

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIÊNCIAS MÉDICAS

MARILENE FARIAS ALAM

Porto Alegre
2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIÊNCIAS MÉDICAS

**A relevância da Cronobiologia no processo saúde-doença: relação do
Cronotipo com o estilo de vida e saúde**

MARILENE FARIAS ALAM

Orientador: Maria Paz Loayza Hidalgo

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Medicina: Ciências
Médicas, UFRGS como requisito para
obtenção do título de Doutor

Porto Alegre
2012

CIP - Catalogação na Publicação

Farias Alam, Marilene

A relevância da Cronobiologia no processo saúde-doença: relação do Cronotipo com o estilo de vida e saúde / Marilene Farias Alam. -- 2012.

57 f.

Orientadora: Maria Paz Loayza Hidalgo.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas, Porto Alegre, BR-RS, 2012.

1. Cronobiologia. 2. Cronotipo. 3. Questionário de matutuidade/ vespertinidade. 4. Questionário de Cronotipo de Munique. 5. Ritmo biológico. I. Loayza Hidalgo, Maria Paz, orient. II. Título.

Dedico esta importante etapa acadêmica à minha querida família: à Marianinha, minha irmã, à Clara, ao Adilar, Eunice, Bebela e, especialmente, ao LEONARDO, sobrinho-afilhado, pelo estímulo constante e por valorizar com entusiasmo motivador todos os meus projetos e desafios.

*"O Sonho pelo qual eu luto exige que eu invente em mim a coragem de lutar, ao lado
da coragem de amar"*

Paulo Freire

Agradecimentos

A **Deus**, infinita sabedoria, pela minha existência: iluminada, abençoada e sempre fortalecida por Ele na trajetória pessoal e profissional.

Aos **meus pais, Ilia e Francisco Satte Alam** (*in memoriam*) os melhores orientadores na Escola da Vida, pela riqueza de princípios básicos que me legaram junto à maior herança recebida: a educação, fruto de um lar cristão que me fez crescer na fé, alicerçada na esperança e no otimismo.

À **Professora Dr^a Maria Paz Loayza Hidalgo**, por seu incansável apoio, com prestimosa, dedicada e capacitada orientação. Seus preciosos ensinamentos e sugestões, fundamentados em reconhecida competência científica e profissional são responsáveis, tanto pelo inicial incentivo para o meu ingresso no Doutorado, como pela entusiástica motivação para integrar o Grupo de Pesquisa que coordena, no Laboratório de Cronobiologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre-HCPA/UFRGS.

À **Universidade Federal de Pelotas**, em especial ao **Professor Dr. Manoel de Souza Maia**, Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação pelo inestimável apoio a esta etapa de minha formação profissional. Este agradecimento é extensivo à sua assessoria e equipe: Mirta Beskow, Tania Machado, Angelo Malta e Olga Alonso, pelo exemplar atendimento, destacado humanismo e permanente atenção no cumprimento de suas atribuições funcionais.

Aos **colegas do Departamento de Fisiologia e Farmacologia - IB/UFPel**, pelo incondicional apoio para que eu cumprisse o Programa de Doutorado em tempo excepcionalmente menor do que o esperado: antes de completar três anos.

Aos colegas do **Grupo de Pesquisa do Laboratório de Cronobiologia do HCPA/ UFRGS** pela salutar integração e companheirismo.

À **Coordenação e Docentes do Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas/UFRGS**, pelo relevante e qualificado aprendizado e capacitação que me foi proporcionado. Um agradecimento especial à Secretária **Vera Susana Ribeiro**, pela sua costumeira cordialidade e sempre prestativo atendimento.

Ao **Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos (GMDRB) da Universidade de São Paulo (USP)**, em especial ao **Prof. Dr. Luiz Menna-Barreto**, não só pelo conhecimento básico de aprendizado da Cronobiologia como pelo honroso convite e oportunidade de colaboração com o Grupo, incontestável razão para definir o Projeto do Doutorado.

Aos **universitários da UFRGS, FURG e UFPel** que, voluntariamente, participaram do estudo, pois sem eles não teria sido possível a coleta de dados para a investigação pretendida.

À **Professora Dra. Elaine Tomasi**, à Vania Naomi Hirakata e à Diovana Dellagostin, pela assistência técnica que me proporcionaram.

À **Professora Dra. Ana Adan** da Universidade de Barcelona-Espanha, pela solicitude, confiança, além de apropriadas e valiosas sugestões.

Ao **Fernando**, pela compreensão, paciência e especial carinho.

RESUMO

Os indivíduos diferem em suas preferências quanto ao horário para alocar períodos de sono e de atividade. Essas diferenças inter-individuais se devem, parcialmente, ao relógio biológico que controla funções relacionadas à expressão gênica, secreção hormonal, temperatura corporal, funções cognitivas e comportamentais como o ciclo sono-vigília. O presente estudo cronobiológico teve como objetivo principal avaliar em uma amostra populacional de estudantes universitários da região sul do Brasil, a distribuição dos cronotipos e estudar a relação entre cronotipo e as seguintes variáveis: ponto médio de sono nos dias livres e nos dias de atividade (estudo), bem como avaliar a consistência interna, confiabilidade e concordância entre o *Munich Chronotype Questionnaire* (MCTQ) e o Questionário de Cronotipo de Horne e Östberg (HO) para identificar cronotipos. Com a análise discriminante dos parâmetros de sono para o cronotipo vespertino destaca-se a importância de se obter preditores mais fáceis para a tipologia vespertina visto que essa característica tem sido associada a alguns riscos de transtornos comportamentais e mentais. Duzentos e quarenta e quatro estudantes universitários (59.0% mulheres), com idade de 17-35 anos, foram analisados através de um estudo transvesal. O *Munich ChronoType Questionnaire* (MCTQ) foi usado para avaliar os parâmetros de sono nos dias livres e de trabalho (estudo) e o *Morningness/Eveningness Questionnaire* (MEQ) para avaliar os cronotipos. Os dados foram analisados através da curva ROC (*Receiver Operating Characteristic curve*) e de uma análise discriminante. As variáveis que apresentaram os mais altos coeficientes discriminantes foram: o ponto médio de sono nos dias livres (0.89) e o início do sono nos dias livres (0.86). Testando os valores de diagnóstico da fase do ponto médio de sono para identificar o tipo vespertino observou-se que

a área sob a curva ROC foi de 76%. Este estudo mostrou uma boa sensibilidade e especificidade para identificar o cronotipo vespertino com esses parâmetros de sono. Conclui-se, portanto, que estes parâmetros sejam úteis para identificar o cronotipo vespertino podendo ser usados para propósitos de pesquisa e na prática clínica.

Palavras-Chave: Cronobiologia; Cronotipo; Questionário de matutividade/vespertividade; Questionário de Cronotipo de Munique; Ritmo biológico; Sono

ABSTRACT

Individuals differ in their preferences to allocate the time periods of sleep and activity. These inter-individual differences are due partly to the biological clock that controls functions related to gene expression, hormone secretion, body temperature, cognitive and behavioral functions such as sleep-wake cycle. This chronobiological study aimed to evaluate a sample of university students in southern Brazil, the distribution of chronotypes and to study the relationship between chronotype and the following variables: mid- sleep on free days and days of activity (study), and to assess the internal consistency, reliability and agreement between the *Munich Chronotype Questionnaire* (MCTQ) and the *Morningness/Eveningness Questionnaire* (MEQ) of Horne and Östberg (HO) to identify chronotypes. By discriminant analysis of sleep parameters for the evening chronotype highlights the importance of obtaining easier predictors to the evening typology since such characteristic has been associated with some risks of mental and behavioral disorders. Two hundred and forty four undergraduate students (59.0% women), 17-35 years old, were assessed in a cross-sectional study. The Munich ChronoType Questionnaire (MCTQ) was used to evaluate sleep parameters on free days and work days and the Morningness/Eveningness Questionnaire (MEQ) to assess chronotypes. The data were analyzed by the Receiver Operating Characteristic (ROC) curve and a discriminant analysis. The variables that presented the highest discriminant coefficients were mid-sleep on free days (0.89) and sleep onset on free days (0.86). Testing the diagnostic values of mid-sleep phase to identify evening-type it was observed that the area under the ROC curve was 76%. This study showed a good sensitivity and specificity to identify the evening chronotype with

these sleep parameters. We conclude that these parameters are useful to identify evening typology and can be used both to research purposes and clinical practice.

Key-Words: Chronobiology; Chronotype; Morningness/Eveningness

Questionnaire; Munich Chronotype Questionnaire; Biological Rhythm; Sleep

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1. Base de dados consultados para a Revisão da Literatura.....	17
2.2. Aspectos históricos e conceituais.....	18
3. MARCO TEÓRICO.....	24
3.1. Marco Conceitual Esquemático	24
4. JUSTIFICATIVA.....	25
5. OBJETIVOS.....	25
5.1. Objetivo principal.....	25
5.2. Objetivos secundários.....	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA REVISÃO.....	26
7. ARTIGO em Inglês.....	31
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
9. PERSPECTIVAS.....	47
10. ANEXOS	49

1 INTRODUÇÃO

A Cronobiologia é uma ciência contemporânea de reconhecida relevância ao estudo dos ritmos biológicos os quais determinam variações periódicas previsíveis em diversos parâmetros fisiológicos e comportamentais.

O conhecimento da Cronobiologia está se tornando cada vez mais necessário para os profissionais de diferentes áreas, incluindo-se as áreas: biológica, médica e biomédica.

