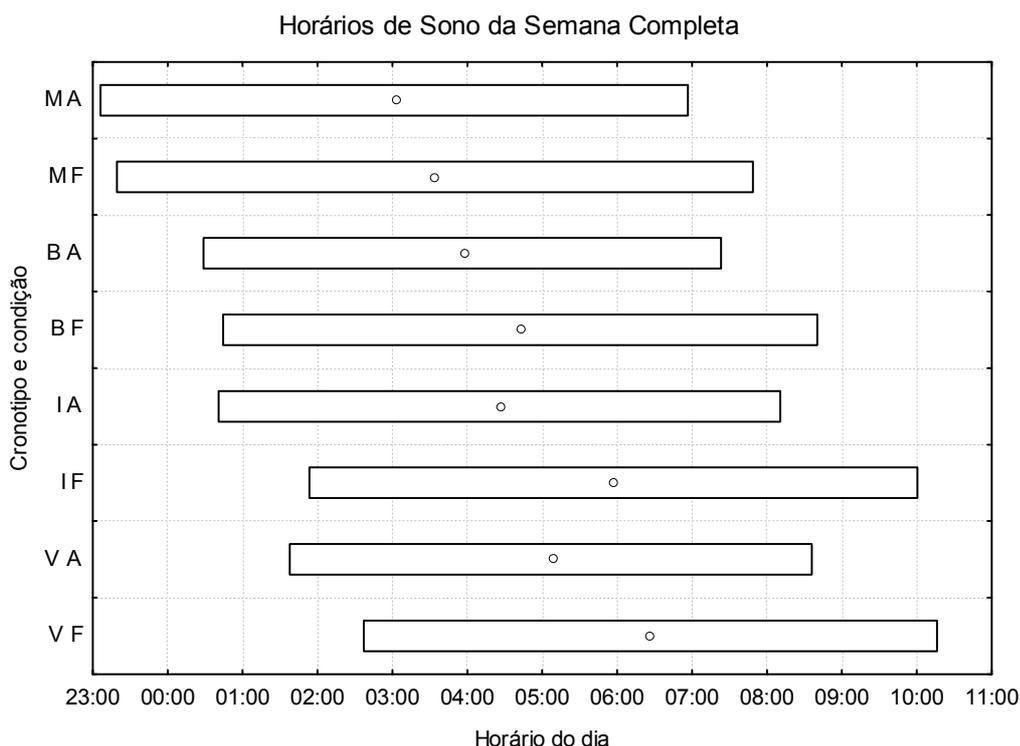


Figura 3 – Os horários de sono para os sete dias da semana são mostrados para cada cronotipo, em cada condição. O início da barra indica o horário de dormir, assim como o final da barra representa o despertar. A extensão da barra mostra a duração de sono e o círculo no centro da mesma, indica a meia fase de sono. M: matutinos, B: bimodais, I: intermediários, V: vespertinos e A: aulas, F: férias.

Tanto durante as aulas como para as férias, os matutinos iniciaram o sono antes que os outros grupos ($p < 0,05$). Durante as aulas, os horários de início de sono dos vespertinos mostrou-se significativamente mais adiantado que os horários dos indivíduos bimodais e intermediários ($p < 0,05$). Não houve diferença entre bimodais e intermediários durante as aulas, entretanto os bimodais apresentaram horários mais adiantados de início de sono que vespertinos e intermediários durante as férias ($p < 0,05$). Vespertinos e intermediários não apresentaram diferenças significativas quanto ao horário de dormir na situação de férias.

Os horários de despertar durante as aulas e férias foram mais adiantados nos indivíduos matutinos que nos vespertinos e intermediários ($p < 0,05$). Os bimodais acordaram mais cedo que os vespertinos durante ambas as condições. Os bimodais acordaram mais cedo que os intermediários durante as férias ($p < 0,05$) e houve tendência para o mesmo resultado durante as aulas ($p = 0,065$).

Os sujeitos matutinos apresentaram maior duração de sono que os sujeitos dos grupos bimodal e vespertino, tanto durante as aulas como durante as férias

($p < 0,05$), conforme a figura 4. Outras comparações não indicaram diferenças significativas entre os grupos.

Tanto em aulas como em férias, os matutinos apresentaram a meia fase de sono mais adiantada em relação aos outros grupos ($p < 0,05$). Os bimodais apresentaram a meia fase de sono mais adiantada em relação aos vespertinos e intermediários durante as aulas férias ($p < 0,05$). Durante as aulas os bimodais apenas estiveram mais adiantados que os vespertinos ($p < 0,05$).

