EDUARDO HENRIQUE ROSA SANTOS

ATRITO TEMPORAL EM ADOLESCENTES ESCOLARES

Tese apresentada ao Instituto de
Ciências Biomédicas da
Universidade de São Paulo, para
a obtenção do Título de Doutor
em Fisiologia Humana.

São Paulo

2009

EDUARDO HENRIQUE ROSA SANTOS

ATRITO TEMPORAL EM ADOLESCENTES ESCOLARES

Tese apresentada ao Instituto de
Ciências Biomédicas da
Universidade de São Paulo, para a
obtenção do Título de Doutor em
Fisiologia Humana.

Área de concentração: Fisiologia Humana

Orientador: Luiz Silveira Menna-
Barreto

São Paulo

2009

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

Candidato(a): Eduardo Henrique Rosa Santos

Tese: Atrito temporal em adolescentes escolares

Orientador(a): Luiz Menna-Barreto

A Comissão Julgadora dos Trabalhos de Defesa da **Tese de Doutorado**,

Em sessão pública realizada a .../.../...,

considerou o(a)

() Aprovado(a) () Reprovado(a)

Examinador(a) Assinatura.....

Nome.....

Instituição.....

Examinador(a) Assinatura.....

Nome.....

Instituição.....

Examinador(a) Assinatura.....

Nome.....

Instituição.....

Examinador(a) Assinatura.....

Nome.....

Instituição.....

Presidente: assinatura.....

Nome.....

**Dedico a todos os amigos, que são poucos,
e sempre presentes durante
a execução deste trabalho.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Menna orientador desta tese, e pela formação durante todos os anos de convivência.

Agradeço ao GMDRB – Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimentos e Ritmos Biológicos, pelas discussões, orientações e amizades.

Agradeço a Maria Eugênia Mesquita pelo enorme apoio durante a execução da pesquisa e da tese.

Agradeço aos amigos Ricardo Borges Machado, Daniel Paulino Venâncio e Marcio Rossi, pela ajuda nas discussões sobre filosofia da ciência e sociedade.

Agradeço aos voluntários que aceitaram participar do estudo.

Agradeço a todos que ajudaram direta ou indiretamente a execução desse trabalho.

Agradeço a CAPES pelo apoio financeiro.

RESUMO

SANTOS, E.H.R. Atrito temporal em adolescentes escolares. 96 f. Tese - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

Em humanos o ciclo ambiental claro-escuro apresenta uma relação com o ciclo vigília/sono (CVS), importante e uma das mais estudadas expressões da ritmicidade comportamental humana. A alocação temporal do ciclo vigília/sono, além de ser uma preferência individual, apresenta um componente ontogenético, ou seja, sofre modificações ao longo do desenvolvimento da vida. Quando se trata de desenvolvimento puberal, adolescentes apresentam a organização dos seus horários do CVS diferentes na comparação entre os dias letivos e dias não letivos. E uma das características dos adolescentes é a fase atrasada dos ritmos biológicos circadianos, comparados com as crianças e adultos. Esse atraso na expressão da ritmicidade circadiana pode gerar um atrito entre o tempo biológico e o tempo social. Assim analisamos a expressão do atrito temporal entre o tempo biológico e o tempo social em adolescentes escolares. Avaliamos a expressão do ciclo vigília/sono (CVS) em adolescentes escolares em dois momentos, durante as aulas e durante as férias. Analisamos a expressão de uma variável do sistema de temporização circadiana, a temperatura do punho. Utilizamos diários de sono para o registro da expressão do CVS e o Tempatilumi para o registro da temperatura periférica. Nossa hipótese inicial é a de que o desencontro de fases entre o tempo biológico e o tempo social gere um atrito, e a cronicidade desse atrito, reflita na ritmicidade biológica circadiana dos adolescentes. Os resultados corroboram com a nossa hipótese. Com relação aos padrões do CVS, na comparação entre os dias letivos e não letivos observamos um aumento na duração do sono, efeito denominado “extensão-restrição”. Todos os adolescentes atrasam os horários do início e final e do final do sono nos dias não letivos comparados aos dias letivos. Durante as férias não observamos diferenças nos horários do CVS, e na duração do sono na comparação entre os dias de semana e fins de semana. Na expressão da ritmicidade da temperatura, os adolescentes atrasam a acrofase da temperatura periférica, e a meia fase do sono (MFS) na

comparação entre os dias letivos e não letivos. Foi observada uma diminuição significativa para os vespertinos, na ritmicidade circadiana da temperatura na transição dos dias letivos para os dias não letivos. Dessa forma, podemos ler o atrito temporal entre o tempo biológico e o tempo social pelas alterações nos padrões do CVS, deslocamento da acrofase da temperatura periférica, e deslocamento da MFS, na transição dos dias letivos para os dias não letivos. Esse cronicidade do atrito pode trazer conseqüências negativas para o bem estar dos adolescentes.

Palavras-chave: Ritmos Biológicos. Cronotipos. Adolescentes. Sistema de temporização.

ABSTRACT

SANTOS, EHR. Temporal friction in school adolescents. 96 p. Thesis - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

In humans the light-dark environmental cycle shows a relationship with the sleep / wake cycle (CVS), which besides important, is one of the most studied expressions of human behavioral rhythmicity. The temporal allocation of sleep / wake cycle is an individual preference, and presents an ontogenetic component, i.e., shifts over the development of life. When it comes to pubertal development, adolescents have the organization of their CVS time differs in the comparison between school days and days non-school days. And one of the adolescents' characteristics is the latest phase of circadian biological rhythms, compared with children and adults. This delay in the expression of circadian rhythmicity may generate friction between biological time and social time. Thus we analyzed the temporal friction between biological time and social time in scholar adolescents. We evaluated the expression of sleep / wake cycle (SWC) among adolescent students in two different times, one during classes and the other during their vacation. The expression of the circadian timing mechanism variable that we analyzed was the temperature of the wrist. Our data was collected through sleep logs, to register the expression of the CVS, and Tempatilumi, to register the peripheral temperature. Our initial hypothesis is that the phase mismatch between biological time and social time generates friction, and chronicity of this friction reflects the circadian rhythms of adolescents. The results confirm our hypothesis. Regarding the CVS standards, the comparison between school days and non-school days, we have noticed an increase in sleep duration, an effect termed "restriction-extension". All adolescents delay the time of beginning and the end of sleep in school days compared to non-school days. During vacation no difference was observed in the CVS time, and sleep duration comparing weekdays to weekends. In the expression of the temperature rhythmicity, all adolescents had a delay in the peripheral temperature acrophase, and the MFS in the comparison between school days and non-school days. In addition, the circadian temperature rhythm in the transition from school days to non-school days was shown to decrease

significantly in the vespertine adolescents. Therefore we understand the friction time between the biological and the social through changes in the CVS patterns, shift of peripheral temperature acrophase, and displacement of the MFS, in the transition from school days to non-school days. This chronicity of friction can have negative consequences for the well being of the adolescents.

Keywords: Biological rhythms. Chronotypes. Adolescents. Timing system.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	Organização temporal interna em humanos	15
2.2	Organização temporal interna em adolescentes	16
2.3	Relação entre o tempo biológico e o tempo social	19
3	OBJETIVOS	23
3.1	Objetivo Geral	23
3.2	Objetivos Específicos	23
4	JUSTIFICATIVA	24
5	METODOLOGIA	25
5.1	População	25
5.2	Instrumentos	25
5.2.1	Questionário de cronotipos HO	25
5.2.2	Diário de sono	26
5.2.3	Tempatilumi	26
5.3	Etapas do Projeto	27
5.3.1	Primeira Etapa	27
5.3.2	Segunda Etapa	28
5.4	Análise dos dados	28
5.4.1	Momentos das análises	29
5.4.2	Padrões do Ciclo Vigília Sono (CVS)	29
5.4.3	Temperatura periférica do punho	29
5.4.4	Variáveis do estudo	30
5.4.5	Análise estatística	30
6	RESULTADOS	32
6.1	Estatística descritiva da amostra	32
6.2	Grupos	32
6.2.1	Distribuição dos cronotipos	33
7	DISCUSSÃO	65
7.1	Comparação dos cronotipos entre os momentos da coleta	67
7.2	Padrões do CVS dos cronotipos nas férias	69

7.3	Correlações entre a a MFS e as pontuações no questionário HO	70
7.4	Correlações entre a acrofase da temperatura e as pontuações no questionário HO	70
7.5	Comparações dos horários da MFS entre os cronotipos	71
7.6	Variabilidade da Meia Fase do Sono	72
7.7	Comparação da porcentagem rítmica (%R) entre os cronotipos	73
7.8	Comparação dos cronotipos entre os momentos da coleta	74
8	CONCLUSÃO	77
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
	ANEXOS A-C	84

1 INTRODUÇÃO

Inúmeros fenômenos biológicos nos organismos vivos apresentam ritmicidade, essa capacidade de oscilação que não somente acompanhando o ambiente, mas se antecipando a ele, foi uma característica importante da matéria viva no processo evolutivo. Ao elaborar um programa temporal, conseqüentemente a matéria viva expressa de forma diferente suas atividades metabólicas e/ou comportamentais, dependendo da fase do ciclo a que estiver submetida. Essa consonância do organismo com o ambiente proporciona perdas energéticas mínimas. Portanto, mecanismos endógenos marcadores do tempo são importantes no processo evolutivo da matéria viva (PITTENDRIGH e COLIN, 1993)

Os ritmos biológicos podem ser classificados pela sua freqüência de ocorrência. Os ritmos circadianos apresentam freqüência de aproximadamente 24 horas e um período entre 20 e 28 horas. Embora parte da comunidade científica na área de cronobiologia considere ritmos biológicos apenas os *circa-ritmos*, adotaremos essa terminologia para todo e qualquer ritmo biológico que apresente periodicidade endógena, como por exemplo, ritmos infradianos (ritmos com freqüência menor do que 28 horas) e período maior do que os circadianos, e ritmos ultradianos (ritmos com freqüência maior do que 20 horas) e período menor do que os circadianos (MARQUES *et al.*, 2003).