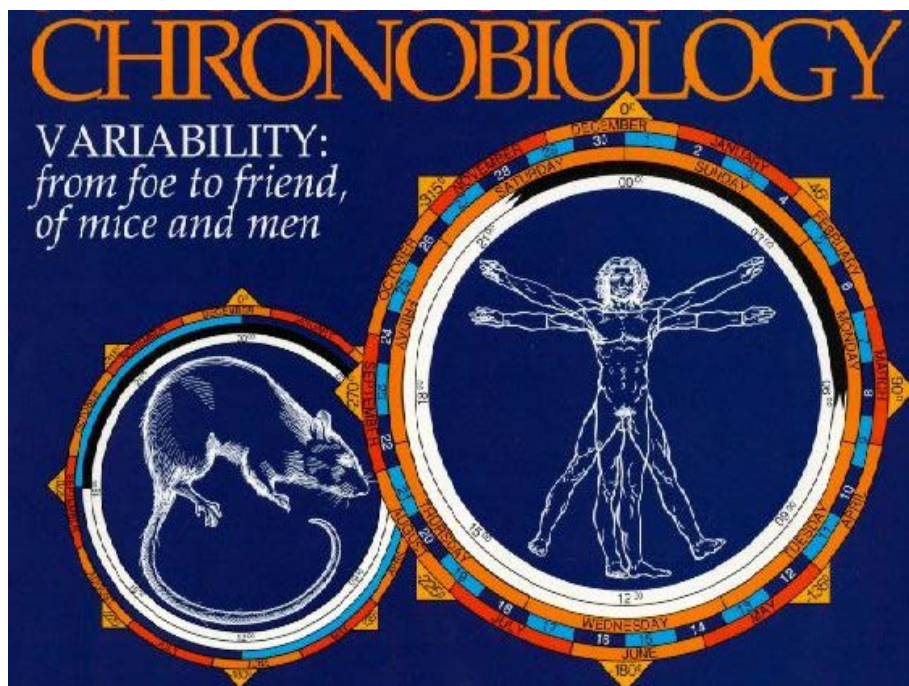


Figura 1

Com a abordagem cronobiológica que tem demonstrado variações regulares nos estados dos organismos sadios e doentes (cronopatologia), surgem implicações importantes para o raciocínio médico.

As aplicações médicas da Cronobiologia permitem vislumbrar uma Cronomedicina baseada no reconhecimento dos aspectos temporais das doenças orientando uma prática clínica bem fundamentada em critérios que permitem formular corretos diagnósticos e uma eficiente terapêutica (cronoterapia). A Cronoterapia, utilizando como referência os ritmos biológicos, permite a otimização dos efeitos benéficos, desejáveis e o controle dos efeitos indesejáveis gerados pela administração de fármacos. O tratamento médico, diário, mensal, sazonal ou anual deve ser administrado a uma pessoa, num esquema correspondente ao seu ritmo biológico, a fim de maximizar os benefícios para a saúde e minimizar os efeitos adversos. O máximo de eficácia e o mínimo de toxicidade é o desejável, por exemplo, na prescrição de corticosteróides, teofilina entre outros medicamentos, quando se ajusta e utiliza um apropriado esquema cronoterapêutico (Smolensky & Reinberg, 1990).

Os ritmos biológicos são geneticamente determinados, podendo ser modulados por variações temporais, como claro/escuro, atividade/repouso, jejum/alimentação e por outras condições ambientais e sociais. Esses fatores que imprimem no organismo marcas temporais, impondo periodicidade aos ritmos biológicos, são conhecidos como *zeitgebers* ou sincronizadores (arrastadores). Os sincronizadores encarrilham a ritmicidade gerada pelos Relógios Biológicos, marcapassos que compõem o que denominamos de sistema temporizador (Aschoff et al.,1971). O sistema temporizador determina mudanças fisiológicas no decorrer do dia, expressas através de variáveis como: pressão arterial, atividade do sistema imune, coagulação sangüínea, bem como funções: gastrointestinal, renal e endócrina. (Ohdo,S. (2007).

Os processos fisiológicos de todos os organismos, em sua maioria, são rítmicos com um período cerca de 24 horas (circadianos) e são gerados por um relógio biológico endógeno presente em todas as células. Um relógio central (CLOCK) “Guarda-costas” da homeostase temporal, marcapasso principal circadiano ou Sistema de Temporização Circadiana (STC) situa-se no núcleo supraquiasmático do hipotálamo dos mamíferos.

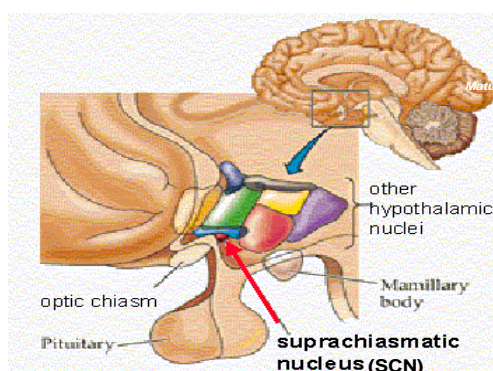


Figura 2

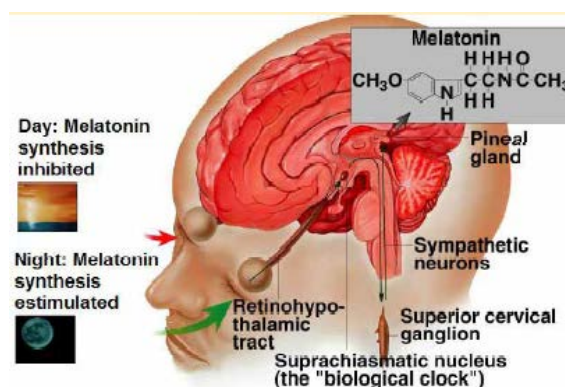


Figura 3

Os organismos desenvolvem um processo periódico endógeno para se prepararem, antecipadamente, para as mudanças cíclicas do meio ambiente (ciclo dia-noite). Mesmo capaz de oscilar por si mesmo (período ligeiramente desviado) a duração da oscilação aproxima-se à do meio ambiente visando a adaptação.

A dimensão da preferência diurna (matutividade/vespertividade), caracterizada por um comportamento tempo-dependente é componente inter-individual endógeno e essencial do Relógio Biológico (Horne & Östberg, 1976).

O ciclo vigília-sono associa-se a diferenças interindividuais (cronotipos) na fase do marcapasso circadiano endógeno ou Sistema de temporização Circadiana (STC).

São componentes genéticos conhecidos do sistema circadiano os genes de oscilação PER- Período (PER 1, PER2 e Per3), BMAL (BMAL1 e MAL2), CRYptocromos (CRY1 e CRY2) além de outros fatores. (Karbovskyi *et al.*, 2011).

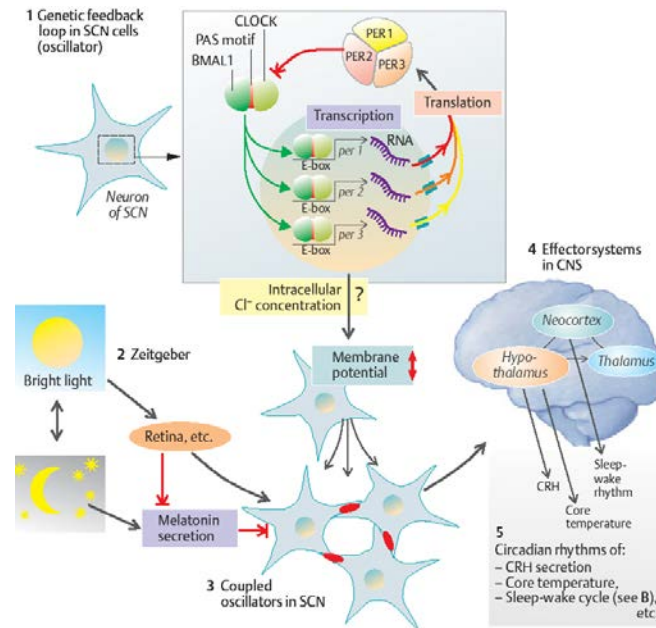


Figura 4

A partir da preferência diurna definem-se os Cronotipos, indivíduos que podem ser classificados como matutinos, intermediários e vespertinos. Matutinos são os que, naturalmente, têm seu despertar bem cedo já estando, nesse momento, perfeitamente aptos para o trabalho, com um nível de alerta muito bom e que, em geral, preferem dormir mais cedo. Esses indivíduos se caracterizam por um adiantamento de fase de seus ritmos endógenos quando comparados com o restante da população. No outro extremo, os vespertinos que preferem dormir e acordar muito tarde, principalmente quando em férias ou em finais de semanas os quais, em dias normais de trabalho, têm melhor desempenho nas atividades e sensação subjetiva de alerta mais acentuados à

tarde ou à noite. Os valores máximos de seus ritmos endógenos estão atrasados em relação ao restante da população (Lack *et al.*, 2009).

A avaliação dos parâmetros envolvidos na tipologia circadiana evidencia um crescente interesse de muitos grupos de pesquisa pelo estudo dos Cronotipos, uma vez que fornece uma explicação mais robusta às diferentes funções e comportamentos dos indivíduos. Tem relevância especial o desempenho cognitivo e físico, bem como o estado subjetivo percebido que mostram claras diferenças de fase em relação à tipologia circadiana (Hidalgo *et al.*, 2004).

As implicações das diferenças entre os Cronotipos, nos ambientes acadêmicos e de trabalho são muito importantes (Zimmermann, 2011). Apesar de nossa sociedade não estar muito sensibilizada para isso, a diferença individual está aparecendo como variável-chave de aspectos comportamentais relacionados à saúde e ao risco de sofrer distúrbios psicopatológicos (Adan *et al.*, 2008; Hsu C -Y *et al.*, 2012; Martin *et al.*, 2012).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Base de dados consultados para a Revisão da Literatura

1. Site da Biblioteca COCHRANE

<http://www.bireme.br>

2. MEDLINE (site PubMed)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed>

3. SciELO - Scientific Electronic Library Online

4. Web of Science

<http://www.capes.gov.br>

5. LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde)

6. Outras fontes de dados (busca “on line” e manual): CHRONOBIOLOGY INTERNATIONAL – A Journal of Basic and Applied Biological Rhythm Research- (1984 -2012).

7. Capítulos de livros relacionados ao tema da Tese foram revisados.

Palavras-Chave usadas: *eveningness AND health; chronotypes, circadian typology AND health* (Resultados:26); *circadian typology AND sleep* (Resultados:16); *circadian typology AND sleep and Psychiatric symptoms* (Resultados:3).