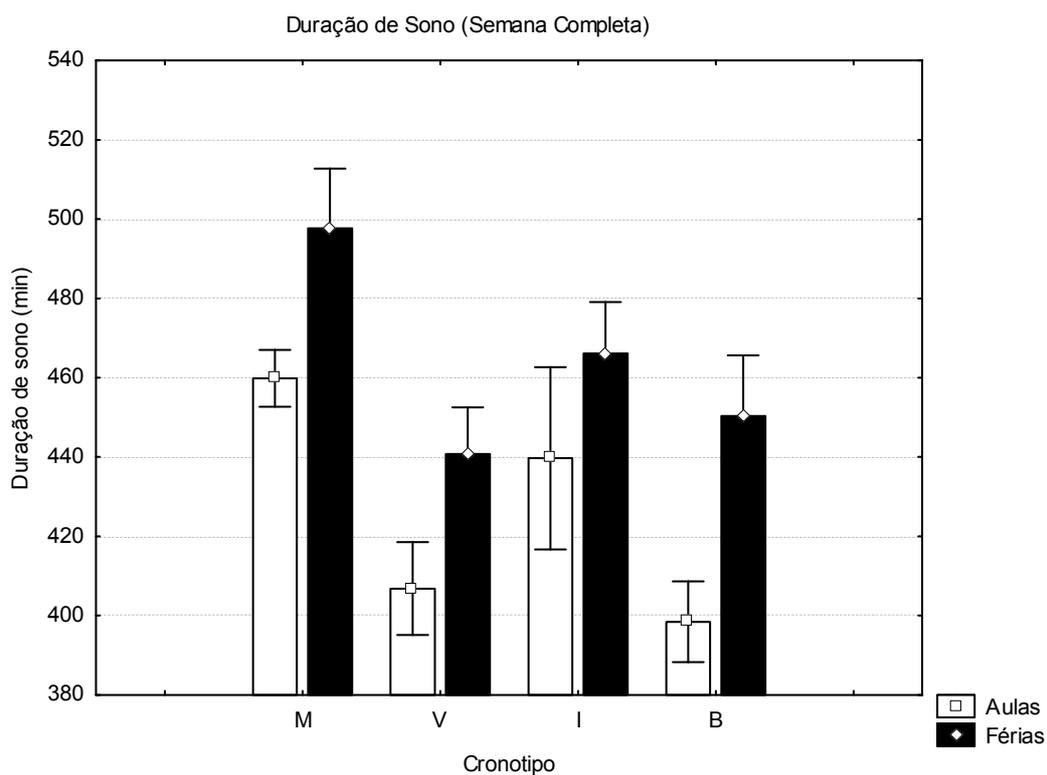


Figura 4 – As médias da duração de sono para os sete dias da semana são mostrados para cada cronotipo, em cada condição. Médias em minutos (\pm erro padrão). M: matutinos, V: vespertinos, I: intermediários, B: bimodais.

4.3.2 Análise dos Dias Úteis

Os horários de sono para os dias úteis da semana encontram-se na figura 5.

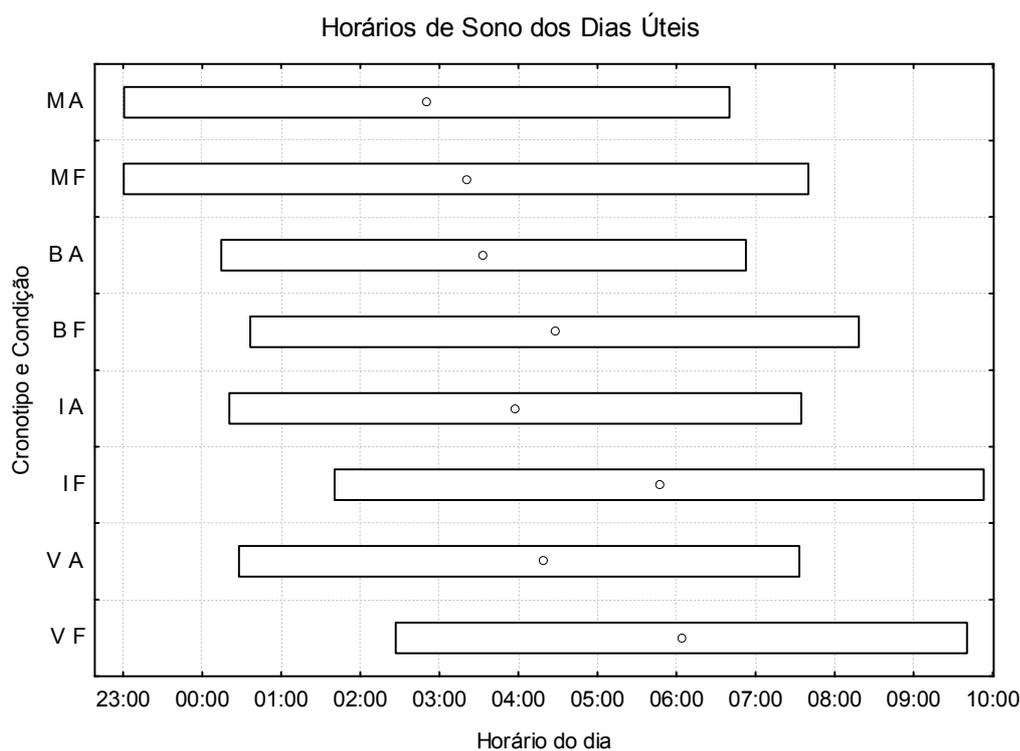


Figura 5 – Os horários de sono para os dias úteis da semana são mostrados para cada cronotipo, em cada condição. O início da barra indica o horário de dormir, assim como o final da barra representa o despertar. A extensão da barra mostra a duração de sono e o círculo no centro da mesma, indica a meia fase de sono. M: matutinos, B: bimodais, I: intermediários, V: vespertinos e A: aulas, F: férias.