Os principais parâmetros que caracterizam um ritmo biológico estão descritos a seguir. “Entende-se *período* como o intervalo de tempo necessário para que um ciclo se complete. *Freqüência* é o inverso do período, ou seja, o número de ciclos por intervalo de tempo. A *amplitude* é a diferença entre o valor médio e o valor mais alto ou mais baixo da curva. A *fase* da oscilação é medida em um ponto de referência qualquer dentro do ciclo, e pode-se destacar a *acrofase* – é o momento em que são encontrados os valores mais elevados de uma variável; a *batifase* é o momento em que encontrados os valores mínimos do parâmetro medido” (MARQUES *et al.*, 2003).

Os ritmos biológicos são oscilações regulares dos sistemas fisiológicos, por exemplo, a temperatura corporal, concentração plasmática de hormônios, ciclo vigília-sono, freqüência cardíaca (ATKINSON e REILLY, 1996). A hipótese da geração endógena destes ritmos é hoje amplamente aceita, pois sabe-se que eles

persistem mesmo em condições ambientais constantes (ASCHOFF, 1978) Estes ritmos são normalmente sincronizados por alterações de ciclos ambientais, este processo de sincronização é chamado de arrastamento, sendo o principal sincronizador para os humanos o ciclo claro/escuro e rotinas sociais (horário de trabalho, escolar e alimentação) (MISTLBERGER e SKENE, 2004). Estes fatores capazes de arrastar os ritmos endógenos (pistas ambientais), impondo a eles seu período, são denominados *zeitgebers* ou agentes sincronizadores, deste modo influenciando na ritmicidade biológica (ASCHOFF, 1978; 1984).

Essa ritmicidade é gerada por um conjunto de osciladores circadiano, também conhecidos como “relógios biológicos” (PITTENDRIGH e COLIN, 1993), sendo os núcleos supraquiasmáticos do hipotálamo considerados os principais marcadores do tempo em mamíferos (ARECHIGA *et al.*, 2001). No entanto, alguns autores (MROSOVSKY, 2003) propõem de que esses ritmos são ajustados constantemente ao ambiente de acordo com as pistas temporais, estímulos fóticos e não fóticos, alterando a expressão rítmica e formando um acoplamento de um conjunto de osciladores, que não necessariamente estariam localizados no mesmo local, e nem que se concentrariam somente no sistema nervoso central e mais particularmente nos núcleos supraquiasmáticos. Nesse sentido, (ARAUJO, 2005) propõe uma denominação para os núcleos supraquiasmáticos, considerando-os o principal oscilador circadiano sincronizado pela luz. Esses osciladores, portanto, formam o “sistema de temporização circadiana”, expressão proposta por (MENNA-BARRETO, 2005) para substituir o termo “relógio biológico”.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Organização temporal interna em humanos

Em humanos, o ciclo ambiental claro/escuro apresenta uma relação temporal com o ciclo vigília/sono, uma das mais evidentes, e também uma das mais

estudadas expressões da ritmicidade comportamental humana. Sua determinação endógena foi comprovada por diversos experimentos nos quais os indivíduos foram mantidos isolados em ambiente externo, sem nenhuma pista temporal. Mesmo assim o ciclo vigília-sono manteve sua expressão, entretanto com uma periodicidade diferente daquela encontrada em exposição ao ciclo ambiental (ASCHOFF, 1976; ASCHOFF e WEVER, 1976).

Em geral, a espécie humana caracteriza-se pelos seus hábitos diurnos, ou seja, os episódios de atividade na fase clara e os episódios de repouso na fase escura do ciclo ambiental. Entretanto, a organização temporal da sociedade está se ampliando quanto a sua organização social dos horários. Hoje, com o advento da luz artificial, freqüentemente se observa não somente prolongamento da fase de atividade invadindo a fase escura do ciclo, como também a inversão total dos horários de atividade e repouso imposto por trabalhos em turnos e noturnos (MORENO e LOUZADA, 2004).

Essa alocação temporal do ciclo vigília/sono além de ter um caráter de preferências individuais, apresenta um componente ontogenético, ou seja, modifica-se ao longo do desenvolvimento (ANDRADE *et al.*, 1993 ; BENEDITO-SILVA *et al.*, 1993).

De acordo com a alocação temporal do ciclo atividade/repouso, os indivíduos podem ser caracterizados em diferentes cronotipos. Aqueles que apresentam uma tendência para início do ciclo atividade/repouso mais precoce relacionado ao ciclo claro-escuro são denominados matutinos, e aqueles com a tendência a horários mais tardios são denominados vespertinos. Em geral, dentro do espectro dos cronotipos, há uma variação muito grande na população, ou seja, existem aqueles que não apresentam tendências definidas como matutino e vespertino, sendo assim considerados intermediários (HORNE e OSTBERG, 1976). Essas classificações dos cronotipos são fundamentadas na auto-avaliação das preferências individuais, e os resultados dessa escolha podem ser relacionados com algumas variáveis biológicas, como por exemplo, a temperatura oral do indivíduos. A acrofase da temperatura oral nos matutinos ocorre mais cedo nos matutinos do que nos vespertinos (HORNE e OSBERG, 1976). Essas diferenças entre os cronotipos são observadas também por outras variáveis biológicas como o cortisol plasmático, que apresenta sua acrofase cerca de 55 minutos mais cedo nos matutinos quando comparados com os vespertinos, e valores da batifase da temperatura central por volta das 03h50min e

06h01min, respectivamente para os indivíduos matutinos e vespertinos (BAILEY e HEITKEMPER, 2001).

Essas diferenças entre os cronotipos também foram encontradas no ritmo de atividade-reposo, avaliado através da actimetria. A acrofase desse ritmo foi diferente entre os dois grupos, sendo às 14h25min e 17h23 minutos, respectivamente para matutinos e vespertinos (KERKHOF e VAN DONGEN, 1996; WATERHOUSE *et al.*, 2001). De uma maneira geral o indivíduo matutino tem adiantamento de fase do ciclo de temperatura oral em relação ao intermediários e vespertinos, embora não haja diferença significativa da duração do sono entre os três tipos (HORNE e OSTBERG, 1976)

2.2 Organização temporal interna em adolescentes

Durante o desenvolvimento puberal, adolescentes apresentam horários de início e final do sono diferentes, comparados aos horários dos dias livres da obrigação escolar. Nos dias não letivos eles dormem e acordam mais tarde quando comparados aos horários dos dias letivos (LOUZADA e MENNA-BARRETO, 2003; CROWLEY *et al.*, 2007; SACK *et al.*, 2007).

Esse fenômeno é característico dessa fase da ontogênese, e fica bem evidentes nos estudos que relacionam um atraso nos horários do CVS, comparando os horários dos adolescentes com dos os horários das crianças (CARSKADON *et al.*, 1980).

Um estudo que avaliou a relação entre a acrofase da temperatura oral e as características de cronotipos avaliados pelo questionário de Horne e Östberg HO, descreve que os mais vespertinos apresentaram os valores da acrofase da temperatura mais tarde do que os matutinos. Não só os valores relacionados com a temperatura oral, mas também o horário de início e final do sono foram diferentes entre os matutinos e vespertinos, sendo mais tardios nesses últimos (ANDRADE *et al.*, 1992)

Outro estudo, avaliou adolescentes entre 12 e 16 anos de idade, e os autores também observaram um atraso no início e final do sono e um aumento na duração do sono nos finais de semana, quando comparado com os hábitos de sono durante a semana. Além disso, aproximadamente 60% dos voluntários relataram sonolência diurna principalmente nos horários compreendidos entre 8:00h e 10:00h e das

14:00h e 16:00h. Esses resultados reforçam a hipótese de que a privação parcial de sono provoca diminuição do alerta principalmente nas primeiras horas da manhã e o no início da tarde. Esses efeitos foram acentuados quanto mais avançado o estágio puberal dos estudantes (ANDRADE *et al.*, 1993)

Os estudantes apresentam prejuízos em alguns componentes cognitivos avaliados através de testes de cancelamento e adição de números. Os erros nos testes foram maiores durante a manhã comparados aos erros durante a tarde. Após análise desses resultados, encontrou-se uma correlação positiva com o nível de sonolência e os erros nos testes (ANDRADE e MENNA-BARRETO, 1996). Uma importante questão a ser discutida relacionada ao desenvolvimento puberal dos adolescentes, e as características do ciclo vigília-sono, foram os parâmetros avaliados no estudo de (MELLO *et al.*, 2001). Os pesquisadores acompanharam a transição de um grupo de adolescentes estudantes do turno vespertino para o turno matutino. Após a transição de horários escolares, os adolescentes aumentaram o nível de sonolência, números de cochilos durante o dia e menor duração de sono durante os dias letivos comparados aos dias não letivos, embora tenham adiantado os horários de dormir.

As tendências dos adolescentes para a alocação temporal da atividade entrando na fase escura do ciclo ambiental, além de um fator biológico, podem ter uma influência do sociocultural, ou seja, influenciado por atividades sociais noturnas que estimulam o atraso do início do sono, por exemplo, televisão, jogos eletrônicos, internet (LOUZADA e MENNA-BARRETO, 2003; VAN DEN BULCK, 2004). Esta tendência de adolescentes em atrasar as fases de início do sono e vigília, não pode ser atribuída exclusivamente a fatores sociais, pois nos estudos comparando o estágio de desenvolvimento puberal e atraso de fase do sono, foi observada uma correlação positiva (ANDRADE *et al.*, 1993; CARSKADON *et al.*, 1993). Dessa maneira, os adolescentes apresentam prejuízos na qualidade e na duração do sono, pois vários trabalhos descrevem uma relação entre diminuição na duração do sono, entrada na puberdade e horários escolares mais cedo pela manhã (CARSKADON E DEMENT, 1979; CARSKADON *et al.*, 1980; CARSKADON *et al.*, 1981; CARSKADON e DEMENT, 1985; WOLFSON e CARSKADON, 1998; FALLONE *et al.*, 2002; FALLONE, *et al.*, 2002). Essa redução na duração do sono em adolescentes, principalmente durante a semana, seria uma reflexo dos horários sociais aos quais os adolescentes estariam submetidos, causando privação parcial

de sono, e levando-os a um aumento da sonolência diurna (CARSKADON, *et al.*, 1980; TARASIUK, *et al.*, 2003). Uma evidência de que a duração do sono não é suficiente durante os dias letivos, e por isto refletindo no aumento da sonolência diurna, é o fato de que quando livres dos horários escolares (fins de semana ou dias não letivos), observa-se uma diferença na duração do sono noturno, ou seja, os adolescentes dormem por mais tempo, e ainda acordam mais tarde em relação aos horários dos dias de atividades escolares, esse fenômeno é denominado padrão restrição/extensão (ANDRADE, *et al.*, 1992; CARSKADON e ACEBO, 2002; TEIXEIRA, *et al.*, 2004)

Deve-se destacar ainda que, esta sonolência diurna pode não ser apenas reflexo da privação de sono, e sim característica do desenvolvimento maturacional. Adolescentes seriam mais sonolentos mesmo tendo oportunidades de sono, o que significa uma evidência de que estes jovens realmente apresentam necessidades de sono diferentes quando comparados com as crianças (CARSKADON E DEMENT, 1980; LEVY, *et al.*, 1986).