Foram revisadas, inclusive, listas de referências de diversos estudos selecionados para acrescentar outros relatos não encontrados nas estratégias de busca mencionadas.

2.2 Aspectos históricos e conceituais

O primeiro relato que se pode considerar como realmente científico sobre a ritmicidade biológica ocorreu no século XVIII, quando o astrônomo francês

Jean Jacques d'Ortous De Mairan (1729) relatou à Academia Francesa de Ciências que os movimentos das folhas de uma planta chamada sensitiva oscilava com um período de 24 horas mesmo quando era isolada da alternância ambiental do claro e escuro.

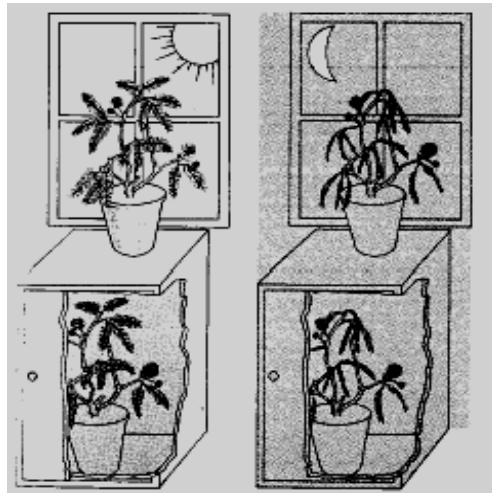


Figura 5

A primeira tese formal sobre ritmos biológicos foi escrita por Julien-Joseph Virey em 1814, tese de doutorado em Medicina, concluída em Paris: *Ephémérides de ses phénomènes dans la santé et les maladies*. Nesta tese, afirma que os ritmos biológicos são endógenos, controlados por relógios biológicos e sincronizados através de mudanças do ambiente como a alternância do ciclo claro e escuro. Relata, também, que os efeitos das drogas variam de acordo com seu tempo de administração e foi o primeiro a defender a importância do tempo nas intervenções terapêuticas (Reinberg *et al.*, 2001). Foi o primeiro a introduzir o termo “relógio biológico” na descrição do sistema circadiano, quando diz: *N'est-ce pas ainsi comme une système des rouages engrenés l'un dans l'autre, une sorte d'horloge vivante, montré par la nature et entraînée par le mouvent rapide de notre sphère et soleil?*

Apesar de ser reconhecido o impacto das preferências das pessoas quanto ao horário para alocarem os períodos de sono e de atividade, isto tem sido pouco estudado quanto aos comportamentos relacionados à saúde (Urbán *et al.*, 2011). No entanto, a ruptura do ciclo sono/vigília está entre as queixas mais prevalentes e muitas vezes têm sido negligenciadas. A privação de sono por condições clínicas, psiquiátricas ou por estilo de vida é endêmica na vida moderna. Estima-se que a prevalência da insônia por mais de trinta dias seja de aproximadamente 10 a 15%, sendo mais freqüente em mulheres, idosos, pacientes com problemas clínicos crônicos ou psiquiátricos e categorias profissionais que obrigam os sujeitos a realizarem trabalhos em turnos, incluindo-se os estudantes (Taylor *et al.*, 2011).



Figura 6

Hábitos inadequados e transtornos do sono têm diversas repercussões aos seres humanos como: disfunção autonômica, diminuição do desempenho profissional ou acadêmico, aumento na incidência de transtornos psiquiátricos e diminuição da vigilância (Taillard *et al.*, 2011). Também produzem prejuízos na

segurança pessoal e aumentam acidentes. O sono de má qualidade induz à fadiga (Leonhard and Randler, 2009) com quadros de dor crônica, alterações nas relações inter-pessoais, dificuldades no trabalho e transtornos do humor, tendo como resultado a redução na qualidade de vida. Neste contexto, pesquisas têm sugerido que um dos impactos da dimensão da matutuidade/vespertinidade na saúde pode estar relacionado à má qualidade do sono e à regularidade do estilo de vida (Adan *et al.*, 2010; Alam *et al.*, 2008; Tzischinsky *et al.*, 2011; Gaina *et al.*, 2006; Heijden *et al.*, 2010; Gomes *et al.*, 2011; Hirata *et al.*, 2007).



Figura 7. **Estados de humor**



Figura 8. **Depressão**

Dentre os fatores que modulam o ritmo circadiano a luz exerce um papel crucial. As funções biológicas adaptam-se ao meio, incluindo o efeito da duração do dia (fotoperíodo) e a amplitude das variações sazonais relacionadas à latitude.



Figura 9. **Variações Sazonais**

Portanto, o sincronismo do relógio biológico ao ciclo natural de claro-escuro é modificado por latitudes que estão atreladas ao fotoperíodo (Van Oort *et al.*, 2007).



Figura 10

Essas especificidades geográficas da luminosidade podem ser relevantes no processo de adaptação, fortalecendo ou enfraquecendo o impacto de componentes da rede circadiana, detectáveis na frequência de alelos de populações que vivem em diferentes latitudes. É possível que a luz do sol, principalmente ao amanhecer, ajuste o sistema temporizador, mesmo em diferentes longitudes. Os ritmos endógenos podem não ser capazes de garantir a adaptação do organismo ao meio ambiente. A adaptação pode ocorrer através do fenômeno de arrastamento garantindo a expressão de atividade ou de função fisiológica quando as condições ambientais estão favoráveis.

A causa primária do arrastamento, ou seja, o estabelecimento de uma relação de fase estável entre dois ritmos é também o princípio fundamental da ordem temporal interna do organismo, garantindo a coordenação dos processos orgânicos por meio da sincronização de diferentes osciladores (Aschoff *et al.*, 1971). A ruptura da ordem temporal interna denomina-se dessincronização (Lund, 1974).

Repetidas dessincronizações/ressincronizações podem gerar uma instabilidade na ritmicidade circadiana. Esse fenômeno pode ser exemplificado pela inversão dos turnos de trabalho, característica da organização da sociedade industrializada (Figura 10), podendo estar implicado na gênese ou aceleração do processo saúde-doença. Isto é demonstrado por indicadores clínicos que apontam para o aumento da morbidade e mortalidade cardiovascular (Levandovski *et al.*, 2012).



Figura 11

No entanto, ainda é insatisfatório o número de estudos sobre o efeito da contínua ruptura da organização temporal normal no processo de doença, relacionando-se a preferência no horário de dormir e o bem-estar, pois sujeitos que dormem tarde relatam pior qualidade de sono, cansaço durante o dia (Selvi *et al.*, 2010; Schneider *et al.*, 2011; Martin *et al.*, 2012; Hsu C-Y *et al.*, 2012) e sintomas psiquiátricos (Hidalgo *et al.*, 2009; Hirata *et al.*, 2007). Como afirma Ennio Vivaldi (2002): “uma aplicação sistemática de nossos conhecimentos sobre sono e ritmos circadianos melhoraria a qualidade de vida de quem trabalha em turnos, pois o

almejado respeito à QUALIDADE DE VIDA das pessoas bem se inicia por RESPEITAR a sua FISIOLOGIA”.



Figura 12

Os Cronotipos ou preferências diurnas têm sido investigados por meio de instrumentos - questionários de auto-avaliação (Adan & Almirall, 1991; Horne & Östberg, 1976; Roenneberg *et al.*, 2003; Zavada *et al.*, 2005). O fenótipo é estabelecido pelo escore do Questionário de Cronotipo: *Morningness-Eveningness Questionnaire- MEQ* (Horne-Osberg, 1976), validado e adaptado para seu uso em diferentes idiomas e de acordo com diferenças culturais (Agargun *et al.*, 2007; Taillard *et al.*, 2004) e por outro instrumento, o Questionário de Cronotipo de Munique: MCTQ - *Munich ChronoType Questionnaire* (Roenneberg *et al.*, 2003). O MCTQ apresenta boa correlação com o tempo de sono nos dias livres, que refletem o débito de sono acumulado nos dias de trabalho (Roenneberg *et al.*, 2004). Isto permite uma avaliação mais precisa da interferência do débito de sono acumulado durante os dias de trabalho e sua relação com o processo de dessincronização interna como fator intrínseco nos processos de morbidade (Levandovski *et al.*, 2011).

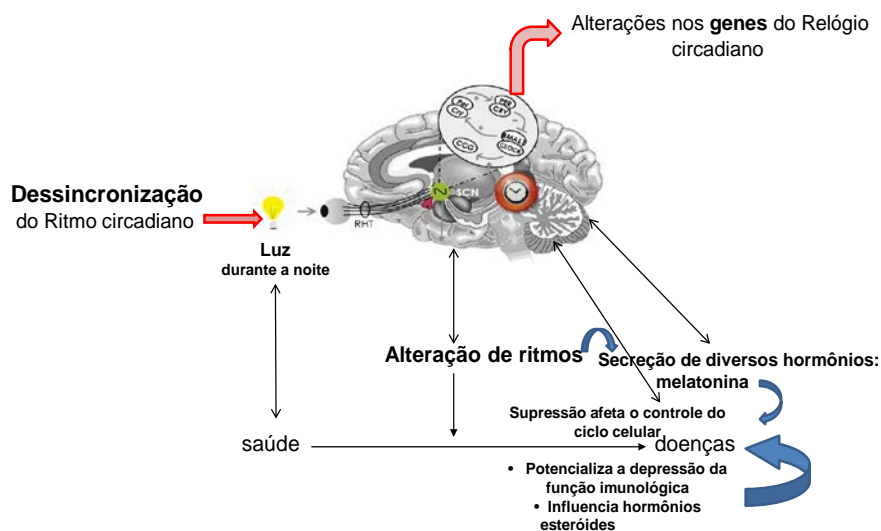
O *MEQ* modificado e reduzido, o *rMEQ* (Adan and Almirall, 1991) é uma medida atualmente usada em ritmos de 24h (Urbán *et al.*, 2011).