Nos dias úteis, tanto durante as aulas como durante as férias, os matutinos dormiram significativamente mais cedo que os outros grupos ($p < 0,05$). Nas férias os bimodais também dormiam mais cedo que os indivíduos vespertinos ($p < 0,05$) e houve uma tendência a iniciarem o sono antes que os intermediários ($p = 0,065$).

O horário de despertar durante as aulas mostrou-se o mesmo para todos os grupos, exceto quando se compara o horário de matutinos e intermediários, em que os matutinos acordam mais cedo ($p < 0,05$). Houve também uma tendência dos vespertinos acordarem mais tarde que os matutinos ($p = 0,065$). Durante as férias, as diferenças individuais com relação ao horário de acordar ficaram mais evidentes. Tanto os indivíduos matutinos como os bimodais acordaram estatisticamente mais cedo que intermediários e vespertinos ($p < 0,05$). Não houve diferenças entre matutinos e bimodais e nem entre vespertinos e intermediários.

A duração de sono para os dias úteis pode ser visualizada na figura 6. Durante as aulas a duração de sono foi significativamente maior no grupo matutino em comparação com vespertino e bimodais ($p < 0,05$). Durante as férias, a diferença entre matutinos em relação a vespertinos e bimodais se manteve ($p < 0,05$). Os

indivíduos intermediários apresentaram maior duração de sono quando comparados com os vespertinos ($p < 0,05$).

Durante as aulas, a meia fase de sono mostrou-se mais adiantada no grupo matutino que nos demais cronotipos ($p < 0,05$). Já durante as férias, além da meia fase de sono adiantada dos matutinos, os bimodais apresentaram maior adiantamento que vespertinos e intermediários ($p < 0,05$).

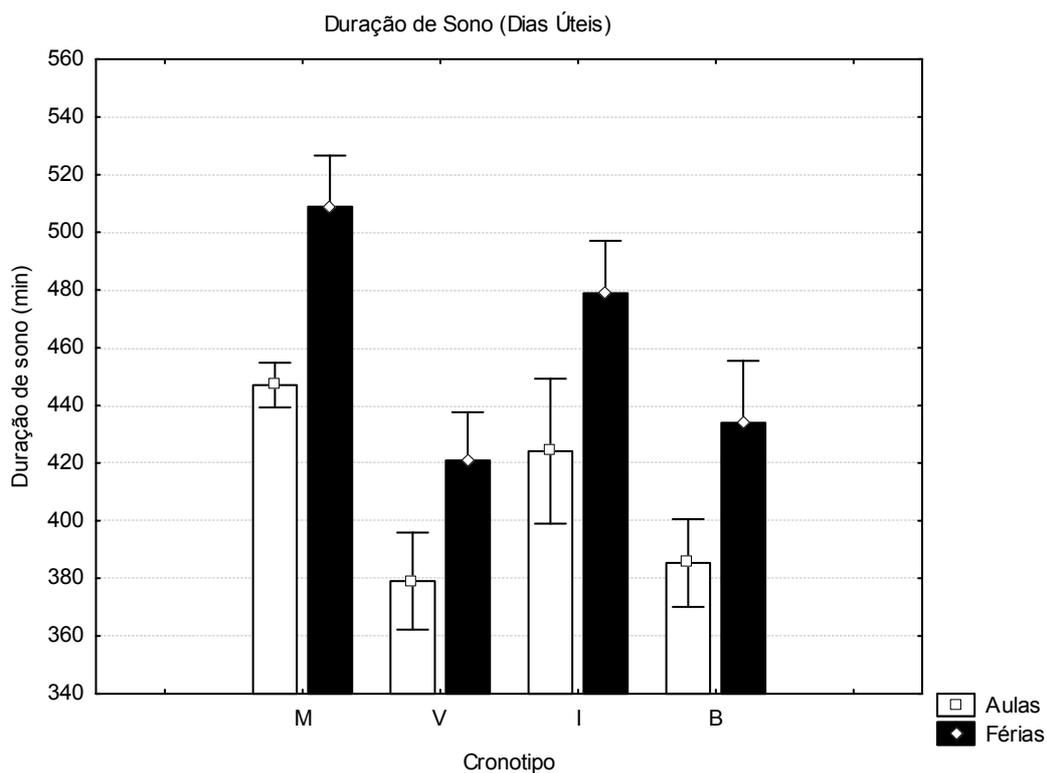


Figura 6 – As médias da duração de sono para os dias úteis da semana são mostrados para cada cronotipo, em cada condição. Médias em minutos (\pm erro padrão). M: matutinos, V: vespertinos, I: intermediários, B: bimodais.

4.3.3 Análise do Final de Semana

A figura 5 apresenta os horários para os dois dias do final de semana.