Algumas tentativas de minimizar os efeitos negativos da privação de sono e aumento da sonolência diurna decorrentes desse atraso no ciclo vigília/sono em adolescentes já foram realizadas. Alguns estudos descrevem uma diminuição na duração do sono noturno após o início das aulas (± 120 minutos), e um aumento da sonolência diurna principalmente nas primeiras horas após o despertar, isso quando o horário escolar é cedo pela manhã. Diante desses primeiros resultados, os pesquisadores analisaram o impacto da exposição à luz nas primeiras horas da manhã sobre o ciclo vigília-sono, sonolência diurna e humor. Após o tratamento, o grupo exposto à luz não apresentou diferença na duração do sono, sonolência diurna e humor, comparado ao grupo que não recebeu a luz, ou seja, a exposição à luz nas primeiras horas da manhã não foi suficiente para alterar o padrão do ciclo vigília-sono nesses adolescentes. Esses resultados reforçam a hipótese que o atraso de fase do ciclo vigília/sono observado nos adolescentes é decorrente do amadurecimento puberal, e ainda passível de ser entendido na sua plenitude. Deste modo, os adolescentes apresentam uma tendência a vespertinidade (ISHIHARA, *et al.*, 1992; LABERGE, *et al.*, 2001; HANSEN, *et al.*, 2005).

O modelo proposto para explicar a regulação do ciclo vigília/sono em humanos, é denominado de modelo dos dois processos: um homeostático (S) e o outro circadiano (C). O primeiro processo, o homeostático, estaria relacionado

diretamente com o sono/vigília, enquanto o segundo processo, o circadiano, estaria relacionado com os limiares que determinam a inversão do processo S. O fator S aumenta gradualmente durante a vigília alcançando o limiar superior, proporcionando uma maior propensão ao início do sono. Durante o sono, o fator S decresce gradualmente alcançando o limiar inferior, proporcionando o final do sono. As estruturas relacionadas com o processo C são bem conhecidas, como por exemplo, os núcleos supraquiasmáticos do hipotálamo. Desse modo, o processo C está sujeito a sincronização de acordo com o ambiente externo e, portanto, relacionado no caso de humanos principalmente ao ciclo claro/escuro ambiental (BORBELY E ACHERMANN, 1992).

Podemos construir algumas hipóteses a partir desse modelo dos dois processos (S e C), para explicar as mudanças encontradas no padrão do ciclo vigília-sono em adolescentes (CARSKADON, *et al.*, 2004). A primeira hipótese explicativa, baseado no modelo de Borbely, propõe que esse atraso de fase do início do sono em adolescentes tem relação direta com os processos reguladores S e C. A pressão para o início do sono é maior em adolescentes pré-puberes quando comparados aos mais maduros, com isso os mais maduros demoram mais para iniciar o sono (CARSKADON, *et al.*, 2004).

Em outro estudo os autores encontraram um atraso no surto secretório noturno de melatonina em adolescentes em um ambiente controlado. A hipótese de uma interação entre os processos homeostáticos e circadianos do controle do ciclo vigília/sono se fortalece com esses resultados, além das interações intrínsecas, as extrínsecas também estariam favorecendo esse atraso característico observado na adolescência (CARSKADON, *et al.*, 1997).

2.3 Relação entre o tempo biológico e tempo social

Quando um organismo se encontra sob condições ambientais (natureza), ele expressa um ritmo circadiano que tem o mesmo período do ambiente, nesse caso ele está sincronizado ao ambiente. O período endógeno não é manifestado, pois o ciclo externo conduz o organismo. Essa pode ter sido uma função evolutiva muito importante, ambiente e organismo sincronizados, sendo que uma condição em que essa relação, organismo ambiente, gere atrito, consequências negativas podem que gere e um atrito nessa relação, pode trazer consequências negativas ao organismo

Esta leitura do tempo biológico e do tempo social pode fortalecer a hipótese de que realmente exista um conflito temporal interno e externo, ou seja, os ritmos biológicos nestes adolescentes estão, em geral, dessincronizados com o ciclo ambiental claro/escuro. A perda mais significativa seria na duração do sono, pois como um atraso no início do sono é observado, e o final de sono sincronizado pelo tempo social (horário escolar), uma privação parcial de sono ocorre durante os dias letivos com esses adolescentes. Esse desajuste pode levar o indivíduo a apresentar alterações de humor e desempenho, ficando mais vulneráveis a doenças (CHOQUET E LEDOUX, 1991).

Outros autores relatam uma relação entre o cronotipo vespertino e o aumento nas respostas para uma escala de depressão, neste caso, indivíduos vespertinos, apresentaram uma tendência maior a estados relacionados com o mau humor (CHELMINSKI, *et al.*, 1999).

Portanto, tanto o contexto sócio cultural quanto os aspectos maturacionais são influências presentes no cenário do ciclo vigília-sono dos adolescentes.

Deste modo, a relação do conflito temporal entre o tempo biológico e o tempo social, em adolescentes, é fundamental para além de entender a expressão da ritmicidade circadiana, poder proporcionar um bem estar físico e psicológico, e principalmente para minimizar os possíveis efeitos negativos no rendimento escolar, decorrentes dos desajustes temporais.

Dessa forma, a organização social tem um papel fundamental para a saúde na medida em que pode atuar como sincronizadora dos ritmos circadianos ou levar a desajustes da ritmicidade circadiana, com possíveis implicações como por exemplo o desenvolvimento de transtornos afetivos. A instabilidade dos ritmos sociais tem sido relacionada aos diversos mecanismos envolvidos na gênese, evolução e terapêutica dos transtornos de humor (WIRZ-JUSTICE, 2006). Tendo em vista que na sociedade atual é privilegiado o horário matutino para atividades escolares e de trabalho, a associação entre vespertinidade e depressão poderia estar relacionada mais às exigências sociais cedo pela manhã, conflitantes com a melhor expressão da ritmicidade biológica do organismo vespertino, do que propriamente com o cronotipo de uma forma mais isolada como proposto pelo estudo.

É importante ressaltar que, em nossa opinião a organização temporal das atividades deveria, sempre que possível, considerar as tendências para a matutinidade/vespertinidade, e além disso considerar que essas preferências aos

cronotipos podem sofrer alterações ao longo do desenvolvimento ontogenético.

Dessa forma, a organização social humana tem um papel de destaque como sincronizadora/dessincronizadora dos ritmos circadianos. Podemos tomar como exemplo a expressão do ciclo vigília/sono (CVS) em humanos que está sujeita a influencia dos sincronizadores ambientais, e no caso dos adolescentes, além do ciclo claro-escuro, o horário escolar é um dos principais sincronizadores sociais. É digno de registro que, entendemos o processo de sincronização como um ajuste dos organismos aos ciclos ambientais através de dois mecanismos distintos e até certo ponto independentes, os mecanismos de arrastamento e mascaramento. Por arrastamento entende-se avanços e atrasos de fase promovidos pela atuação dos sincronizadores temporais diretamente no sistema de temporização circadiana. O mecanismo de mascaramento consiste na modificação da expressão da ritmicidade pela ação do sincronizador diretamente sobre o ritmo biológico, sem agir sobre o sistema de temporização circadiano (MARQUES, *et al.*, 2003). O sistema de temporização circadiano, expressa-se através oscilações circadianas geradas em cada órgão ou, em cada célula, da interação entre esses diversos osciladores emerge a ritmicidade biológica. A ritmicidade circadiana, portanto pode ser por definição, a expressão da interrelação entre mecanismos endógenos de temporização e o meio ambiente, a desorganização dos ritmos circadianos poderia seria o resultado do atrito, entre os ritmos internos e as demandas externas, por exemplo, horário escolar cedo pela manhã.

Propomos que situações de possíveis tensões entre o tempo biológico e o tempo social sejam denominadas de situações de atrito temporal. O tempo biológico corresponde à alocação temporal dos ritmos biológicos do organismo, e o tempo social corresponde à alocação temporal das atividades e/ sinais temporais relevantes presentes no ambiente. Nesse contexto é perfeitamente aceitável que o atrito pode ser o resultado do desencontro de fase, entre o tempo biológico e o tempo social. Nesse sentido a ritmicidade, expressão regular dos ritmos biológicos, pode apresentar conseqüências negativas, gerando desconfortos e prejuízos para o individuo. A cronicidade do conflito potencial de sincronizadores pode ser entendida como desafios temporais.

Entre essas principais situações de possíveis manifestações dos atritos temporais, destacamos a tensão entre horários de atividades escolar e tendências para a matutinidadade/vespertinidade. Nessas possíveis situações, podemos avaliar a

expressão do atrito temporal através dos parâmetros rítmicos, nos dias nos quais há imposição de horários sociais (dias de trabalho e/ou dias letivos na escola) e dias livres dessa imposição (finais de semana e/ou férias). É perfeitamente razoável, que a instabilidade dos ritmos biológicos, e a alteração dos parâmetros rítmicos possam estar associados aos atritos temporais.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar possíveis expressões do atrito temporal entre o tempo biológico e o tempo social em escolares adolescentes.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar e comparar os padrões do ciclo vigília/sono (CVS) entre adolescentes matutinos, intermediários e vespertinos nos dias letivos e não letivos nas aulas ; e nos dias de semana e fins de semana nas férias.
- Avaliar os padrões do CVS dos cronotipos (matutinos, intermediários e vespertinos) e comparar entre os dias letivos e não letivos ; e entre os dias de semana e fins de semana.
- Avaliar e comparar a acrofase de temperatura do pulso entre adolescentes matutinos, intermediários e vespertinos nos dias letivos, não letivos, dias de semana e fins de semana.
- Avaliar a acrofase da temperatura do pulso dos cronotipos (matutinos, intermediários e vespertinos) e comparar entre os dias letivos, não letivos, dias de semana e fins de semana.