3 MARCO TEÓRICO

A dessincronização do ritmo circadiano desencadeada pela exposição à luz durante a noite ou a predisposição ocasionada por alterações nos genes do relógio circadiano interferem na secreção de diversos hormônios, dentre eles a melatonina. A supressão de melatonina afeta o controle do ciclo celular, potencializa a depressão da função imunológica e influencia os hormônios esteróides, os quais estão diretamente envolvidos no desenvolvimento de patologias.

As diferenças individuais entre os Cronotipos associam-se a aspectos comportamentais que predispõem a alterações de ritmos circadianos que podem afetar a saúde com possíveis riscos de doenças.

3.1 MARCO CONCEITUAL ESQUEMÁTICO



4 JUSTIFICATIVA

Com o estudo dos ritmos biológicos e suas repercussões na saúde e na doença as pesquisas visam favorecer a aplicabilidade de conhecimentos da ciência básica à clínica e promover maior integração entre pesquisa, ensino e extensão. Por se tratar de uma área com reduzido número de estudos similares, os resultados gerados poderão ser de grande valor para planejar intervenções específicas afim de melhorar a qualidade de vida e planejamento junto aos órgãos estatais de intervenções preventivas e de promoção à saúde.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo principal

Avaliar os aspectos cronobiológicos e suas repercussões no processo saúde-doença relacionando o Cronotipo com o estilo de vida em universitários do sul do Brasil.

5.2 Objetivos secundários

Através da comparação entre os instrumentos usados para determinação dos cronotipos: o questionário de Horne e Östberg e o questionário de Munique (MCTQ), avaliar possíveis associações entre Cronotipos e a variação nos parâmetros de sono, ou seja, alterações das fases correspondentes ao meio período de sono e início do sono com distúrbios psiquiátricos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA REVISÃO

ADAN, A. & ALMIRALL, H. (1991). Horne & Östberg Morningness-Eveningness Questionnaire: a reduced scale. *Pers. Individ. Diff.*, **12**, 241–253.

ADAN, A., LACHICA, J., CACI, H., & NATALE, V. (2010). Circadian typology and temperament and character personality dimensions. *Chronobiology International*, **27**(1), 181-93.

ADAN, A., NATALE, V. & CACI, H. (2008). Cognitive strategies and circadian typology. In: *Léglise AL (ed.) Progress in circadian rhythm research*. New York: Nova Science Publisher Inc., pp. 141–161.

AGARGUN, M.Y., CILLI, A.S., BOYSAN, M., SELVI, Y., GULEC, M., KARA, H. (2007). Turkish Version of Morningness- Eveningness Questionnaire (MEQ). *Sleep Hypnosis*, **9**, 16-23.

ALAM, M.F., TOMASI, E., DE LIMA, M.S., ÁREAS, R. & MENNA-BARRETO, L. (2008). Caracterização e distribuição de cronotipos no sul do Brasil- diferenças de gênero e estação de nascimento. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, **57**, 83-90.

ALLEBRANDT, K.V. & ROENNEBERG, T. (2008). The search for circadian clock components in humans: new perspectives for association studies. *Braz J Med Biol Res*, **41**(8), 716-721.

ASCHOFF, J., FATRANSKA, M., GIEDKE, H., DOERR, P., STAMM, D. & WISSER, H. (1971). Human Circadian Rhythms in Continuous Darkness: Entrainment by Social Cues. *Science*, **171** (3967), 213-215.

DE MAIRAN, J. J. dO. (1729). *Observation botanique*. *Hist. Acad. Roy. Sci. Paris*, 35-36.

GAINA, A., SEKINE, M., KANAYAMA, H., TAKASHI, Y., HU, L., SENGOKU, K. & KAGAMIMORI, S. (2006). Morning- Evening Preference: Sleep Pattern Spectrum and Lifestyle Habits Among Japanese Junior High School Pupils. *Chronobiology International*, **23** (3), 607-621.

GOMES, A.A., TAVARES, J. & AZEVEDO, M.H.P. (2011). Sleep and Academic Performance in Undergraduates: A Multi-measure, Multi-predictor Approach. *Chronobiology International*, **28** (9), 786-801.

HEIJDEN, K.B., SONNEVILLE, L. & ALTHAUS, M. (2010). Time-of-day effects on cognition in preadolescents: a trails study. *Chronobiology International*, **27** (9-10), 1870-1894.

HIDALGO, M.P., CAUMO, W., POSSER, M., COCCARO, S.B., CAMOZZATO, A.L. & CHAVES, M.L. (2009). Relationship between depressive mood and chronotype in healthy subjects. *Psychiatry Clin Neurosci*, **63**, 283-90.

HIRATA, F.C., LIMA, M.C., DE BRUIN, V.M., NOBREGA, P.R., WENCESLAU, G.P. & DE BRUIN, P.F. (2007). Depression in medical school: the influence of morningness-eveningness. *Chronobiology International*, **24** (5), 939-946.

HORNE, J.A. & ÖSTBERG O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythm. *Int J Chronobiol*, **4**, 97-110.

HSU, C-Y., GAU, S.S.F., SHANG, C.Y., CHIU, Y.N. & Lee, M.B. (2012). Associations between Chronotypes, Psychopathology, and Personality Among Incoming College Students. *Chronobiology International*, **29** (4), 491-501.

KARBOVSKYI, L.L., MINCHENKO, D.O., GARMASH, IaA. & MINCHENKO, O.G. (2011). Molecular mechanisms of circadian clock functioning.[Article in Ukrainian] *Ukr Biokhim Zh*, **83** (3), 5-24.

LACK, L., BAILEY, M., LOVATO, N., & WRIGHT, H. (2009). Chronotype differences in circadian rhythms of temperature, melatonin, and sleepiness as measured in a modified constant routine protocol. *Nature and Science of Sleep*, **49** (5), 240-7.

LEONHARD, C. & RANDLER, C. (2009). In Sync with the Family: Children and Partners Influence the Sleep-Wake Circadian Rhythm and Social Habits of Women. *Chronobiology International*, **26** (3), 510-525.

LEVANDOVSKI, R., HARB, A., BERNARDI, F., ALLEBRANDT, K.V. & HIDALGO, M.P. (2012). A chronobiological policy to decrease the burden of hypertension and obesity in low-and middle-income population. *Biological Rhythm Research*, **43** (1), 81-102.

LEVANDOVSKI, R., DANTAS, G., FERNANDES, L., CAUMO, W., TORRES, I., ROENNEBERG, T., HIDALGO, M.P.L. & ALLEBRANDT, K.V. (2011). Depression Scores Associate With Chronotype and Social Jetlag in a Rural Population. *Chronobiology International*, **28**, 771-778.

LUND, R. (1974). Personality Factors and Desynchronization of Circadian Rhythms. *Psychosomatic Medicine*, **36** (3), 224-228.

MARTIN, J.S., MARC, H., LEDOUX, E., GAUDREAU, M. & LABERGE, L. (2012). Relationship of Chronotype to Sleep, Light Exposure, and Work-Related Fatigue in Student Workers. *Chronobiology International*, **29** (3), 295-304.

OHDO, S. (2007). Chronopharmacology focused on biological clock. *Drug Metab Pharmacokinet*, **22**, 3-14.

REINBERG, A.E., Lewy, H. and Smolensky, M. (2001). The birth of chronobiology: Julien Joseph Virey 1814. *Chronobiology International* **18**, 173-186.

ROENNEBERG, T., KUEHNLE, T., PRAMSTALLER, P.P., RICKEN, J., HAVEL, M., GUTH, A. & MERROW, M. (2004). A marker for the end of adolescence. *Curr Biol*, **14**, R1038-9.

ROENNEBERG, T., WIRZ-JUSTICE, A. & MERROW, M. (2003). Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J Biol Rhythms*, **18**, 80-90.

SCHNEIDER, M.L.M., VASCONCELLOS, D.C., DANTAS, G., LEVANDOVSKI, R., CAUMO, W., ALLEBRANDT, K.V. & HIDALGO, M.P.L. (2011). Morningness-eveningness, use of stimulants, and minor psychiatric disorder among undergraduate student. *Int J Psychol*, **46**, 18-23.

SELVI, Y., AYDIN, A., BOYSAN, M., ATLI, A., AGARGUN, M.Y. & BESIROGLU, L. (2010). Associations between chronotype, sleep quality, suicidality, and depressive symptoms in patients with major depression and healthy controls. *Chronobiology International*, **27**, 1813-1828.

SMOLENSKY, M.H. & REINBERG, A. (1990). "Clinical chronobiology: relevance and applications to the practice of occupational medicine". In: *Shiftwork occupational medicine: State of Art Reviews*. A.J.SCOTT (org.). **5**, 239-272.

TAILLARD, J., PHILIP, P., CLAUSTRAT, B., CAPELLI, A., COSTE, O., CHAUMET, G. & SAGASPE, P. (2011). Time Course of Neurobehavioral Alertness During Extended Wakefulness in Morning - and Evening-Type Healthy Sleepers. *Chronobiology International* , **28** (6), 520-527.

TAILLARD J, Phillip P, Chastang JF, Bioulac B. (2004). Validation of Horne and Östberg morningness-eveningness questionnaire in a middle-aged population of French workers. *J Biol Rhythms*, **19**, 76-86.

TAYLOR, D.J., CLAY, K.C., BRAMOWETH, A.D., SETHI, K. & ROANE, B.M. (2011). Circadian Phase Preference in College Students: Relationships With Psychological Functioning and Academics. *Chronobiology International*, **28** (6), 541-547.

TZISCHINSKY, O. & SHOCHAT, T. (2011). Eveningness, Sleep Patterns, Daytime Functioning, and Quality of Life in Israeli Adolescents. *Chronobiology International*, **28** (4), 338-343.

URBÁN, R., MAGYARÓDI, T. & RIGÓ, A. (2011). Morningness-Eveningness, Chronotypes and Health-Impairing Behaviors in Adolescents. *Chronobiology International*, **28** (3), 238–247.

VAN OORT, B.E.H., TYLER, N.J.C., GERKEMA, M.P., FOLKOW, L. & STOKKAN, K-A. (2007). Where clocks are redundant: weak circadian mechanisms in reindeer living under polar photic conditions. *Naturwissenschaften*, **94**, 183-194.