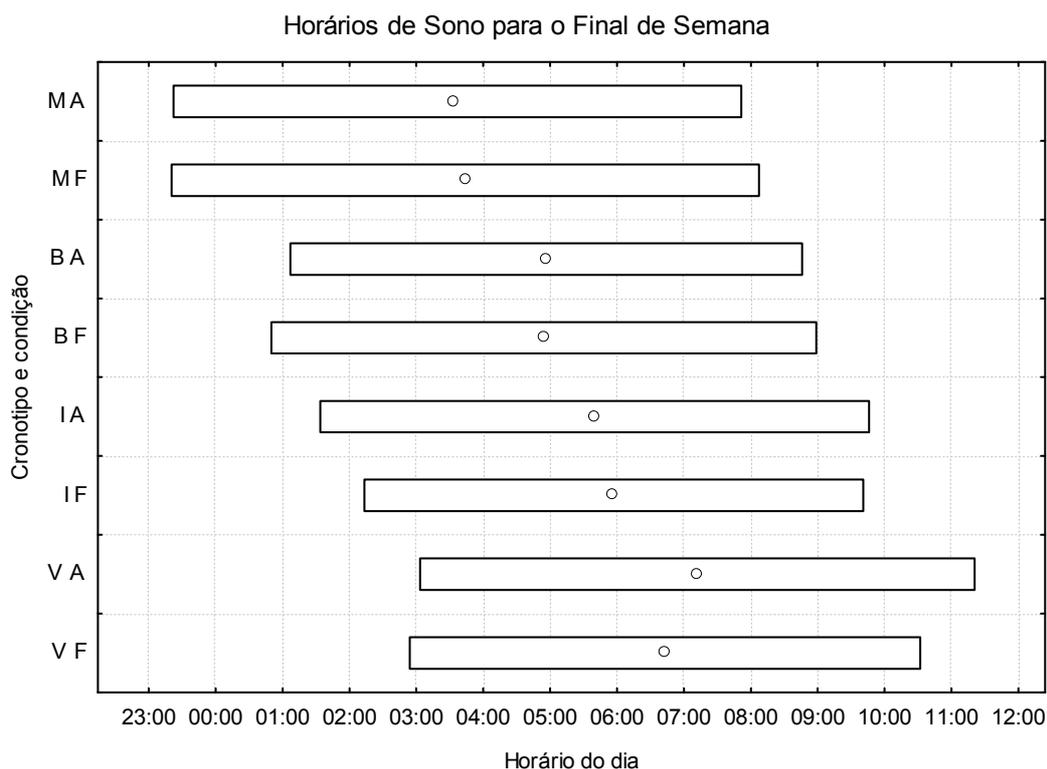


Figura 7 – Os horários de sono para os dias úteis da semana são mostrados para cada cronotipo, em cada condição. O início da barra indica o horário de dormir, assim como o final da barra representa o despertar. A extensão da barra mostra a duração de sono e o círculo no centro da mesma, indica a meia fase de sono. M: matutinos, B: bimodais, I: intermediários, V: vespertinos e A: aulas, F: férias.

Exceto pela comparação entre intermediários e bimodais, todas as análises indicaram haver diferenças entre os cronotipos quanto ao horário de início de sono durante as aulas. Os indivíduos matutinos foram dormir mais cedo que os outros grupos, enquanto os vespertinos foram dormir mais tarde ($p < 0,05$). Durante as férias o padrão foi semelhante, embora a exceção tenha sido a não diferença entre vespertinos e intermediários. Os indivíduos matutinos também foram dormir mais cedo que os outros grupos, assim como o horário de dormir dos bimodais foi mais adiantado que dos vespertinos e intermediários ($p < 0,05$).

Os vespertinos acordaram significativamente mais tarde que os matutinos e bimodais durante as aulas, bem como os matutinos acordaram mais cedo que os intermediários. Durante as férias, os matutinos também despertavam mais cedo que vespertinos e intermediários ($p < 0,05$).

Quanto à duração de sono nos finais de semana (figura 8), não houve diferenças significativas entre os grupos, tanto em aulas como em férias.

A meia fase de sono, tanto durante as aulas, como durante as férias, foi mais adiantada no grupo matutino que nos outros cronotipos ($p < 0,05$). O grupo

vespertino também apresentou sua meia fase de sono mais atrasada em relação aos indivíduos do grupo bimodal ($p < 0,05$).