4 JUSTIFICATIVA

Pretendemos estudar o sistema de temporização circadiana em adolescentes através da expressão da temperatura periférica, e do padrão do ciclo vigília/sono, relacionados aos cronotipos. Essa análise permite-nos explorar a organização temporal associada aos diferentes cronotipos. Através da avaliação e comparação desses parâmetros rítmicos em diferentes momentos referentes à imposição dos horários escolares cedo pela manhã: nos dias letivos e não letivos durante as aulas, nos dias de semana e fins de semana nas férias, podemos observar a expressão dos ritmos em situação de atrito temporal associado ao horário escolar. Assim, os resultados encontrados nos ajudarão a entender como o atrito temporal, gerado entre o tempo biológico e o tempo social, influencia a expressão da ritmicidade circadiana em adolescentes.

Esperamos encontrar diferenças nos parâmetros rítmicos entre os cronotipos e entre os dias com e sem a demanda escolar.

Em um aspecto mais amplo, nossos resultados contribuirão para as discussões atuais sobre horários escolares de adolescentes, quando são contempladas medidas para amenizar os problemas decorrentes da possível privação de sono nesta faixa etária.

5 METODOLOGIA

5.1 População

Participaram do estudo estudantes da Escola Estadual de Segundo Grau Ruim Bloem do Bairro de Mirandópolis do turno da manhã (7h às 12h 50 minutos), pertencentes a duas classes do 2º ano colegial (turmas 2º C e 2º H) e tinham 16 ou 17 anos de idade. A escolha das salas foi determinada pelos professores, sendo que as salas escolhidas foram aquelas consideradas por eles como as que apresentariam melhor participação dos alunos. O recrutamento dos voluntários foi feito na própria sala durante o horário de aula, sendo apresentada a proposta de estudo e o convite para os adolescentes participarem da pesquisa. Após serem informados sobre os objetivos e a metodologia adotada, os interessados receberam o termo de consentimento livre e esclarecido e o levaram para a assinatura dos pais ou responsáveis. Esse termo, bem como o projeto de pesquisa, foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos do ICB/USP 826/CEP.

Os critérios de exclusão durante o estudo foram:

- Adolescentes que não devolveram o termo de consentimento assinado pelos pais ou responsáveis;
- Adolescentes que não devolveram os diários de sono por mais de 2 semanas durante as análises;
- Adolescentes que não utilizaram o tempatilumi por no mínimo 9 dias tanto nas aulas quanto nas férias.

5.2 Instrumentos

5.2.1 Questionário de cronotipos (HO)

Foi aplicada a versão em português do questionário de Horne e Osteberg traduzido por Benedito-Silva e colaboradores (1990). Esse questionário já foi aplicado em adolescentes brasileiros (ANDRADE *et al.*, 1992). Os voluntários

receberam o questionário em papel e responderam na sala de aula, sendo que todos responderam ao mesmo tempo e foram orientados a não trocar informações no momento das respostas. O pesquisador responsável acompanhou a aplicação do instrumento. O questionário de cronotipos é composto por 19 questões de múltipla escolha acerca das preferências de horários para realização de atividades cotidianas, como realização de exercício físico e alocação de sono e vigília e os voluntários declaram sua preferência dos horários para a realização das atividades propostas. (Horne e Ostberg, 1976). (ANEXO B). A classificação dos cronotipos foi realizada da seguinte forma:

A partir das pontuações obtidas neste estudo, 25% de cada lado distribuição normal foram caracterizados como matutinos e vespertinos, e os 50% restantes como intermediários.

5.2.2 Diário de sono

O diário de sono (ANEXO A) é um instrumento amplamente utilizado nas pesquisas do ciclo vigília/sono, sendo constituído por perguntas sobre o início do sono noturno da noite anterior, latência de sono e despertares noturnos e o horário de acordar pela manhã. No nosso laboratório o diário de sono já vem sendo utilizado em outros trabalhos (WEY e MENNA-BARRETO, 2003; AREAS, 2006 : DUARTE, 2008) e a adesão a essa metodologia tem sido satisfatória ao longo dos anos de utilização pelo grupo. Cada adolescente recebeu um conjunto de diários de sono para preencher durante os dias de coleta. Esses diários foram recolhidos toda segunda-feira e entregues novos diários para a semana seguinte, esse procedimento ocorreu durante as semanas de coleta das aulas.

Os diários de sono foram utilizados para coletar dados para inferências sobre o ciclo vigília/sono durante o estudo.

5.2.3 Tempatilumi

O equipamento denominado Tempatilumi (objeto de artigo técnico por Lanfranchi e Menna-Barreto, em preparação) é um modelo de actímetro-luxímetro e

monitor de temperatura corporal que foi colocado no punho do braço não dominante de cada sujeito. Este aparelho permite a programação do intervalo de coleta de dados (a cada 1 minuto) da temperatura periférica (pele na região do punho), atividade motora (resultados não apresentados nesse projeto) e incidência de luz (resultados não utilizados para esse projeto). A programação é através de uma interface conectada a um computador. A leitura dos dados armazenados foi realizada através dessa interface ao final das coletas. Os dados são armazenados em uma memória, em conjunto com o horário proveniente de um relógio de tempo real. A capacidade de registro é de aproximadamente 30 dias e a alimentação é fornecida por uma bateria de 3v descartável semelhante à utilizada em relógios de punho. A construção desse aparelho, bem como da interface de descarregamento de dados e software para comunicação com computador, foi realizada pela empresa Consultoria Eletrônica Brasil (www.cebrasil.com.br). Esse aparelho coleta e armazena na memória a temperatura periférica (pele na região do punho). Além desse registro automático o equipamento contém um botão de eventos, cujo acionamento (um toque) é combinado com os voluntários com a finalidade de sinalizar a ocorrência dos seguintes eventos: retirada do equipamento, e início e final do sono. A respeito do dado da temperatura do punho, esse registro representa uma opção adotada pelo nosso grupo de pesquisa como alternativa à coleta da temperatura oral (Arêas, 2006; Duarte, 2008). Os dados foram retirados e armazenados em uma planilha Office 2007 (Excel). Da coleta a cada 1 minuto, foi realizada uma média a cada 30 pontos de dados, e assim a cada 30 minutos tivemos 1 ponto para análise.

5.3 Etapas do projeto

5.3.1 Primeira etapa

Dos 78 adolescentes que participaram dessa etapa do projeto, 13 foram excluídos por não preencheram os diários de sono adequadamente. Dessa forma foram analisados os registros do CVS de 65 adolescentes, sendo 36 homens e 29 mulheres. Essa primeira etapa do estudo foi realizada do dia 20 de maio à 16 de junho de 2008. Nesta etapa, os adolescentes, responderam ao questionário de

cronotipos, e receberam os diários de sono para a coleta dos dados.

5.3.2 Segunda etapa

Na 2ª etapa do projeto, foram convidados os 10 sujeitos mais extremos classificados como vespertinos, 10 mais extremos classificados como matutinos, e 10 sujeitos intermediário. Muitos adolescentes não quiseram participar dessa etapa do estudo, e 4 adolescentes que participaram foram excluídos das análises por não utilizarem o tempatilumi adequadamente. Dessa forma foram analisados os dados de 18 adolescentes sendo 6 matutinos, 5 intermediários e 7 matutinos que utilizaram o Tempatilumi durante as aulas e as férias.

Nessa etapa cada adolescente que aceitou participar do estudo recebeu um Tempatilumi e um diário de sono para preencher ao longo da coleta. Os dados foram coletados em dois momentos:

- Aulas: 16 dias de coletas: do dia 16 de junho até o dia 1 de julho de 2008;
- Férias: 23 dias de coletas: do dia 8 de julho até o dia 31 de agosto de 2008.

Ao longo dos 16 dias das aulas e os 23 dias das férias, os voluntários usaram o tempatilumi no punho do braço não dominante.

A orientação aos voluntários foi de que retirassem o Tempatilumi para o banho, qualquer atividade com água e atividade de impacto, por exemplo prática de esportes de impacto (ex. voleibol, futebol).

5.4 Análise de dados

Os testes estatísticos foram realizados com o auxílio do programa Statistica™ (StatSoft®).

Foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a aderência da distribuição das pontuações do Questionário de cronotipos à distribuição normal.

5.4.1 Momentos das análises

- Dias letivos: Dias de atividades escolares com início as 7:00h.
- Dias não letivos: Dias nos quais não ocorreram atividades escolares com início as 7:00h. Por exemplo, feriados e fins de semana nas aulas.
- Dias de semana: Correspondente ao dias durante a semana nas férias.
- Fins de semana: Correspondentes aos Fins de semana nas férias.

5.4.2 Padrões do Ciclo Vigília/Sono (CVS)

Os parâmetros rítmicos do CVS analisados foram:

- Horário de início do sono: registro da estimativa do horário nos quais os adolescentes dormiram após deitaram na cama (tempo em horas).
- Latência de sono: Diferença entre o horário que o adolescente deitou e o horário que ele dormiu (tempo em minutos).
- Final do sono: Registro do horário que ele acordou (tempo em horas).
- Duração do sono: Tempo total de sono a partir do momento que o adolescente dormiu até o horário que acordou (tempo em minutos).
- Horário da meia fase do sono: $\text{Horário} = (\text{Duração do sono}/2) + \text{horário de início do sono}$ (tempo em horas).

5.4.3 Temperatura periférica (punho)

Os parâmetros rítmicos relativos ao ritmo da temperatura avaliados foram a acrofase da temperatura do punho e a porcentagem rítmica (%R) e a amplitude do ritmo de temperatura para o período de 24 horas.

O valor da temperatura correspondente aos horários nos quais os adolescentes relataram ter retirado o aparelho do punho, foram retirados da análise.