VIVALDI, ENNIO A. (2002). El Ciclo Sueño-Vigilia *in: Cronobiología Humana- Ritmos y relojes biológicos en la salud y en la enfermedad*, **13**, 216.

ZAVADA, A., GORDIJN, M.C.M., BEERSMA D.G.M., DAAN, S. & ROENNEBERG, T. (2005). Comparison of the Munich Chronotype Questionnaire with the Horne-Östberg's Morningness-Eveningness Score. *Chronobiology International*, **22**, 267-278.

ZIMMERMANN, L. (2011). Chronotype and the transition to college life. *Chronobiology International*, **28** (10), 904-910.

7 ARTIGO EM INGLÊS submetido para publicação. **Journal: The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied**

Journal of Psychology - Under Review

**SLEEP PARAMETERS AS DISCRIMINANTS FOR EVENING
CHRONOTYPES**

Journal:	<i>The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied</i>
Manuscript ID:	Draft
Manuscript Type:	Article of Full Length
Keywords:	assessment, cross-cultural studies, depression

SCHOLARONE™
Manuscripts

Under Review

ScholarOne, 375 Greenbrier Drive, Charlottesville, VA, 22901

SLEEP PARAMETERS AS DISCRIMINANTS FOR EVENING CHRONOTYPES

Marilene Alam,^{1, 2, 3} Rosa Levandovski,^{2, 3} Giovana Dantas,³ Mabel Wiegand,¹

Rosana M Souza,⁵ and Maria Paz Hidalgo^{2, 3, 4, 6}

¹*Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Brazil*

²*Programa de Pós-Graduação Ciências Médicas: Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brazil*

³*Laboratório de Cronobiologia-Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), Brazil*

⁴*Programa de Pós-Graduação em Medicina: Psiquiatria, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brazil*

⁵*Departamento de Medicina Interna-Faculdade de Medicina, Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Brazil*

⁶*Departamento de Psiquiatria e Medicina Legal-Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brazil*

Address correspondence:

Maria Paz Loayza Hidalgo

Laboratório de Cronobiologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA)

Rua Ramiro Barcelos 2350, Centro de Pesquisa Experimental. Porto Alegre, RS, Brazil
CEP-90035-903

e-mail: mpaz@cpovo.net

Running title: **Discriminants for evening chronotypes**

Abstract:

We report the discriminant power of sleep parameters for evening chronotype. It is very important to have easier predictors for evening typology because it has been associated to some risk behaviors and mental disorders. Two hundred and forty four undergraduate students (59.0% women), 17-35 years old, were assessed in a cross-sectional study. The Munich ChronoType Questionnaire (MCTQ) was used to evaluate sleep parameters on free days and work days and the Morningness/Eveningness Questionnaire (MEQ) to assess chronotypes. The data were analyzed by the Receiver Operating Characteristic (ROC) curve and a discriminant analysis. The variables that presented the highest discriminant coefficients were mid-sleep on free days (0.89) and sleep onset on free days (0.86). Testing the diagnostic values of mid-sleep phase to identify evening-type it was observed that the area under the ROC curve was 76%. This study showed a good sensitivity and specificity to identify the evening chronotype with these sleep parameters. We conclude that these parameters are useful to identify evening typology and can be used both to research purposes and clinical practice.

Keywords: Morningness/Eveningness Questionnaire; Munich Chronotype Questionnaire; Chronotype; Biological Rhythm; Sleep.

1. INTRODUCTION

Circadian types (or chronotypes) classify individuals according to their preferred timing for rest and activity. Morning types (M-types) are phase advanced, showing a marked preference for going to bed and waking up early, while evening types (E-types) are phase-delayed, and prefer going to bed late at night and waking up late in the morning. The circadian typology seems to be genetically determined. There is considerable inter-individual variation in preference of time of sleep-wake cycle among morning and evening types. Roenneberg and others (2003) suggest that timing of the sleep-wake cycle is a function of social, biological, and solar clocks. Results from literature on biological and genetic studies of morningness-eveningness make it clear that individual circadian variability is a complex phenomenon. This circadian mechanism (biological clock) is treated as "bodyguard" of temporal system (Perreau-Lenz et al.,2004) that controls daily physiology at several levels, including complex behaviors (Alam et al.,2008).

The timing and daily patterns of behavioral and performance rhythms have been shown to differ between chronotypes. E-types are less alert in the morning while the opposite seems to be true for M-types. Furthermore, E-types show more irregular sleep schedules, with shorter sleep duration on weekdays, for which they compensate during weekends and typically report more attention problems and poor school achievement, more injuries, being more emotionally upset.

Psychological and behavioral variables such as mood, alertness, drowsiness, and task performance have circadian rhythms and present a potential implication in health. For example, industrial accidents predominantly happen in early morning hours and have been linked to weaker cognition and performance of individuals at

this time of the day (Horne & Reyner, 1999). Therefore, the interest in the study of the individual differences, known as circadian typology or chronotypes (M-types, N-types, and E-types), has increased, both regarding health and illness.

Specially the E-types have been associated with health problems such as the tendency to develop depression (Hidalgo et al., 2009; Adan, A.,2010; Kitamura et al.,2010; Levandovski et al.,2011). The Hirata's study (Hirata et al., 2007) of 161 medical school students, investigating associations between chronotype and incidence of depressive symptoms, reports that evening-type individuals are likely to experience depressive symptoms. A similar finding is reported by Hidalgo et al. (2009), who conducted a study with 200 subjects and observed an association between the incidence of depressive states and evening preference. The evening circadian typology has also been proposed as an individual difference to be taken into account as a risk factor to higher use of substances such as alcohol, caffeine, or tobacco and the development of drug addiction (Adan A.,1994; Adan A.,2010). However, there is a relatively lack of studies examining the relationship between circadian preference, night-time sleep, and the use of legal and illegal substances (Fernandez-Mendoza et al.,2010). In another study, to be an E-type showed to be a factor of vulnerability for the development of insomnia (Fernandez-Mendoza et al., 2009).

As depression and drug abuse are undoubtedly serious illness causing clinical and socioeconomic burden, the study of this typology has a public health impact. It was suggested that there are functional associations between diurnal preference, regulatory function of the biological clock, and mood adjustment (Kripke et al., 2009). There is an increasing importance of evening chronotype as a risk factor to psychiatric disorders, so the mechanisms that underscore this association need to

be clarified. Consequently sleep parameters may be a link to understand pathophysiology mechanisms of this association. Therefore, the aim of this study was to evaluate sleep parameters as discriminant for evening chronotypes.

MATERIAL and METHODS

Participants

The study was conducted in compliance with the good practice standards according to Portaluppi et al., 2010. This research project was approved by the Ethics Committee in Human Research of the Universidade Federal de Pelotas (UFPel) and all volunteer participants signed an Informed Consent. The subjects of the study were two hundred and forty four undergraduate students of the Universidade Federal de Pelotas, Fundação Universidade do Rio Grande and Universidade Federal do Rio Grande do Sul, in Brazil. Those subjects who worked outside the University, had napping habit, did night shift work or had a history of disease and use of drugs that affected sleep were not included in the study.

Procedure

The present work was designed as a cross-sectional study. It was performed in southern Brazil in the cities of Pelotas (latitude 31°46'19" South), Rio Grande, a coastal city (latitude 32°02'06" South), and Porto Alegre (latitude 30°01'59" South).

Participants were included in the study after a brief interview when they were informed about the inclusion criteria, confidentiality and data handling. Data were collected by research assistants blinded to the objective of the study and previously trained in order to avoid biases in the measurement. Sessions were held during regular school hours. Participants were not aware of the objective of the study. The

volunteers filled out the instruments used: Morningness/Eveningness Questionnaire (MEQ) and Munich ChronoType Questionnaire (MCTQ) in Brazilian Portuguese language. Questionnaires were answered individually, following the instructions for each question. The subjects were required to describe their daily behavior under normal circumstances, that is, without partying.

Instruments

Morningness/Eveningness Questionnaire, MEQ

The version of the Morningness/Eveningness Questionnaire used was a Brazilian Portuguese language adaptation of the MEQ (Benedito-Silva et al., 1990; Benedito-Silva et al., 1998). This instrument consists of 19 questions in a Likert-type format regarding the time that individuals get up and go to bed, preferred times for physical and mental activity, and also the subjective alertness of the human being. The questions used are mostly subjective, relating to sleep and activity times to a personal “feeling best rhythm” to the habits of others (e.g., “I get up later than most people”), or to hypothetical situations (e.g., “Approximately, what time would you get up if you were entirely free to plan your day?”) (Horne & Östberg, 1976). Questions are multiple choices, with each answer being assigned a value. Their sum gives a score ranging from 16 to 86. Lower scores indicate greater eveningness, and higher scores show greater morningness (Adan A., 2010). MEQ scores can be divided into five categories of chronotypes: definite evening-type 16-30, moderate evening-type 31-41, intermediate-type 42-58, moderate morning-type 59-69 and definite morning-type 70-86 (Horne & Östberg, 1976).

Munich ChronoType Questionnaire, MCTQ

In this study we used the Brazilian-Portuguese version of the MCTQ (<http://www.bioinfo.mpg.de/wepcronotipo>) which assesses actual sleep times, separately for work- and free days and results in a time-of-day, the mid-sleep phase on free days (MSF), which correlates well with entrained circadian phase (Zavada et al., 2005). In addition to assessing these preferences, it takes into account the hours of sleep over the weekend and the amount of exposure to ambient light. Therefore, the MCTQ uses the mid-point of sleep on free days (MSF) corrected for sleep deficit accumulated during the work-week (MSFsc), which correlates well with entrained circadian phase according to (Roenneberg & Merrow, 2007). The continuous distribution of MSFsc has a population-specific distribution, with early and late types distributed between the extremes of these values.

Statistical analysis

To differentiate the evening-type, for the analysis of the differences among chronotypes, moderate evening-types and definite evening-types were grouped together under categorized evening-types while in the other group were combined morning types and intermediate types composing the other chronotypes.