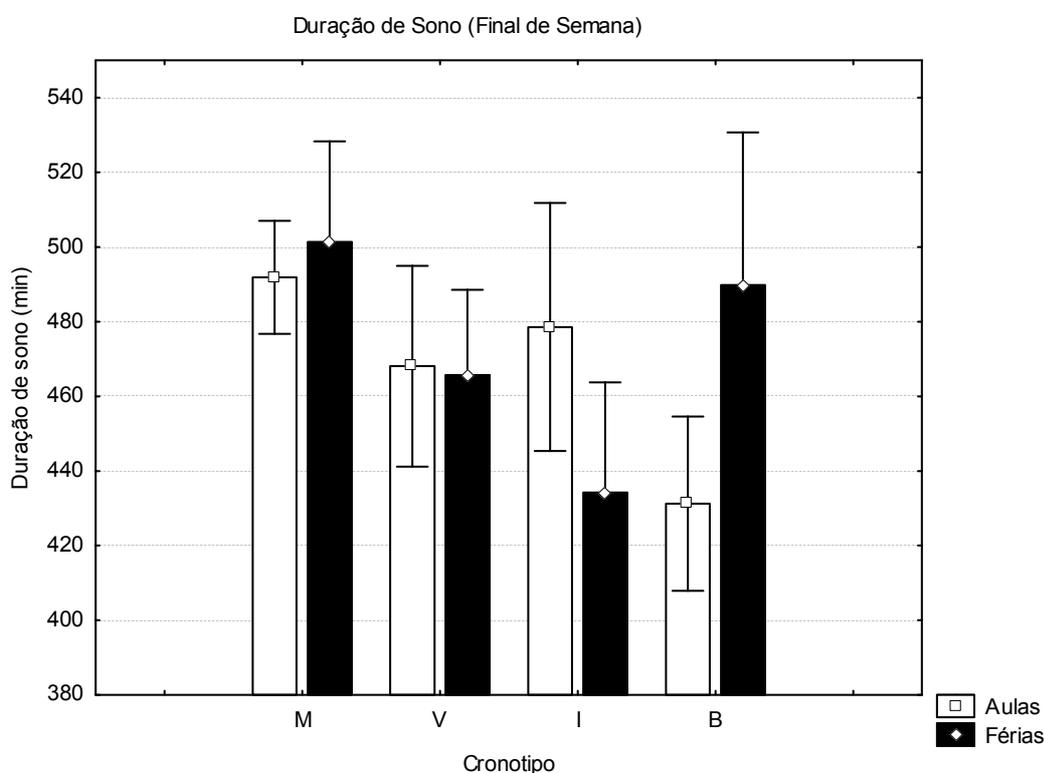


Figura 8 – As médias da duração de sono para o final de semana são mostrados para cada cronotipo, em cada condição. Médias em minutos (\pm erro padrão). M: matutinos, V: vespertinos, I: intermediários, B: bimodais.

4.4. Comparação entre Aulas e Férias

Tanto ao analisar a semana completa como os dias úteis, observou-se que início de sono dos grupos vespertino e intermediário atrasou durante as férias ($p < 0,05$). Já os horários dos grupos matutino e bimodal não se alteraram significativamente.

Durante as férias, todos os grupos acordaram mais tarde que nas aulas ($p < 0,05$), assim como todos os cronotipos também atrasaram sua meia fase de sono ($p < 0,05$), tanto ao analisar os sete dias da semana, como apenas os dias úteis.

Para a análise da semana completa, os vespertinos e bimodais dormiram significativamente mais nas férias que nas aulas ($p < 0,05$), enquanto matutinos e intermediários não demonstraram diferenças significativas. Entretanto para a análise dos dias úteis, todos os cronotipos apresentaram maior duração de sono durante as férias ($p < 0,05$).

A análise dos finais de semana não detectou nenhuma diferença entre aulas e férias.

4.5. Regularidade

4.5.1 Comparação entre Cronotipos

Os horários de despertar dos vespertinos apresentaram maior coeficiente de variação quando comparados aos matutinos na análise tanto da semana completa em aulas e como durante os dias úteis nas férias ($p < 0,05$).

Durante as aulas os vespertinos tenderam a apresentar horários mais irregulares de início de sono quando comparados com os matutinos, tanto para a semana completa ($p = 0,065$) como para os dias úteis ($p = 0,083$). Durante as férias, o coeficiente de variação dos bimodais esteve mais próximo ao dos vespertinos, entretanto não houve diferença entre bimodais e matutinos ($p = 0,13$).

Para a análise da semana completa, a duração de sono durante as aulas dos vespertinos foi mais irregular que a dos outros cronotipos ($p < 0,05$). Para os dias úteis, os vespertinos também foram mais irregulares que matutinos e bimodais ($p < 0,05$).

Durante as férias, tanto para os dias úteis, como para toda a semana, os vespertinos apresentaram duração de sono mais irregular que os matutinos ($p < 0,05$).

A meia fase de sono não se mostrou mais ou menos regular em qualquer um dos cronotipos estudados.

4.5.2 Comparação entre Aulas e Férias

Quando comparados com as aulas, os vespertinos se mostraram mais irregulares durante as férias para os horários de despertar e para a meia fase de sono ($p < 0,05$). Os intermediários apresentaram uma tendência para maior irregularidade nas férias, quando analisados na semana completa ($p = 0,069$).

5. DISCUSSÃO

O presente estudo analisou o ciclo vigília-sono de indivíduos submetidos a diferentes sincronizadores sociais. É sabido que obrigações sociais influenciam os horários de sono (ROENNEBERG *et al.*, 2006). Entretanto, não foi estabelecido se os estímulos sociais atuam diretamente o relógio circadiano ou se apenas modulam a exposição à luz (MISTLBERGER e SKENE, 2004).

Os presentes resultados confirmam os dados existentes sobre o cronotipo, mostrando horários mais tardios dos vespertinos. Pode-se observar que devido aos horários tardios de início de sono e a pressão dos horários da Universidade, os vespertinos encontram-se privados de sono. A privação de sono apresenta uma série de efeitos já bastante conhecidos, como a diminuição dos níveis de alerta, sonolência, mau-humor, problemas cardiovasculares e outros (KAHN-GREENE *et al.*, 2007; VERDECCHIA *et al.*, 2007). Também foi confirmada a maior irregularidade dos indivíduos vespertinos quando comparados aos matutinos (MONK *et al.*, 2004).