A análise dos parâmetros rítmicos para a temperatura foi feita através da aplicação do método Cosinor (Nelson *et. al.*, 1979) com a utilização do programa

COSANA (Benedito-Silva, 1988). Essa análise consiste no ajuste de uma curva cosseno a uma série temporal de dados através do método dos quadrados mínimos. Através desse método avaliamos a acrofase do ritmo temperatura periférica, e a porcentagem rítmica (%R) que expressa o grau de ajuste do ritmo a uma curva cosseno correspondente a um período de 24 horas. A %R permite inferir o grau de ajuste às 24 horas do dia (sincronização ao ciclo ambiental de 24 horas). Para o cálculo dos parâmetros rítmicos da temperatura foi considerado o momento da coleta de acordo com a seguinte organização:

- Dias letivos: 5 dias letivos seguidos da primeira semana de coleta.
- Dias não letivos: 4 dias não letivos (dois fins de semana nas aulas).
- Dias de semana: 5 seguidos dias da segunda semana nas férias.
- Fins de semana: 4 dias (dois finais de semana) nas férias.

5.4.4 Variáveis do estudo

Variáveis dependentes:

- Horário de início e final do sono
- Duração do sono
- Meia fase do sono
- Acrofase da temperatura
- Porcentagem rítmica

Variáveis independentes:

- Pontuações do cronotipo e grupos (matutinos, vespertinos e intermediários)
- Momentos das análises (Dias letivos, dias não letivos (aulas); dias de semana e fins de semana (férias).

5.4.5 Análises estatística

Para comparação entre os grupos, e identificação de possíveis diferenças entre os matutinos, vespertinos e intermediários, foi utilizado uma análise

paramétrica, (one way) ANOVA e posterior *post hoc* de Tukey.

Para a comparação dos grupos entre os dias letivos e os dias não letivos da primeira etapa, foi utilizado o teste *t* de *Student* para amostras dependentes.

Para a comparação dos grupos entre os dias letivos, dias não letivos, dias de semana e fins de semana, para verificar as possíveis diferenças entre os dias de coleta, foi utilizado análise de variância (one way) ANOVA e posterior *post hoc* de Tukey.

A correlação entre a meia fase do sono e as pontuações do cronotipo; e a correlação entre a acrofase da temperatura e as pontuações do cronotipo, foram pesquisadas através da correlação de Pearson.

O coeficiente de correlação foi utilizado para calcular a variação da meia fase do sono. Foram comparado as médias do coeficiente de correlação entre cada cronotipo nos momentos da coleta (dias letivos, dias não letivos, dias de semana e fins de semana).

6 RESULTADOS

6.1 Estatística descritiva da amostra

No total foram analisados os registro de 65 adolescentes sendo 36 homens e 29 mulheres sendo que dezenove com 17 anos e quarenta e nove com 16 anos.

O tempo médio gasto pelos adolescentes de casa até a escola foi: Matutinos gastam 34 ± 15 minutos, os Intermediários 39 ± 21 minutos, e os Vespertinos 41 ± 21 minutos.

6.2 Grupos

Após a caracterização dos cronotipos (ver metodologia), os grupos ficaram divididos e classificados da seguinte forma:

- Os vespertinos: Obtiveram pontuação no questionário de cronotipos entre 26 e 41.
- Os intermediários: obtiveram pontuação no questionário de cronotipos entre 42 e 52.
- Os matutinos: obtiveram pontuação no questionário de cronotipos entre 53 e 73.

Numero dos sujeitos da Primeira etapa:

Vespertinos: 16

Matutinos: 16

Intermediários: 33

Numero dos sujeitos da Segunda etapa:

Vespertinos: 6

Matutinos: 7

Intermediários: 5

6.2.1 Distribuição dos cronotipos

O valor médio da pontuação do questionário de cronotipos foi de 47,21 pontos (dp = 8,59), variando de 26 a 73 pontos e mediana de 47,00. Essa variável apresentou aderência à distribuição normal ($p > 0,20$) no teste de Kolmogorov-Smirnov.

Figura 1. Distribuição da população

Figura 2. Horários de início do sono nos dias letivos durante as aulas.

Na comparação dos valores de início do sono nos dias letivos a análise de variância mostrou a influência do fator cronotipo ($F=2,62$; $p=0,008$). Observa-se uma diferença entre os vespertinos e matutinos ($p<0,01$), e uma diferença entre os intermediários e matutinos ($p<0,02$). Nos dias letivos os vespertinos e os intermediários dormem mais tarde do que os matutinos. Para essa comparação utilizou-se o teste de análise de variância e o teste de *post hoc* de Tukey. Não houve diferenças entre o início do sono quando comparados vespertinos e intermediários nos dias letivos. Na figura 2 são apresentados os valores e as análises estatísticas.

Figura 3. Horário do final do sono durante as aulas nos dias letivos.

Para o final do sono a análise de variância não foi significativa ($F=2,62$; $p=0,78$) figura 3. São apresentados os valores correspondentes ao término do sono noturno durante os dias letivos. Não houve diferença no horário de acordar entre os grupos, tendo em vista que o início das aulas é às 7:00h para todos os estudantes.

Figura 4. Valores correspondentes a duração do sono nos dias letivos.

Figura 4 apresenta a comparação dos valores da duração de sono entre os cronotipos, através da análise de variância ($F=2,62$; $p=0,01$), e posterior *post hoc*, mostrou que os vespertinos dormem menos tempo nos dias letivos quando comparados aos matutinos ($p<0,001$). Não houve diferenças na duração de sono entre vespertinos e intermediários e entre intermediários e matutinos nos dias letivos. Nos dias não letivos, a duração de sono não apresentou diferença significativa entre os grupos (Figura 5). Os matutinos, intermediários e vespertinos dormem em média mais de nove horas nos dias letivos, enquanto nos dias letivos dormem aproximadamente 3 horas a menos.

Figura 5. Horários de início do sono nos dias não letivos.

A análise de variância mostrou uma influência do fator cronotipo ($F=2,62$; $p=0,0001$) no horário de início do sono nos dias não letivos (Figura 5). O teste post-hoc mostrou que os sujeitos vespertinos dormem mais tarde do que os matutinos ($p<0,001$) e mais tarde do que os intermediários ($p<0,001$). Não houve diferença no início do sono entre os intermediários e os matutinos, quando realizada a análise de variância

Figura 6. Horários de final do sono nos dias não letivos.

Na figura 6 estão representados os resultados da comparação entre os cronotipos com relação aos horários de final do sono nos dias não letivos. A análise de variância mostrou uma influência do fator cronotipo ($F=2,62$; $p=0,001$). O teste *post-hoc* mostrou que nos dias não letivos os vespertinos acordam mais tarde do que os intermediários intermediários ($p<0,001$) e mais tarde do que os matutinos ($p<0,001$). Não houve diferença nos horários de acordar quando comparados os matutinos e intermediários.

Figura 7. Duração do sono dos cronotipos nos dias não letivos.

Na figura 7 estão representados os valores da duração do sono dos vespertinos, intermediários e matutinos. Não houve diferença significativa entre os grupos na duração do sono dos dias não letivos. Nessa análise utilizou-se o teste de análise de variância ($F=2,62$; $p=0,80$)

Tabela 1. Representação das médias e desvios-padrão dos horários de início e final do sono

Horário do início do sono (médias $\pm$ DP)			
Comparação entre os dias letivos e não letivos			
Grupo	Dias letivos	Dias não letivos	p
Vespertinos	23:38 ($\pm$ 46)	01:55 ($\pm$ 56)	0,001
Intermediários	23:27 ($\pm$ 46)	00:42 ($\pm$ 51)	0,01
Matutinos	22:51 ($\pm$ 36)	00:10 ($\pm$ 49)	0,01

Horário do final do sono (médias $\pm$ DP)			
Grupo	Dias letivos	Dias não letivos	p
Vespertinos	05:40 ($\pm$ 24)	10:51 ($\pm$ 69)	0,001
Intermediários	05:34 ($\pm$ 21)	09:50 ($\pm$ 64)	0,001
Matutinos	05:31 ($\pm$ 18)	09:50 ($\pm$ 44)	0,001

Duração do sono (médias $\pm$ DP)			
Grupo	Dias letivos	Dias não letivos	p
Vespertinos	345 min ($\pm$ 59)	554 min ($\pm$ 36)	0,001
Intermediários	364 min ($\pm$ 47)	554 min ($\pm$ 67)	0,001
Matutinos	398 min ($\pm$ 35)	544 min ($\pm$ 35)	0,001

Na tabela 1 São apresentadas as médias dos horários de início do sono com os respectivos desvios-padrão nos dias letivos e não letivos, dos vespertinos, intermediários e matutinos. Utilizou-se o teste *t-Student* para comparar as médias dos vespertinos, intermediários e matutinos, entre os dias letivos e os dias não letivos. O início do sono dos intermediários é mais tarde nos dias não letivos quando comparado aos dias letivos ($p < 0,01$). O mesmo é observado entre os matutinos, o início do sono é mais tarde nos dias não letivos quando comparado aos dias letivos ($p < 0,01$). O início do sono dos vespertinos é mais tarde nos dias não letivos quando comparado aos dias letivos ($p < 0,001$). Todos os adolescentes dormem mais tarde

nos dias não letivos quando comparados aos dias letivos.

Na comparação dos valores médios dos horários do final do sono nos dias letivos e não letivos, observa-se uma diferença para os vespertinos ($p < 0,001$), intermediários ($p < 0,001$), e matutinos ($p < 0,001$), ou seja, todos os adolescentes acordam mais tarde nos dias não letivos aos dias letivos. Esses resultados foram analisados através do teste *t-Student* para amostras dependentes. Observa-se ainda, com relação aos horários médios do final do sono nos três grupos, uma menor variabilidade durante os dias letivos quando comparados aos dias não letivos.

A duração do sono nos dias não letivos foi maior quando comparada aos dias letivos para os vespertinos ($p < 0,001$), intermediários ($p < 0,001$) e matutinos ($p < 0,001$).

Tabela 2. Representação dos tempos de latência de sono dos cronotipos.