Student's t test, Chi-square test were used to analyze possible differences between age and sex. The data were presented as mean + standard deviations (SD). The mid-sleep on free days was corrected for sleep debt. Discriminant analysis was also applied to study which questions in the MCTQ have higher coefficients to discriminate evening-type. The variables that presented the higher discriminant coefficient were analysed by the ROC curve to obtain parameters related to

sensitivity, specificity and the Area Under the Curve (AUC). The analyses were carried out using SPSS 18.0 for Windows.

RESULTS

From 244 subjects analyzed: 144 females (59.0 %) and 100 males (41.0 %), the age range was between 17 - 35 yrs. Evening types assessed by MEQ were 85 and 159 were other chronotypes. No significant differences were observed among evening types and other chronotypes when analyzed by sex ($\chi^2 = 1.30$; $p = 0.16$), and age (yrs) ($t = 1.21$; $p = 0.23$).

The variables that presented the highest discriminant coefficient were MSF (0.89) and sleep onset in free days (0.86) (Table 1). The total discriminant coefficient was 70%.

MEQ scores, sleep onset and mid-sleep phase showed normal distribution (Figure 1A, 1B and 1C, respectively). The mid-sleep phase distribution in this sample was around 5:00 to 6:00 am (local time) (Figure 1). The ROC curve of mid-sleep on free days showed: Area Under the Curve of 0.76 (CI 95%: 0.70; 0.83), sensitivity of 74% and specificity of 68% for a cut-off = 5.5; and ROC curve comparing MEQ score and sleep onset showed: Area Under the Curve= 0.75 (CI 95%: 0.69; 0.81), sensitivity of 75%; and specificity of 70% for a cut-off=1.88 (Figure 1D and 1E).

DISCUSSION

The findings indicate a strong power of mid-sleep phase and sleep onset to discriminate the evening types. Also in our study, chronotype differences are more

pronounced on free days. The typology may be more evident in free days as a result of the internal clock without being imposed by work schedules.

The importance of these results is due to the possible associations among chronotypes, alterations on mid-sleep phase and sleep onset and psychiatric disorders. The sleep parameters of subjects varied considerably across chronotypes. Kitamura et al. (2010) investigated the associations between diurnal preference and incidence of depressive states, after adjusting for confounding factors, including sleep parameters, which greatly influence mood adjustment.

However, sleep debt, which was thought to be a likely cause for daytime sleepiness, was not significantly associated with incidence of depressive states. This finding could be explained by the fact that some types of depression, e.g., atypical depression or seasonal affective disorder, are accompanied with hypersomnia without sleep debt (Kaplan & Harvey, 2009). Alternatively, individual susceptibility to sleep debt, rather than degree of sleep debt, itself might contribute to an increased risk for depressive states. Given that there is increased risk for depressive states in those individuals whose homeostasis is disturbed by sleep debt, in the evaluation of risk factors it is essential to consider individual sensitivity and capacity to absorb sleep debt on top of objective sleep duration.

The typology may be more evident in free days as a result of the internal clock without being imposed by work schedules. Social factors, such as working times, often force us to become active outside of our preferred waking hours, resulting in a state of circadian misalignment termed 'social jetlag'. In a recent study, Levandovski et al. (2011) suggested that non-optimal work times might be an underestimated factor contributing to the recent rise in mood disorders.

The main limitation of this study was that the homogeneous sample limited external validity. As our sample was relatively homogenous with regard to age and sex, we assume that differences in demographic characteristics as sex and age disappear. In this study there was no association between eveningness and men or between morningness and aging, contrary to previously reported (Adan & Natale, 2002).

As circadian preference might be related not only to different sleep–wake schedules but also to different lifestyles, it may need to be taken into account in the assessment of sleep and daytime behavior in young people, and also in the prevention of the development of sleep disorders, especially disorders of the sleep–wake cycle.

Our results are relevant demonstrating that in a simple way it is possible to identify an important characteristic of population especially in youngsters that can be used as a predictor to later disorders which present an important global burden such as depression and use of drugs.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors are thankful to UFPEL (Universidade Federal de Pelotas) for financial support, to Elaine Tomasi, Vania Naomi Hirakata and Diovana Dellagostin, for their technical assistance and to Ana Adan for her most pertinent and helpful comments .

Declaration of Interest: The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

REFERENCES

- Adan A. Chronotype and personality factors in the daily consumption of alcohol and psychostimulants. *Addiction* 1994; 89:455–62.
- Adan A, Natale V. Gender differences in morningness-eveningness preference. *Chronobiology International* 2002; 19:709–720.
- Adan A. Circadian rhythmicity and addiction. *Adicciones* 2010; 22(1):5-10.
- Alam MF, Tomasi E, De Lima MS, Áreas R, Menna-Barreto L. Caracterização e distribuição de cronotipos no sul do Brasil- diferenças de gênero e estação de nascimento. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria* 2008; 57:83-90.
- Benedito-Silva AA, Menna-Barreto L, Marques N, Tenreiro AS. Self-assessment questionnaire for determination on morningness-eveningness types in Brazil. *Progress in Clinical and Biological Research* 1990; 314B:89-98.
- Benedito-Silva AA, Menna-Barreto L, Alam MF, Rotenberg L, Moreira LFS, Menezes AA, Pereira H, Marques N. Latitude and social habits as determinants of the distribution of morning and evening types in Brazil. *Biological Rhythm Research -Special issue* 1998; 29: 591-597.
- Fernandez-Mendoza J, Vela-Bueno A, Vgontzas AN. Nighttime sleep and daytime functioning correlates of the insomnia complaint in young adults. *Journal of Adolescence* 2009; 32: 1059–74.
- Fernandez-Mendoza J, Christina Ilioudi C, Montes MI, Olavarrieta-Bernardino S, Aguirre-Berrocal A, De La Cruz-Troca JJ, Vela-Bueno A. Circadian preference, nighttime sleep and daytime functioning in young adulthood. *Sleep and Biological Rhythms* 2010; 8: 52–62.
- Hidalgo MP, Caumo W, Posser M, Coccaro SB, Camozzato AL, Chaves ML. Relationship between depressive mood and chronotype in healthy subjects. *Psychiatry and Clinical Neurosciences* 2009; 63:283–290.
- Hirata FC, Lima MC, de Bruin VM, Nobrega PR, Wenceslau GP, de Bruin PF. Depression in medical school: the influence of morningness-eveningness. *Chronobiology International* 2007; 24:939–946.
- Horne J, Reyner L. Vehicle accidents related to sleep: a review. *Occupational and Environmental Medicine* 1999; 56(5):289-94.
- Horne JA, Östberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythm. *International Journal of Chronobiology* 1976; 4:97-110.
- Kaplan KA, Harvey AG. Hypersomnia across mood disorders: a review and synthesis. *Sleep Medicine Reviews* 2009; 13:275–285.

- Kitamura S, Hida A, Watanabe M, Enomoto M, Aritake-Okada S, Morigushi Y, Kamei Y, Mishima K. Evening preference is related to the incidence of depressive states independent of sleep-wake conditions. *Chronobiology International* 2010; 27:1797-1812.
- Kripke DF, Nievergelt CM, Joo E, Shekhtman T, Kelsoe JR. Circadian polymorphisms associated with affective disorders. *Journal of Circadian Rhythms* 2009; 7:2.
- Levandovski R, Dantas G, Fernandes L, Caumo W, Torres I, Roenneberg T, Hidalgo MPL, Allebrandt KV. Depression Scores Associate With Chronotype and Social Jetlag in a Rural Population. *Chronobiology International* 2011; 28:771-778.
- Perreau-Lenz S, Pévet P, Buijs MR, Kalsbeek A. The Biological Clock: the Bodyguard of Temporal Homeostasis. *Chronobiology International* 2004; 21:1-25.
- Portaluppi F, Smolensky MH, Touitou Y. Ethics and Methods for Biological Rhythm Research on Animals and Human Beings. *Chronobiology International* 2010; 27:1911-1929.
- Roenneberg T, Wirz-Justice A, Mellow M. Life between Clocks: Daily Temporal Patterns of Human Chronotypes. *Journal of Biological Rhythms* 2003; 18:80-90.
- Roenneberg T, Mellow, M.). Entrainment of the human circadian clock. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* 2007; 2:293-299.
- Zavada A, Gordijn MCM, Beersma DGM, Daan S, Roenneberg T. Comparison of the Munich Chronotype Questionnaire with the Horne-Östberg's Morningness-Eveningness Score. *Chronobiology International* 2005; 22:267-278.

TABLE 1- Coefficient of Discriminant of Munich Chronotype Questionnaire variables between evening-type and other chronotypes assessed by Morningness-Eveningness Questionnaire

Variables	Coefficients
MSF-sc	0.89
Sleep onset free days	0.86
Sleep onset workdays	0.52
Number of workdays	-0.21
Average sleep duration	-0.19
Light exposure free days	-0.16
Clock alarm dependent	-0.09