Mesmo durante as aulas, quando a princípio os horários de aulas são semelhantes entre os alunos, os intermediários e vespertinos acordam mais tarde. Uma possibilidade é que indivíduos mais vespertinos tendem a optar por turmas com horários mais tardios quando possível. Por exemplo, se a pessoa pode optar pela mesma aula às sete e meia da manhã ou às nove e meia, ele tenderia a optar pela segunda alternativa. Outra possibilidade é que mesmo com os mesmo horários, essas pessoas chegariam com frequência atrasadas nas aulas.

Entretanto, acordar um pouco mais tarde durante as aulas não é suficiente para que a duração de sono seja similar aos matutinos, nitidamente maior. Interessantemente, o grupo matutino apresentou maior duração de sono que o grupo vespertino mesmo durante as férias. Resultado este que não está de acordo com estudos anteriores (CARRIER *et al.*, 1997; TAILLARD *et al.*, 1999). Esses estudos concluem haver maior necessidade de sono por parte dos vespertinos, embora considerem que durante o final de semana ocorra um rebote de sono devido à privação parcial de sono durante os dias úteis ocasionada pelos horários sociais.

A confirmar os estudos citados, dados recentes indicam que os matutinos apresentam um decaimento mais rápido do sono de ondas lentas (MONGRAIN,

2005). Poder-se supor então que os matutinos apresentariam menor duração de sono.

Durante as férias, quando a duração de sono supostamente encontra a necessidade de sono, os vespertinos parecem ainda estar sofrendo imposições sociais, sugerindo que mesmo nestas condições de menor imposição social ainda não conseguem se adaptar perfeitamente.

Pode-se observar através da correlação entre o horário de início de sono com o questionário HO que durante as férias a relação entre a pontuação do HO e os horários de dormir é mais forte. Ou seja, durante as férias as diferenças individuais são mais visíveis, embora isso não signifique ausência de compromissos sociais, como pode ser evidenciado pela reduzida duração de sono dos vespertinos.

Uma grande novidade do trabalho é a sugestão do cronotipo bimodal. Pode-se verificar que freqüentemente os bimodais se comportam de maneira mais próxima aos matutinos e que os intermediários se assemelham mais com os vespertinos. Essa diferença não pode ser explicada pela seleção dos sujeitos para a pesquisa, pois ambos os grupos apresentavam pontuações do questionário HO muito próximas.

Entretanto, a duração de sono dos indivíduos bimodais se assemelha com a dos vespertinos até mesmo durante as férias. Isso pode ser explicado pelos bimodais não alterarem o horário dormir e atrasarem pouco o horário de acordar. Enquanto os intermediários atrasaram cerca de uma hora o horário de dormir e em mais de duas horas o horário de despertar, os bimodais dormem até apenas uma hora mais tarde. Ou seja, os bimodais mantêm durante as férias os mesmos horários de dormir tardios e também continuam a acordar cedo, ainda que não da forma mais extrema como fazem os vespertinos e matutinos, respectivamente.

Os dados desta amostra levam à possível idéia dos bimodais poderem ser naturalmente pequenos dormidores, ou seja, pessoas que se satisfazem com poucas horas de sono. Entretanto não foram coletados dados que permitiriam verificar se durante as férias estes indivíduos estariam ou não privados de sono.

Este resultado, entretanto não permite verificar se de fato os osciladores matutino e vespertino estão desacoplados. A localização anatômica destes osciladores pode permitir estudar suas conexões e possivelmente elaborar um modelo de desacoplamento, possibilitando um detalhamento da organização dos osciladores matutino e vespertino. Estudos que avaliem o período circadiano

endógeno e a fase circadiana dos chamados bimodais também poderiam auxiliar na compreensão deste possível enfraquecimento do acoplamento entre os osciladores.

Uma importante observação deste trabalho é o aumento estatisticamente significativo da duração de sono em todos grupos durante as férias. Até mesmo os matutinos dormem até mais tarde durante as férias, o que sugere que os horários escolares não estão adequados e que precisam ser revistos. Entretanto, novamente, não foram coletados dados para avaliar a satisfação dos sujeitos com o tempo de sono.

Além dos efeitos já citados, a privação de sono, além de prejudicar o aprendizado devido déficit de atenção, ela também impede a consolidação da memória, visto que o sono é necessário para que o aprendizado do dia seja consolidado (BORN *et. al.*, 2006).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTLE, M.C.; SILVER, R. Orchestrating time: arrangements of the brain circadian clock. **Trends Neurosci.**, v. 28, n 3, p. 145-51, 2005.

ARCHER, S.N.; ROBILLIARD, D.L.; SKENE, D.J.; SMITS, M.; WILLIAMS, A.; ARENDT, J.; VON SCHANTZ, M. A length polymorphism in the circadian clock gene *Per3* is linked to delayed sleep phase syndrome and extreme diurnal preference. **Sleep**, v. 26, n. 4, p. 413-415, 2003.