Latência de sono	Comparação entre os dias letivos e não letivos		
	Dias letivos	Dias não letivos	p
Vespertinos	31min (± 20)	13 min (± 7)	0,01
Intermediários	25 min (± 14)	23 min (± 13)	n.s.
Matutinos	22 min (± 11)	20 min (± 13)	n.s.

Os vespertinos apresentam uma menor latência de sono nos dias não letivos ($p < 0,01$). Não foi observada diferença entre a latência de sono entre os dias letivos e os dias não letivos para os matutinos e os intermediários.

Tabela 3. Representação dos parâmetros do ciclo vigília/sono

Horário do início do sono (médias $\pm$ DP)			
Comparação entre os dias letivos e não letivos			
Grupo	Dias de semana	Finde semana	p
Vespertinos	02:13 ($\pm$ 95)	02:00 ($\pm$ 90)	n.s.
Intermediários	00:48 ($\pm$ 82)	00:58 ($\pm$ 61)	n.s.
Matutinos	23:58 ($\pm$ 75)	00:19 ($\pm$ 89)	n.s.

Horário do final do sono (médias $\pm$ DP)			
Grupo	Dias de semana	Fins de semana	p
Vespertinos	11:35 ($\pm$ 99)	11:33 ($\pm$ 106)	n.s.
Intermediários	10:17 ($\pm$ 80)	10:34 ($\pm$ 83)	n.s.
Matutinos	9:27 ($\pm$ 60)	09:24 ($\pm$ 104)	n.s.

Duração do sono (médias $\pm$ DP)			
Grupo	Dias de semana	Fins de semana	p
Vespertinos	557 min($\pm$ 52)	555 min ($\pm$ 50)	n.s.
Intermediários	572 min ($\pm$ 59)	579 min ($\pm$ 55)	n.s.
Matutinos	558 min ($\pm$ 46)	556 min ($\pm$ 47)	n.s.

Nas férias, os valores médios de início, final e duração do sono não apresentam diferenças significativas entre os dias de semana comparados aos finais de semana para os vespertinos, intermediários e matutinos. Nessa análise utilizou-se o teste *t-Student* para amostras dependentes. Os resultados estão representados na tabela 3.

Após a análise dos resultados citados acima, podemos observar que os adolescentes não apresentam diferenças entre os dias de semana e finais de semana nas férias, assim, faremos as comparações entre os grupos levando em consideração os dias de semana.

Figura 8. Horários de início do sono nas férias.

A análise de variância mostrou uma influência do fator cronotipo no início do sono nas férias ($F=2,19$; $p=0,04$) (Figura 8). O teste *post-hoc* mostrou que os vespertinos dormem mais tarde quando comparados aos matutinos ($p<0,03$). Não houve diferença significativa do início do sono entre os matutinos e intermediários, e entre vespertinos e intermediários (Figura 8).

Figura 9. Horários do final do sono nas férias.

Para o horário do final do sono, a análise de variância apresentou influencia do fator cronotipo ($F=2,19$; $p=0,02$) (Figura 9). O teste *post-hoc* mostrou que o horário do início do sono dos vespertinos é mais tarde quando comparados aos matutinos ($p<0,02$). Não há diferença entre os horários de final do sono quando comparados os intermediários e os matutinos, e entre os intermediários e os vespertinos (Figura9).

Figura 10. Duração do sono em minutos nas férias.

Não foi observada diferença significativa entre os grupos na comparação da duração do sono, através da análise de variância, ou seja, todos os adolescentes independentemente do cronotipo dormem quantidade de sono semelhante nas férias. Essa análise é apresentada na figura 10.

Figura 11. Correlação entre a MFS e a pontuação dos cronotipos.

Na figura 11 está representada a correlação entre a MFS e as pontuações dos cronotipos nos dias letivos. Os horários da MFS e as pontuações no questionário de cronotipos estão correlacionadas ($p= 0,01$) com coeficiente de correlação de Pearson de ($R = -0,56$). Essa correlação indica que quanto maior a pontuação no questionário mais adiantados são os horários da meia fase do sono.

Figura 12. Correlação entre os horários da MFS nos dias não letivos e a pontuação no QC.

Na figura 12 está representada a correlação entre a MFS e as pontuações do cronotipo dias não letivos. Os horários da MFS e as pontuações no questionário de cronotipos estão correlacionadas ($p= 0,0004$) com coeficiente de correlação de Pearson de $R = -0,81$. Essa correlação indica que quanto maior a pontuação no questionário mais adiantados são os horários da meia fase do sono.

Figura 13. Correlação entre a MFS nos fins de semana e a pontuação no QC.

Na figura 13 está representada a correlação entre a MFS e as pontuações dos cronotipos. Os horários da MFS e as pontuações no questionário de cronotipos estão correlacionadas ($p = 0,004$) com coeficiente de correlação de Pearson de $R = -0,64$. Essa correlação indica que quanto maior a pontuação no questionário mais adiantados são os horários da meia fase do sono.

Figura 14. Correlação entre a MFS e as pontuações dos cronotipos nos dias de semana.

Na figura 14 está representada a correlação entre os horários da MFS e as pontuações dos cronotipos nos dias de semana das férias. Os horários da MFS e as pontuações no questionário de cronotipos estão correlacionadas ($p= 0,0084$) com coeficiente de correlação de Pearson de $R = -0,71$. Essa correlação indica que quanto maior a pontuação no questionário mais adiantados são os horários da meia fase do sono.

Figura 15. Correlação entre as acrofases da temperatura e as pontuações no QC.

Na figura 15 está representada a correlação entre as acrofases da temperatura e as pontuações dos cronoitpos nos dias letivos. As acrofases do RTP e as pontuações do QC estão correlacionadas ($p=0,06$) com um coeficiente de correlação de Pearson de $R=-0,61$. Essa correlação negativa indica que quanto maior a pontuação mais cedo é a acrofase do RTP.

Figura 16. Correlação entre as acrofases da temperatura e as pontuações no QC.

Na figura 16 está representado correlação entre as acrofases da temperatura e as pontuações dos cronotipos nos dias não letivos. As acrofases do RTP e as pontuações do QC nos dias estão correlacionadas ($p=0,006$) com um coeficiente de correlação de Pearson de $R=-0,61$. Essa correlação negativa indica que quanto maior a pontuação mais cedo é a acrofase do RTP.

Figura 17. Correlação entre as acrofases da temperatura e as pontuações no QC.

Na figura 17 está representada a correlação entre as acrofases da temperatura e as pontuações dos cronotipos nos dias de semana das férias. As acrofases do RTP e as pontuações do QC estão correlacionadas ($p=0,004$) com um coeficiente de correlação de Pearson de $R=-0,64$. Essa correlação negativa indica que quanto maior a pontuação mais cedo é a acrofase do RTP.

Figura 18. Correlação entre as acrofases da temperatura e as pontuações no QC.

Na figura 18 está representada a correlação entre as acrofases da temperatura e as pontuações dos cronotipos nos fins de semana das férias. As acrofases do RTP e as pontuações do QC estão correlacionadas ($p=0,03$) com um coeficiente de correlação de Pearson de $R=-0,56$. Essa correlação negativa indica que quanto maior a pontuação mais cedo é a acrofase do RTP.

Figura 19. Comparação dos horários da MFS entre os cronotipos, durante os dias letivos.

Para os horários da MFS durante os dias letivos, a análise de variância mostrou que há influência do cronotipo ($F=2,15$; $p=0,01$) (figura 19). O teste *Post-hoc* mostrou que os horários MFS dos adolescentes vespertinos é mais tarde do que os horários da MFS dos matutinos ($p=0,03$), e mais tarde do que os horários da MFS dos intermediários ($p=0,04$). Não foram observadas diferenças dos horários da MFS na comparação entre intermediários e matutinos (Figura 19).

Figura 20. Comparação dos horários da MFS entre os cronotipos.

Para os horários da MFS durante os dias não letivos, a análise de variância mostrou que há influência do cronotipo ($F=2,15$; $p=0,001$) (Figura20). O teste *Post-hoc* mostrou que os horários MFS dos adolescentes vespertinos são mais tardios do que os horários da MFS dos matutinos ($p=0,001$), e mais tardios do que os horários da MFS dos intermediários ($p=0,007$). Não foi observado diferenças dos horários da MFS na comparação entre intermediários e matutinos (Figura 20).

Figura 21. Comparação dos horários da MFS entre os cronotipos.

Para os horários da MFS durante os dias de semana nas férias, a análise de variância mostrou que há influência do cronotipo ($F=2,15$; $p=0,002$) (Figura 21). O teste *Post-hoc* mostrou que os horários MFS dos adolescentes vespertinos são mais tardios do que os horários da MFS dos matutinos ($p=0,002$). Não foi observada diferença na comparação dos horários da MFS entre os vespertinos e intermediários e nem entre os intermediários e matutinos. Figura 21.

Figura 22. Comparação dos horários da MFS entre os cronotipos.

Para os horários da MFS durante os dias de semana nas férias, a análise de variância mostrou que há influência do cronotipo ($F=2,15$; $p=0,003$) (Figura22). O teste *Post-hoc* mostrou que os horários da MFS dos adolescentes vespertinos são mais tardios do que os horários da MFS dos matutinos ($p=0,002$). Os horários da MFS dos intermediários são mais tardios do que os horários da MFS dos matutinos ($p=0,05$). Não foi observada diferença na comparação dos horários da MFS entre os vespertinos e intermediários (Figura 22).

Tabela 4. Valores do coeficiente de variação (CV) da meia fase do sono.

Cronotipos	Dias letivos	Dias não letivos	Dias de semana	Fins de semana
Vespertinos	0,27 ± 0,05	0,20 ± 0,02	0,19 ± 0,01	0,17 ± 0,02
Intermediários	0,21 ± 0,03	0,24 ± 0,04	0,14 ± 0,02	0,13 ± 0,01
Matutinos	0,32 ± 0,05	0,33 ± 0,04	0,17 ± 0,02	0,19 ± 0,03

Figura 23. Comparação das acrofases da temperatura entre os cronotipos.

Na tabela 4 estão representados os valores para o CV (coeficiente de variação) para cada cronotipo durante os dias letivos e não letivos nas aulas ; dias de semana e finais de semana nas férias. O CV é maior para os matutinos comparado aos vespertinos e aos intermediários, durante os dias letivos e não letivos. Todos os cronotipos apresentaram diminuição do CV nas férias comparados aos dias não letivos.