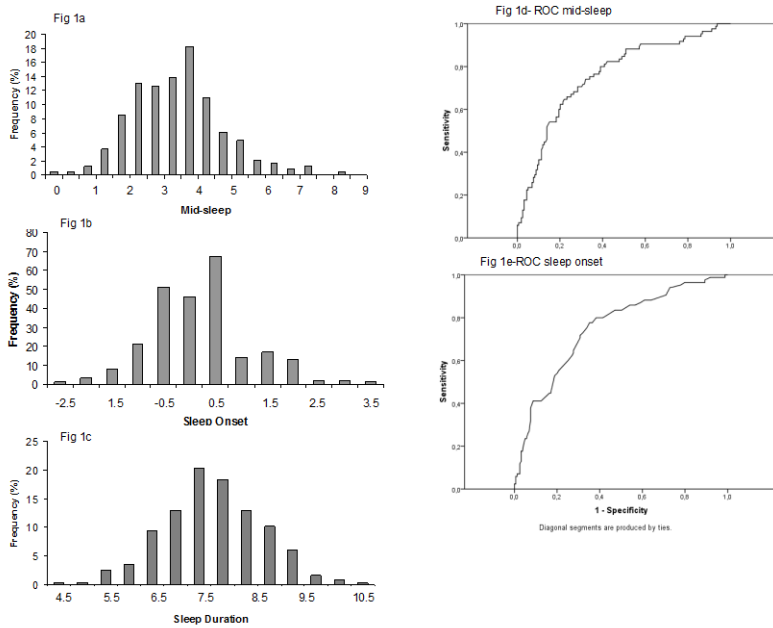


FIGURE 1 Distribution of morningness-eveningness questionnaire (MEQ) scores and sleep parameters assessed by MCTQ and Receiver Operating Characteristic Curve (ROC curve). **A.** Distribution of Mid-Sleep phase on free days; **B.** Distribution of Sleep onset on free days; **C.** Distribution of Sleep Duration; **D.** Receiver Operating Characteristic Curve (ROC curve) comparing MEQ score and mid-sleep phase -Results of Diagnostic Parameters: Sensitivity 74%; Specificity 68%; Cut-Off = 5.5; Area Under the Curve = 76%; **E.** Receiver Operating Characteristic Curve (ROC curve) comparing MEQ score and sleep onset - Results of Diagnostic Parameters: Sensitivity 75%; Specificity 70%; Cut-Off = 1.9; Area Under the Curve = 75%.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Salientamos a importância do desenvolvimento de pesquisa em grupos populacionais de hemisférios diferentes para avaliar os aspectos cronobiológicos e suas repercussões na saúde. Ressaltamos que é uma área em que se tem feito poucos estudos similares, sendo que as informações geradas poderão ser de grande valor para planejar intervenções específicas para melhorar a qualidade de vida e planejamento junto aos órgãos estatais de intervenções preventivas e de promoção à saúde.

9 PERSPECTIVAS

Diante dos resultados pretende-se desenvolver um estudo populacional multicêntrico a fim de comparar indivíduos nascidos em hemisférios diferentes e avaliar a possível relação do fotoperíodo na etiologia e determinação dos cronotipos. Salienta-se, ainda, que os parâmetros de sono que deverão ser analisados nos próximos estudos deverão contribuir para esclarecer melhor o papel dos cronotipos na saúde e estilo de vida das pessoas

Pelas possibilidades de colaborações internacionais dos grupos de Cronobiologia da Espanha e Itália (ANEXO) com pesquisadores de reconhecida trajetória científica de qualidade, pretende-se, ainda, incrementar a competitividade técnico-científica bem como a consolidação e divulgação do grupo de Cronobiologia/HCPA/UFRGS, no âmbito nacional e internacional. Com a geração e divulgação do conhecimento, vislumbra-se a formação de recursos humanos na área de pesquisa científica em saúde, contribuindo para a inovação e o

desenvolvimento técnico-científico de excelência, resguardando-se os devidos princípios éticos, o respeito aos participantes das pesquisas e à comunidade.

Essa perspectiva de intercâmbio de docentes e pesquisadores com as instituições internacionais visa incrementar a formação de recursos humanos na pós-graduação, a partir da absorção de jovens doutores para atuarem nesse projeto, além de alunos de mestrado e de iniciação científica. Esse intercâmbio que contribuirá com a geração de conhecimentos no nível de pós-graduação *sensu stricto* será importante para o desenvolvimento do grupo de pesquisa em Cronobiologia e para solidificar uma linha de pesquisa interdisciplinar que integre o estudo dos ritmos biológicos.

10 ANEXOS

CONSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO – FASE I

NOME DO ESTUDO: ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS CRONOBIOLOGICOS E AS CONDIÇÕES DE SAÚDE E ESTILO DE VIDA EM UNIVERSITÁRIOS DO SUL DO BRASIL

Número do protocolo: _____

INSTITUIÇÕES: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal de Pelotas, Universidade Federal do Rio Grande, Universidade de Munique

Pesquisadores responsáveis: Professores Maria Paz Loayza Hidalgo, Iraci Lucena d Silva Torres, Wolnei Caumo, Marilene Farias Alam

Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre

**Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de Humanos da UFPel em
24.03.2009- Parecer nº 074/2009**

Nome do participante: _____

1. OBJETIVOS DESTE ESTUDO

Avaliar a associação entre preferência de horários para dormir, condições de saúde e estilo de vida

2. EXPLICAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS

O senhor (a) terá que responder a algumas perguntas sobre alguns dados de identificação, sentimentos de tristeza ou alegria e sobre a presença de dor de cabeça e o quanto ela interfere na sua vida.

3. POSSÍVEIS RISCOS E DESCONFORTOS

O possível desconforto do presente estudo será responder as perguntas sobre suas preferências quanto ao horário de dormir e acordar, como se sentiu na maioria dos dias nesse último ano e se apresenta dor de cabeça e como essa pode atrapalhar suas atividades diárias.

4. POSSÍVEIS BENEFÍCIOS DESTE ESTUDO

Os resultados desse estudo trarão informações importantes quanto à preferência do horário de dormir e acordar e como isso pode estar relacionado com o estado de saúde e bem estar. Além disso, avaliará como o período de exposição à luz solar pode influenciar nessa preferência em pessoas que moram em latitudes extremas como o Sul do Brasil e Alemanha.

5. DIREITO DE DESISTÊNCIA

O senhor (a) pode desistir de participar a qualquer momento. Suas decisões de não participar ou de deixar a pesquisa depois de iniciada, não afetará qualquer atendimento médico posterior na presente instituição.

6. PRIVACIDADE

Todas as informações obtidas deste estudo poderão ser publicadas com finalidade científica, preservando os dados de identificação.

7. CONSENTIMENTO

Declaro ter lido - ou me foi lido - as informações acima antes de assinar este formulário. Foi-me dada ampla oportunidade de fazer perguntas, esclarecendo plenamente minhas dúvidas. Por este instrumento, tomo parte, voluntariamente, do presente estudo.

Assinatura do entrevistado

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura da testemunha

Local:

de de 200 .


O protocolo seguiu as condições estabelecidas na Resolução no 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). O projeto teve aprovação pela Comissão de Ética e Pesquisa de Humanos da UFPel (Parecer nº 074/2009).

O sigilo, quanto às informações coletadas nos prontuários foi assegurado através de adequado treinamento da equipe envolvida com a coleta de dados, além do comprometimento ético dos pesquisadores participantes da pesquisa no manuseio e no tratamento das informações. Todas as informações coletadas foram arquivadas em local apropriado, não tendo sido utilizadas para qualquer outra finalidade além dos objetivos propostos.

A participação dos sujeitos nas pesquisas foi voluntária. O objetivo e os procedimentos das pesquisas foram informados a todos os participantes, assim como a garantia da confidencialidade dos dados. As informações estavam contidas no termo do consentimento livre esclarecido (ANEXO) que foi assinado por todos os sujeitos da pesquisa.

ANEXO

APRESENTAÇÕES EM CONGRESSOS E SIMPÓSIOS DURANTE O DOUTORADO



26th Conference of the I.S.C.
Vigo, Spain; July 5-9 2010

VALIDATION OF THE MCTQ IN A SAMPLE OF UNDERGRADUATE STUDENTS FROM SOUTHERN BRAZIL

**MF Alam(a), KV Allebrandt(b), MM Wiegand (a) G Dantas (d) R Levandovskí(d),
E A Santos-Filho (c), RMSouza (c), MP Hidalgo (d)**

(a) Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), (b) Ludwig-Maximilians-University of Munich (LMU), Department of Medical Psychology, (c) Fundação Universidade Federal do Rio Grande(FURG), (d) UFRGS, Faculdade de Medicina - Laboratório de Cronobiologia, HCPA

The authors declare no conflicts of interest



XIX CIC XII ENPOS 2010

AVALIAÇÃO DE CRONOTIPOS: COMPARAÇÃO ENTRE O MEQ E O MCTQ NUMA AMOSTRA DE ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS DO SUL DO BRASIL

ALAM, Marilene F^{1, 4}; DANTAS, Giovana⁴; LEVANDOVSKI, Rosa⁴; ALLEBRANDT, Karla²; WIEGAND, Mabel M¹; SANTOS-FILHO, Euclides A³; SOUZA, Rosana M³; HIDALGO, Maria Paz⁴

¹Universidade Federal de Pelotas(UFPel), Departamento de Fisiologia e Farmacologia malam@ufpel.tche.br, ²Ludwig-Maximilians-Universität München, Department of Medical Psychology, ³Fundação Universidade Federal do Rio Grande(FURG), Departamento de Ciências Fisiológicas e Departamento de Medicina Interna-Faculdade de Medicina, ⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Sul(UFRGS), Faculdade de Medicina-Laboratório de Cronobiologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre(HCPA)

Orientador: HIDALGO, Maria Paz
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

ANEXO



III World Congress of Chronobiology

How to Improve Biodiversity Preservation, Life Quality and Health by Chronobiology
Puebla, México. May 5-9, 2011



CHRONOTYPE ASSESSMENT: VALIDATION OF THE MCTQ IN A SAMPLE OF UNIVERSITY STUDENTS FROM BRAZIL

MF Alam^{1,2,3,4}, KV Allebrand¹, MM Wiegand¹, G Dantas¹, R Levandovski^{1,2,3,4}, RM Souza², MPL Hidalgo^{1,2,3,4}

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Departamento de Fisiologia e Farmacologia malam@terra.com.br

²Ludwig-Maximilians-University of Munich (LMU), Department of Medical Psychology, ³Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Departamento de Medicina Interna-Faculdade de Medicina,

⁴Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Medicina

⁴Laboratório de Cronobiologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA)

NOVEMBRO 2011

XIII ENPOS



AVALIAÇÃO DE CRONOTIPO: VALIDAÇÃO DO MCTQ EM UMA AMOSTRA DE ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS



MF Alam^{1-3,4}, MM Wiegand¹, G Dantas¹, R Levandovski^{1,2,3,4}, RM Souza², MPL Hidalgo^{1,2,3,4}

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Departamento de Fisiologia e Farmacologia malam@terra.com.br

²Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Departamento de Medicina Interna-Faculdade de Medicina,

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Medicina

⁴Laboratório de Cronobiologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA)

ANEXO

MEQ: QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDIVÍDUOS MATUTINOS E VESPERTINOS

GRUPO DE PESQUISA EM CRONOBIOLOGIA



Nome: _____ Data: ___/___/___
Entrevistador: _____

Testagem: _____
Nº no Banco: _____

1. Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar seu dia, a que horas você se levantaria?



2. Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar sua noite, a que horas você se deitaria?



3. Até que ponto você depende do despertador para acordar de manhã?

Nada dependente () Não muito dependente () Razoavelmente dependente () Muito dependente ()

4. Você acha fácil acordar de manhã?

Nada fácil () Não muito fácil () Razoavelmente fácil () Muito fácil ()

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

Nada alerta () Não muito alerta () Razoavelmente alerta () Muito alerta ()

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

Muito ruim () Não muito ruim () Razoavelmente bom () Muito bom ()

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

Muito cansado () Não muito cansado () Razoavelmente em forma () Em plena forma ()

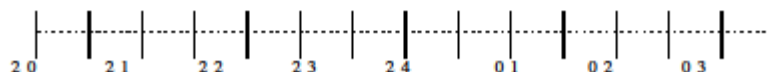
8. Se você não tem compromisso no dia seguinte e comparando com sua hora habitual, a que horas você gostaria de ir deitar?

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

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

Estaria em boa forma () Estaria razoavelmente em forma () Acharia isso difícil () Acharia isso muito difícil ()

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



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

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

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

Nada cansado () Um pouco cansado () Razoavelmente cansado () Muito cansado ()

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

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

14. Se você tiver que ficar acordado das 04:00 às 06:00 horas para realizar uma tarefa e não tiver compromissos no dia seguinte, o que você faria?

Só dormiria depois de fazer 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 tiver que fazer duas horas de exercício físico pesado e considerando apenas o seu bem-estar pessoal, qual destes horários você escolheria?

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

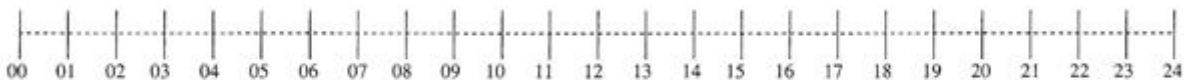
16. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 22:00 às 23:00 horas, duas vezes por semana. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

Estaria em boa forma () Estaria razoavelmente em forma () Acharia isso difícil () Acharia isso muito difícil ()

17. Suponha que você possa escolher o seu próprio horário de trabalho e que você deva trabalhar cinco horas seguidas por dia. Imagine que seja um serviço interessante e que você ganhe por produção. Qual o horário que você escolheria? **(Marque a hora do início e a hora do fim)**



18. A que hora do dia você atinge seu melhor momento de bem-estar?



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

Tipo matutino () Mais matutino que vespertino () Mais vespertino que matutino () Tipo vespertino ()

(Traduzido e adaptado pelo Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos Depto. Fisiologia e Biofísica- Inst. Ciências Biomédicas/ USP. Instrumento original de Horne, J.A. e Ostberg, O., *A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. International Journal of Chronobiology, vol. 4:97-110,1976*)

ANEXO

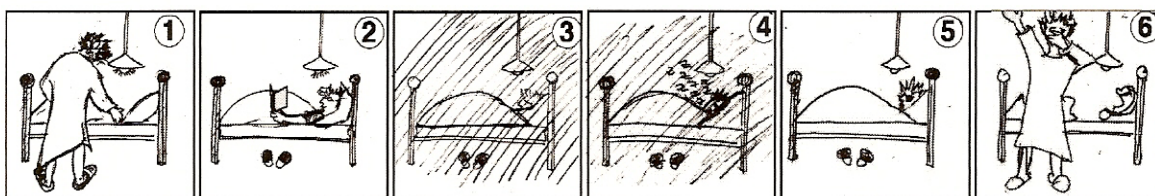
QUESTIONÁRIO DE CRONOTIPO DE MUNIQUE (MCTQ)

Responda todas as questões baseado no seu hábito de sono habitual. As respostas devem diferenciar os dias de trabalho dos dias livres, indicando o que ocorre na maioria dos dias e noites.

Você tem um horário regular de trabalho (também como dona(o) de casa, etc.)?

Sim Se responder "SIM": quantos dias por semana? 1 2 3 4 5 6 7

Não



Use a escala das 24 horas, por exemplo, 23:00 em vez de 11:00!!!

Nos dias de trabalho (incluindo a noite anterior ao primeiro dia de trabalho)

Figura 1: Vou para a cama às _____ horas.

Figura 2: Algumas pessoas permanecem algum tempo acordadas depois de se deitar!

Figura 3: Às _____ horas, estou pronto para ir dormir.

Figura 4: Necessito de _____ minutos para adormecer.

Figura 5: Acordo às _____ horas.

Figura 6: Passados _____ minutos, levanto-me.

Você usa um despertador nos dias de trabalho? Sim Não

Se responder "SIM", você acorda regularmente antes do alarme tocar? Sim Não

Fora dos dias de trabalho (incluindo a noite anterior ao primeiro dia de descanso ou lazer)

Figura 1: Vou para a cama às _____ horas.

Figura 2: Algumas pessoas permanecem um tempo acordadas depois que vão se deitar!

Figura 3: Às _____ horas, estou pronto para ir dormir.

Figura 4: Necessito de _____ minutos para adormecer.

Figura 5: Acordo às _____ horas.

Figura 6: Passados _____ minutos acordo.

Os horários que mencionou acima são dependentes do despertador mesmo fora dos dias de trabalho? Sim Não

Há uma razão pela qual você não possa escolher livremente os seus horários de sono fora dos dias de trabalho? Criança ou animal doméstico Hobbies Outro motivo , por exemplo _____

Luz

Em média, quanto tempo por dia você passa exposto à luz do dia (ao ar livre)?

Nos Dias de Trabalho _____ horas _____ minutos

Fora dos dias de trabalho _____ horas _____ minutos

PUBLICAÇÃO SOBRE CRONOTIPOS

Jornal Brasileiro de Psiquiatria

Print version ISSN 0047-2085

J. bras. psiquiatr. vol.57 no.2 Rio de Janeiro 2008

<http://dx.doi.org/10.1590/S0047-20852008000200001>

ARTIGO ORIGINAL

Caracterização e distribuição de cronotipos no sul do Brasil: diferenças de gênero e estação de nascimento

Characterization and distribution of chronotypes in southern Brazil: gender and season of birth differences

Marilene Farias Alam^I; Elaine Tomasi^{II}; Maurício Silva de Lima^{III}; Roberta Areas^{IV}; Luiz Menna-Barreto^{IV}

^IMestrado em Saúde e Comportamento pela Universidade Católica de Pelotas (UCPEL)

^{II}Escola de Psicologia da UCPEL

^{III}Departamento de Saúde Mental da Universidade Federal de Pelotas

^{IV}Universidade de São Paulo (USP)

[Endereço para correspondência](#)

RESUMO

OBJETIVO: Investigar a tipologia circadiana e as diferenças de gênero em universitários do sul do Brasil.

MÉTODOS: Voluntários (736) de 17 a 49 anos preencheram a versão brasileira do Questionário de Cronotipo (QC), tradução do *Morningness-eveningness Questionnaire (MEQ)* de Horne e Östberg. Medidas de tendência central e dispersão e curva de distribuição dos

escores do QC (*Kolmogorov-Smirnov*) foram calculadas de acordo com gênero (teste t de Student), idade, estação de nascimento e desconforto com o horário de verão (qui-quadrado).

RESULTADOS: Foram incluídos 648 indivíduos (36% homens, 64% mulheres), com perdas de 12% por questionários incorretos. A distribuição dos escores do QC evidenciou uma curva normal (amplitude = 18-77; média = 46,6; desvio-padrão = 10,8). Nesta amostra, 32% foram vespertinos, 54% intermediários e 14% matutinos. As médias do QC foram significativamente diferentes ($p = 0,003$): homens ($44,9 \pm 10,8$) comparados com mulheres ($47,5 \pm 10,7$) e 70% dos que nasceram na primavera e no verão foram vespertinos ($p = 0,015$), sem associação gênero–estação do ano.

CONCLUSÃO: Homens e nascidos na primavera-verão evidenciaram preferência pela vespertinidade, não havendo diferença de gênero com relação à estação de nascimento. Nossos resultados estão de acordo com estudos realizados no hemisfério norte que mostraram, também, uma associação entre a estação de nascimento e o cronotipo.

Palavras-chave: Matutividade–vespertinidade, cronotipo, ritmos circadianos, diferenças de gênero, estação do ano de nascimento.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To analyze circadian typology (diurnal preference) and gender differences in a university student population from Southern Brazil.

METHODS: Seven hundred and thirty six university student volunteers, with an age range 17-49 years, filled the Brazilian version of the Chronotype Questionnaire (CQ), the portuguese translation of the Horne and Östberg's Morningness–Eveningness Questionnaire (MEQ). Central and dispersion tendencies measures and CQ scores distribution curve (Kolmogorov-Smirnov) were calculated according to gender (Student t), age, birth season, and daylight-saving time discomfort (qui-square).

RESULTS: Six hundred and fourty eight individuals (36% men; 64% women) were included in this study, with 12% of losses due to incorrect questionnaires. CQ score distribution was correlated to the normal curve (range=18-77; mean=46.6; s.d.=10.8). In this sample, 32% were evening-types; 54% were intermediate-types, and 14% were morning-types. CQ means were significantly different ($p=0.003$) when males (44.9 ± 10.8) were compared to females (47.5 ± 10.7), and 70% of those born during spring and summer were evening-types ($p=0.015$). There was no gender-by-season association.

CONCLUSIONS: Men, and Individuals born in spring and summer, presented eveningness preference, without gender-birth season interaction. Our results are also in agreement with studies performed in the Northern Hemisphere, which showed an association between birth season and diurnal preference.

Keywords: Morningness–eveningness, diurnal preference, circadian rhythms, gender differences, birth season.