ASCHOFF, J. Circadian rhythms: influences of internal and external factors on the period measured in constant conditions. **Z. Tierpsychol.**, v. 49, n. 3, p. 225-249, 1979.

BORN, J.; RASH B.; GAIS, S. Sleep to remember. **Neuroscientist**, v. 12, n. 5, p. 410-424, 2006.

CARRIER, J.; MONK, T.H.; BUYSSE, D.J.; KUPFER, D.J. Sleep and morningness-eveningness in the 'middle' years of life (20-59 y). **J. Sleep Res.**, v. 6, n. 4, p. 230-237.

CARPEN, J.D.; ARCHER, S.N.; SKENE, D.J.; SMITS, M.; VON SCHANTZ, M. A single-nucleotide polymorphism in the 5'-untranslated region of the *hPER2* gene is associated with diurnal preference. **J. Sleep Res.**, v. 14, n. 3, p. 293-297, 2005.

CARPEN, J.D.; VON SCHANTZ, M.; SMITS, M.; SKENE, D.J.; ARCHER, S.N. A silent polymorphism in the *PER1* gene associates with extreme diurnal preference in humans. **J. Hum. Genet.**, v. 51, n. 12, p. 1122-1125, 2006.

DAAN, S.; ALBRECHT, U.; VAN DER HORST, G.T.J.; ILLNEROVÁ, ROENNEBERG, T.; WEHR, T.A. SCHWARTZ, W.J. Assembling a clock for all seasons: are there M and E oscillators in the genes? **J. Biol. Rhythms**, v. 16, n., p. 105-106, 2001.

DE LA IGLESIA, H.O.; MEYER, J.; CARPINO, A. JR.; SCHWARTZ, W.J. Antiphase oscillation of the left and right suprachiasmatic nuclei. **Science**, v. 290, n. 5492, p. 799-801, 2000.

DE LA IGLESIA, H.O.; MEYER, J.; SCHWARTZ, W.J. Using *Per* gene expression to search for photoperiodic oscillators in the hamster suprachiasmatic nucleus. **Brain. Res. Mol. Brain. Res.**, v. 127, n. 1-2, p.121-127, 2004a.

DE LA IGLESIA, H.O.; CAMBRAS, T.; SCHWARTZ, W.J.; DIEZ-NOGUERA, A. Forced desynchronization of dual circadian oscillators within the rat suprachiasmatic nucleus. **Curr. Biol.**, v. 14, n. 9, p. 796-800, 2004b.

DUFFY, J.F.; RIMMER, D.W.; CZEISLER, C.A. Association of intrinsic period with morningness-eveningness, usual wake time, and circadian phase. **Behav. Neurosci.**, v. 115, n. 4, 895-899, 2001.

EBISAWA, T.; UCHIYAMA, M.; KAJIMURA, N.; MISHIMA, K.; KAMEI, Y.; KATOH, M.; WATANABE, T.; SEKIMOTO, M.; SHIBUI, K.; KIM, K.; KUDO, Y.; OZEKI, Y.; SUGISHITA, M.; TOYOSHIMA, R.; INOUE, Y.; YAMADA, N.; NAGASE, T.; OZAKI, N.; OHARA, O.; ISHIDA, N.; OKAWA, M.; TAKAHASHI, K.; YAMAUCHI, T. Association of structural polymorphisms in the human *Period3* gene with delayed sleep phase syndrome. **EMBO Rep.**, v. 2, n. 4, p. 342-346, 2001.

HORNE, J.A.; OSTBERG, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. **Int. J. Chronobiol.**, v., n. 2, p. 97-110, 1976.

JAGOTA, A.; DE LA IGLESIA, H.O.; SCHWARTZ, W.J. Morning and evening circadian oscillations in the suprachiasmatic nucleus in vitro. **Nat. Neurosci.**, v. 3, n. 4, p. 372-376, 2000.

KATZENBERG, D.; YOUNG, T.; FINN, L.; LIN, L.; KING, D.P.; TAKAHASHI, J.S.; MIGNOT, E. A CLOCK polymorphism associated with human diurnal preference. **Sleep**, v. 21, n. 6, p. 569-576, 1998.

KERKHOF, G.A. Inter-individual differences in the human circadian system: a review. **Biol. Psychol.**, v. 20, n. 2, p. 83-112, 1985.

KLEITMAN, N. Sleep and wakefulness, **The University of Chicago Press, Chicago**, 552 p., 1963.

KO, C.H.; TAKAHASHI, J.S. Molecular components of the mammalian circadian clock. **Hum. Mol. Genet.**, Review Issue, v. 15, n. 2, p. 271-277, 2006.

KUDIELKA, B.M.; FEDERENKO, I.S.; HELLHAMMER, D.H.; WÜST, S. Morningness and eveningness: the free cortisol rise after awakening in "early birds" and "night owls". **Biol. Psychol.**, v. 72, n. 2, p. 141-146, 2005.

LANCEL, M.; KERKHOF, G.A. Sleep structure and EEG power density in morning types and evening types during a simulated day and night shift. **Physiol. Behav.**, v. 49, n. 2, p. 1195-1201, 1991.