Para as acrofases do ritmo da temperatura do punho durante os dias letivos, a análise de variância mostrou que há influência do cronotipo ($F=2,15$; $p=0,04$) (Figura 23). O teste *Post-hoc* mostrou que as acrofases dos vespertinos são mais tarde do que as acrofases dos matutinos ($p=0,03$). Na comparação entre os vespertinos e intermediários e entre intermediários e matutinos não houve diferença significativa.

Figura 24. Comparação das acrofases da temperatura entre os cronotipos.

Para as acrofases do ritmo da temperatura do punho (RTP) durante os dias não letivos, a análise de variância mostrou que há influência do cronotipo ($F=2,15$; $p=0,003$ (Figura 24)). O teste *Post-hoc* mostrou que as acrofases do RTP dos vespertinos são mais tarde do que as acrofases dos matutinos ($p=0,004$). As acrofases do RTP dos intermediários são mais tarde do que os matutinos ($p=0,01$). Na comparação entre os vespertinos e intermediários não foi encontrado diferença

significativa (Figura 24).

Figura 25. Comparação das acrofases da temperatura entre os cronotipos.

Para as acrofases do ritmo da temperatura do punho (RTP) durante os dias de semana nas férias, a análise de variância mostrou que há influência do cronotipo ($F=2,15$; $p=0,02$) (Figura25). O teste *Post-hoc* mostrou que as acrofases do RTP dos vespertinos são mais tarde do que as acrofases dos matutinos ($p=0,01$). Não foi encontrada diferença significativa na comparação intermediários e vespertinos e entre intermediários e matutinos (Figura 25).

Figura 26. Comparação das acrofases da temperatura entre os cronotipos.

Para as acrofases do ritmo da temperatura do punho (RTP) durante os dias de semana nas férias, a análise de variância mostrou que há influência do cronotipo ($F=2,15$; $p=0,04$) (Figura 26). O teste *Post-hoc* mostrou que as acrofases do RTP dos vespertinos são mais tarde do que as acrofases dos matutinos ($p=0,03$). Não foi encontrada diferença significativa na comparação entre intermediários e vespertinos e entre intermediários e matutinos (Figura 25).

Tabela 5. Médias e desvio-padrões dos horários da MSF.

Cronotipo	Dias letivos	Dias não letivos	Dias de semana	Fins de semana
Vespertinos	2:38 ± 0:18	6:21 ± 0:28	6:37 ± 0:45	6:40 ± 1:03
Intermediários	2:04 ± 0:19	4:44 ± 0:49	5:28 ± 0:40	6:02 ± 0:19
Matutinos	2:05 ± 0:22	4:27 ± 0:50	4:24 ± 1:12	4:42 ± 0:58

Na tabela 5 estão representadas as médias e desvio-padrões dos horários da MFS para os cronotipos. A análise de variância mostrou que há influencia do fator dia (momento de coleta) nos horários da MFS dos vespertinos ($F=3,20$; $p=0,0002$). Os horários da MFS dos vespertinos nos dias não letivos são mais atrasados do que os horários dos dias letivos ($p=0,006$). Os horários dos dias de semana e dos fins de semana nas férias são mais tarde comparados aos horários dos dias letivos ($p=0,002$) e ($p=0,002$). Não houve diferenças significativas na comparação entre os horários dos dias de semana e finais de semana nas férias. Os horários dos dias não letivos não apresentam diferenças significativas na comparação entre os dias de semana e nem na comparação com o fins de semana.

A análise de variância mostrou que há influencia do fator dia (momento da coleta) na acrofase da temperatura do punho dos intermediários ($F=3,16$; $p=0,0001$). O teste *Post-hoc* mostrou que o horário da MFS é mais avançada nos dias letivos comparado aos dias não letivos ($p=0,001$), comparado aos dias de semana ($p=0,001$), e comparado aos fins de semana ($p=0,001$). O horário da MFS dos dias não letivos é mais avançado comparado aos fins de semana ($p=0,01$). Não houve diferença do horário da MFS na comparação entre os dias de semana e fins de semana, e nem na comparação dos dias não letivos e dias de semana (Tabela 5).

A análise de variância mostrou uma influência do fator dia (momento da coleta) no horário da MFS dos matutinos ($F=3,24$; $p=0,0003$). O teste *pos-hoc* mostrou que o horário da MFS é mais avançado nos dias letivos comparado aos dias não letivos ($p=0,0004$), comparado aos dias de semana ($p=0,0005$), e comparado aos fins de semana ($0,0002$). Não foi encontrado diferença na comparação entre os dias de semana e fins de semana, e nem na comparação entre os dias não letivos com os dias de semana (Tabela 5).

Tabela 6. Media e desvio-padrão dos horários da acrofase da temperatura do punho.

Cronotipo	Dias letivos	Dias não letivos	Dias de semana	Fins de semana
Vespertinos	3:04 ± 1:02	5:57 ± 1:19	6:33 ± 1:19	6:20 ± 0:51
Intermediários	1:55 ± 0:49	5:48 ± 0:52	5:38 ± 0:55	5:38 ± 0:48
Matutinos	1:35 ± 0:48	3:47 ± 0:45	4:51 ± 1:30	4:55 ± 1:03

Na tabela 6 estão representados os valores relacionados às acrofases do ritmo da temperatura do punho para os cronotipos nos diferentes momentos da coleta. A análise de variância mostrou a influencia do fator dia (momento da coleta) na acrofase da temperatura do punho dos vespertinos ($F=3,20$; $p=0,0002$). O teste *post-hoc* mostrou que a acrofase dos dias letivos é mais avançada comparada a acrofase dos dias não letivos ($p=0,006$), mais avançada comparada aos dias de semana ($p=0,002$), e mais avançada comparada aos fins de semana ($p=0,002$). Nas férias, não houve diferença na comparação das acrofases entre os dias de semana e fins de semana. Não houve diferença das acrofases na comparação entre os dias não letivos e os dias de semana, e nem entre os dias não letivos e os fins de semana.

A análise de variância mostrou a influencia do fator dia (momento da coleta) na acrofase da temperatura do punho dos intermediários ($F=3,16$; $p=0,0001$). O teste *post-hoc* mostrou que a acrofase da temperatura é mais avançada nos dias letivos comparada aos dias não letivos ($p=0,0004$), mais avançada comparada aos dias de semana ($p=0,0001$), e mais avançada comparada aos fins de semana ($p=0,0001$). Nas férias, não foi encontrada diferença das acrofases na comparação entre os dias de semana e fins de semana. Não foi encontrada diferença entre as acrofases dos dias não letivos comparados aos dias de semana, e nem comparado aos fins de semana (Tabela 6).

A análise de variância também detectou influencia do fator dia (momento da coleta) para o grupo dos matutinos ($F=3,24$; $p=0,0001$) (Tabela6). O teste *post-hoc* mostrou que a acrofase dos dias letivos é mais avançada do que a acrofase dos dias de semana ($p=0,0001$), e mais avançada do que os fins de semana ($p=0,0001$). A acrofase da temperatura nos dias não letivos é mais avançada comparado aos dias de semana ($p=0,01$), e comparado aos fins de semana ($p=0,008$). A acrofase dos

dias letivos tem uma tendência a ser mais adiantada comparado aos dias não letivos (0,052). E durante as férias, não foi encontrado diferenças na comparação dos dias de semana e fins de semana (Tabela 6).

Tabela 7. Médias e desvio-padrão da porcentagem rítmica da temperatura punho (%R).

Cronotipos	Dias letivos	Dias não letivos	Dias de semana	Fins de semana
Vespertinos	21±17	52±15	52±12	56±12
Intermediários	27±8	34±7	41±14	53±9
Matutinos	40±9	43±19	58±15	64±13

Na tabela 7 estão representados os valores das médias da porcentagem rítmica (%R) do ritmo da temperatura para os cronotipos. Foi realizada a comparação dos cronotipos entre os diferentes momentos. A análise de variância mostrou uma influencia do fator dia (momento da coleta) na %R da temperatura para o grupo dos vespertinos ($F=3,20$; $p=0,001$). O teste *post-hoc* mostrou que a %R da temperatura é menor nos dias letivos, comparado aos dias não letivos ($p=0,008$), comparado aos dias de semana ($p=0,007$), e comparado aos fins de semana ($p=0,003$). Nas férias a %R não é diferente na comparação entre os dias de semana e fins de semana. Não foi encontrado diferenças nas comparações entres os dias não letivos e dias de semana, e entre os dias não letivos e os fins de semana.

A análise de variância mostrou um influencia do fator dia (momento da coleta) na %R para o grupo dos intermediários ($F=3,16$; $p=0,008$). A %R é menor nos dias letivos comparado aos fins de semana nas férias ($p=0,006$). Nos fins de semana das férias, a %R é maior do que nos dias não letivos ($p=0,04$). Nas férias, não foi encontrada diferença na comparação entre os dias de semana e fins de semana. Nas aulas não foi encontrado diferença na comparação entre os dias letivos e dias não letivos (Tabela 7).

Para o grupo dos matutinos, essa mesma analise detectou a influência do fator dia (momento da coleta) ($F=3,24$; $p=0,01$). O teste *post-hoc* mostrou que nos fins de semana das férias a %R é maior do que nos dias letivos ($p=0,02$), e é também maior do que os dias não letivos ($p=0,06$). Nas aulas não foi encontrada diferença entre os dias letivos e não letivos. Nas férias não foi encontrada diferença entre os dias de semana e fins de semana (Tabela 7).

7 DISCUSSÃO

Neste estudo o nosso objetivo principal foi analisar a expressão do atrito temporal entre o tempo biológico e o tempo social em adolescentes escolares. O tempo biológico corresponde à ritmicidade circadiana do organismo, e o tempo social corresponde às atividades e/ou sinais temporais relevantes presentes no ambiente. O atrito pode ser a expressão do desencontro de fase entre o tempo biológico e o tempo social. A cronicidade do conflito potencial de sincronizadores pode ser entendida como desafios temporais.