MISTLBERGER, R.E.; SKENE, D.J. Social influences on mammalian circadian rhythms: animal and human studies. **Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.**, v. 79, n. 3, p. 533-556, 2004.

MONGRAIN, V.; LAVOIE, S.; SELMAOUI, B.; PAQUET, J.; DUMONT, M. Phase relationships between sleep-wake cycle and underlying circadian rhythms in Morningness-Eveningness. **J. Biol. Rhythms**, v. 19, n. 3, p. 248-257, 2004.

MONGRAIN, V.; CARRIER, J.; DUMONT, M.D. Chronotype and sex effects on sleep architecture and quantitative sleep EEG in healthy young adults. **Sleep**, v. 28, n. 7, p. 819-827, 2005.

MONK, T.H.; BUYSSE, D.J.; POTTS, J.M.; DEGRAZIA, J.M.; KUPFER D.J. Morningness-eveningness and lifestyle regularity. **Chronobiol. Int.**, 21(3):435-43, 2004.

PEREIRA, D.S.; TUFIK, S.; LOUZADA, F.M.; BENEDITO-SILVA, A.A.; REMESAR-LOPEZ, A.; LEMOS, N.A.; KORCZAK, A.L.; D'ALMEIDA, V.; PEDRAZZOLI, M. Association of the Length Polymorphism in the *Per3* Gene with Phase Delayed Sleep Syndrome: Does latitude have an influence upon it? **Sleep**, v. 28, n. 1, p. 29-32, 2005.

PITTENDRIGH, C.S.; DAAN, S. A Functional Analysis of Circadian Pacemakers in Nocturnal Rodents. **J. Comp. Physiol.**, v. 106, n. 3, p. 291-250, 1976a.

PITTENDRIGH, C.S.; DAAN, S. A Functional Analysis of Circadian Pacemakers in Nocturnal Rodents. **J. Comp. Physiol.**, v.106, n. 3, p. 333-355, 1976b.

REPPERT, S.M.; WEAVER, D.R. Coordination of circadian timing in mammals. **Nature**, v. 418, n. 6901, p. 935-941, 2002.

ROENNEBERG, T.; MERROW, M. The Network of Time: Understanding the molecular circadian system. **Curr. Biol.**, v. 13, n. 5, p. 198-207, 2003.

ROENNEBERG, T.; WIRZ-JUSTICE, A.; MERROW, M. Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. **J. Biol. Rhythms**, v. 18, n. 1, p. 80-90, 2003.

TAILLARD, J.; PHILIP, P.; BIOULAC, B. Morningness/eveningness and the need for sleep. **J. Sleep Res.**, v. 8, n. 4, p. 291-295, 1999.

TOH, K.L.; JONES, C.R.; HE, Y.; EIDE, E.J.; HINZ, W.A.; VIRSHUP, D.M. An hPer2 phosphorylation site mutation in familial advanced sleep phase syndrome. **Science**, v. 291, n. 5506, p. 1040-1043, 2001.

VAN DONGEN, H.P. **Inter and Intra-individual Differences in Circadian Phase**. PhD. Thesis, Leiden University, Leiden, 1998.

VINK, J.M.; GROOT, A.S.; KERKHOF, G.A.; BOOMSMA, D.I. Genetic analysis of morningness and eveningness. **Chronobiol. Int.**, v. 18, n. 5, p. 809-822, 2001.

WATANABE, T.; KOJIMA, M.; TOMIDA, S.; NAKAMURA, T.J.; YAMAMURA, T.; NAKAO, N.; YASUO, S.; YOSHIMURA, T.; EBIHARA, S. Peripheral clock gene expression in CS mice with bimodal locomotor rhythms. **Neurosci. Res.**, v. 54, n. 4, p. 295-301, 2006.

XU, Y.; PADIATH, Q.S.; SHAPIRO, R.E.; JONES, C.R.; WU, S.C.; SAIGOH, N.; SAIGOH, K.; PTACEK, L.J.; FU, Y.H. Functional consequences of a CKI delta mutation causing familial advanced sleep phase syndrome. **Nature**, v. 434, n. 7033, p. 640-644, 2005.

ZAVADA, A.; GORDIIN, M.C.; BEERSMA, D.G.; DAAN, S.; ROENNEBERG, T. Comparison of the Munich Chronotype Questionnaire with the Horne-Ostberg's Morningness-Eveningness Score. **Chronobiol. Int.**, v. 22, n 2, 267-278, 2005.

6. ANEXOS

ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO DE HÖRNE E OSTBERG PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDIVÍDUOS MATUTINOS E VESPERTINOS

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?

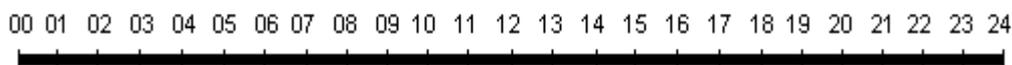
Estaria em boa forma

Estaria razoavelmente em forma

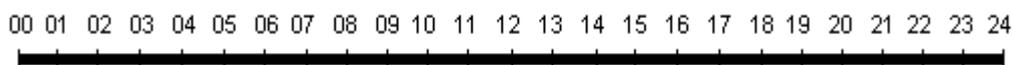
Acharia isso difícil

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