Para uniformizar os termos da discussão, os dias letivos referem-se aos dias com início da atividade escolar às 7h; e dias não letivos referem-se aos finais de semana e feriados durante as aulas – os dias de semana e fins de semana referem-se às férias.

Na primeira etapa do estudo foram caracterizados e comparados os padrões do ciclo vigília/sono (CVS), nos dias letivos, dias não letivos, nos dias de semana e fins de semana para os adolescentes matutinos, intermediários e vespertinos, estudantes de uma escola pública na cidade de São Paulo. As variáveis analisadas foram, o início e o final do sono, a duração do sono e a latência de sono. Nesta etapa caracterizamos o cenário da pesquisa e comparamos com outros estudos já realizados (STRAUCH e MEIER, 1988; CARSKADON, 1990; ANDRADE, *et al.*, 1993).

Nos dias letivos observamos uma diferença significativa na comparação do horário do início do sono entre os cronotipos vespertinos e matutinos (Figura 2). Não encontramos diferenças significativas na comparação entre os intermediários e os vespertinos. A nossa hipótese inicial era de que os indivíduos vespertinos apresentassem os horários do início do sono mais tardios do que os matutinos e os intermediários, sendo, portanto, confirmada a hipótese pelos nossos resultados. Os indivíduos vespertinos e os intermediários dormem 1h mais tarde do que os matutinos nos dias letivos. Esse atraso no horário de início do sono para os adolescentes vespertinos é descrito em outros estudos (ANDRADE, *et al.*, 1992; RANDLER, 2008). É perfeitamente plausível a explicação de que mesmo com imposições de horários sociais, os indivíduos vespertinos apresentem o horário do início do sono mais tardio comparado aos intermediários e matutinos.

Não observamos diferenças em relação ao horário do final do sono na

comparação entre os três grupos nos dias letivos (Figura 3). Este resultado pode ser decorrente da imposição do horário escolar matutino para todos os adolescentes.

A duração do sono durante os dias letivos foi maior para os indivíduos matutinos do que para os intermediários e os vespertinos (Figura 4). Embora não apresentasse diferença significativa, a duração do sono foi maior nos sujeitos intermediários comparados aos vespertinos. Tais resultados podem ser perfeitamente explicados pela análise dos horários de início e final do sono nos diferentes cronotipos. O início do sono mais tardio para os indivíduos vespertinos comparado aos matutinos e intermediários, e o final do sono marcado pelo horário escolar às 7h, diminuem a duração de sono dos vespertinos. A duração do sono nos dias letivos foi de 6,6h para os matutinos, de 6,0h para os intermediários, e de 5,7h para os vespertinos. É importante ressaltar que se levarmos em consideração os parâmetros relatados nos estudos que sugerem cerca de 9h ou mais de sono por noite para os adolescentes, todos os adolescentes do nosso estudo estão com privação de sono durante os dias letivos (CARSKADON e DEMENT, 1980; CARSKADON e ACEBO, 2002). Merece destaque ainda que, os vespertinos estão mais privados de sono do que os outros cronotipos.

Podemos notar após a análise dos resultados que, a comparação dos horários de início do sono nos dias não letivos apresentaram diferenças significativas entre os cronotipos. Os vespertinos dormem 1,7h mais tarde do que os matutinos, e dormem 1,2h mais tarde do que os intermediários. Os adolescentes intermediários dormem 0,5h mais tarde do que os matutinos (Figura 5). É perfeitamente razoável a explicação de que mesmo nos dias com liberdade de determinar os seus horários, os diferentes cronotipos apresentem diferenças com relação à alocação temporal do CVS. Fica evidenciado que os vespertinos preferem horários mais tardios do que os matutinos (ANDRADE, *et al.*, 1992; GIANNOTTI, *et al.*, 2002).

A análise dos horários do final do sono nos dias não letivos aponta uma diferença significativa entre os cronotipos (Figura 6). Os vespertinos acordam 1,8h mais tarde do que os matutinos, e acordam 1h mais tarde do que os intermediários. Os intermediários acordam 0,8h mais tarde do que os matutinos. Os resultados confirmam a hipótese de que mesmo nos dias com liberdade de elaborar seus horários, as diferenças entre os cronotipos são evidentes. Uma explicação para tais resultados é que os indivíduos matutinos nos dias livres alteram pouco as suas rotinas sociais e padrões do CVS, mantendo assim uma maior regularidade do que

os outros cronotipos (ROENNEBERG, *et al.*, 2003; TAILLARD, *et al.*, 2003).

Os resultados sobre a duração do sono dos adolescentes não apontam diferenças significativas entre os cronotipos nos dias não letivos (Figura7). É perfeitamente admissível a explicação de que os resultados da duração de sono nos dias não letivos sejam decorrentes da necessidade de sono dos adolescentes. Durante os dias livres da obrigação social (horário escolar), eles dormiriam a quantidade necessária para o seu bem estar (9h ou mais) conforme já discutido anteriormente (CARSKADON e DEMENT, 1980; CARSKADON e ACEBO, 2002). A similaridade dos resultados da duração de sono encontrados reforça a idéia da necessidade de sono aumentada nos adolescentes. É importante ressaltar que essa necessidade de 9h ou mais de sono deve ser considerado com cautela, porque os adolescentes podem apresentar debito de sono durante os dias letivos, que somados, reflete no aumento da duração de sono nos dias não letivos, e portanto não apresentariam uma maior necessidade de sono e sim aumento na duração dos sono decorrente da privação durante os dias de aulas.

7.1 Comparação dos cronotipos entre os momentos da coleta

Na comparação entre os dias letivos e não letivos, a diferença do horário de início do sono foi significativa para os sujeitos vespertinos, intermediários e matutinos (Tabela 1). O atraso no horário do início do sono dos indivíduos vespertinos foi de 2,3h dos intermediários foi de 1,2h e os matutinos foi de 1,3h nos dias não letivos. A maior magnitude de atraso dos vespertinos comparado aos outros dois cronotipos pode ser explicada pelo fato de que esse grupo durante os dias livres da obrigação escolar atrasam seus ritmos, como expressão da ritmicidade circadiana caracterizada nesse cronotipo. É importante ressaltar que os três grupos atrasaram os horários de início do sono na comparação entre os dias não letivos e os dias letivos. Esses resultados corroboram a hipótese de que os adolescentes apresentam uma tendência à fase atrasada dos ritmos biológicos. De fato, vários estudos descrevem que ao longo da puberdade os adolescentes se caracterizam por preferências mais vespertinas (ANDRADE, *et al.*, 1993; GIANNOTTI, *et al.*, 2002). Outra explicação para esse fenômeno observado (atraso no horário do início do sono) pode estar no fato de que, quando os adolescentes em seus quartos de dormir têm televisão, vídeo games e acesso a internet, os horários de início do sono são

mais tardios comparados aqueles horários estabelecidos durante os dias letivos (VAN DEN BULCK, 2004).

Podemos observar que para todos os cronotipos, o horário do final do sono nos dias não letivos é mais tardio do que os horários nos dias letivos (Tabela 1). Os vespertinos acordam 5h mais tarde, os intermediários acordam 4,5h mais tarde, e os matutinos acordam 3,3h mais tarde nos dias não letivos comparados aos dias letivos. Nossa hipótese inicial de que os adolescentes durante os dias livres da obrigação escolar atrasassem os horários do final do sono, foi confirmada, pois independentemente do cronotipo os adolescentes acordaram mais tarde nos dias não letivos comparados aos dias letivos. Diante desses resultados, é perfeitamente plausível considerarmos que quando esse fator (horário escolar) não está presente no ambiente social dos adolescentes, todos acordam mais tarde. Uma possível explicação para o atraso no horário de acordar nos dias não letivos, está relacionada à nova alocação temporal estabelecida pelos sujeitos, os quais podem apresentar uma preferência mais vespertina, e portanto, horários mais tardios de acordar.

A duração do sono nos dias não letivos foi maior do que a duração de sono nos dias letivos para os três grupos. Os vespertinos dormiram 3,4h a mais, os intermediários dormiram 3,1h a mais, e os matutinos dormiram 2,4h a mais, nos dias não letivos comparados aos dias letivos. A nossa hipótese, está baseada nos trabalhos de (CARSKADON, 1990; ANDRADE, 1991; CARSKADON E DEMENT, 1992) que descrevem um fenômeno que é caracterizado por padrão de “extensão-restrição” do sono, sendo que nos dias letivos os adolescentes dormem menos do que nos dias não letivos, portanto, apresentando um aumento e diminuição da duração de sono ao longo das semanas. Esse padrão de “extensão-restrição” do sono pode ser decorrente do conflito entre a obrigação de acordar cedo nos dias letivos (horário escolar), e os novos horários do CVS estabelecidos durante os dias livres da obrigação escolar.

Durante os dias letivos os adolescentes vespertinos apresentam uma maior latência de sono do que os adolescentes intermediários e os matutinos. Uma explicação para tal resultado pode estar relacionada a uma dificuldade dos sujeitos vespertinos dormirem mais cedo por imposição social. É perfeitamente admissível a possibilidade de que os pais construam nas relações familiares, uma obrigação de horários para o início do sono. Nessa mesma linha de raciocínio, se os mais vespertinos são “obrigados a dormir” por uma imposição dos pais, no horário que

não estão com sono, a latência pode aumentar. Tais análises dessas relações e organizações familiares entre os pais e os adolescentes quanto aos horários do início do sono não foram realizadas neste estudo. O que reforça a explicativa de que o aumento da latência de sono durante os dias letivos pode estar relacionada ao momento em que o adolescente sente sono ou não, é o resultado observado nos dias não letivos, nos quais encontramos uma diminuição da latência de sono. É perfeitamente provável que com maior liberdade de organização dos seus horários do sono os adolescentes vespertinos durmam no momento que realmente sentem sono.

7.2 Padrões do CVS nas férias

Não observamos para os cronotipos matutinos, vespertinos e intermediários, diferenças significativas na comparação dos padrões do CVS entre os dias de semana e fins de semana nas férias (Tabela 3). Esse resultado era esperado, porque é bastante razoável que, a regularidade encontrada nas férias deriva do fato de que quando livres na determinação dos seus horários, os adolescentes estabeleçam uma nova alocação temporal. O menor conflito entre os sincronizadores presentes no ambiente, e as preferências ao cronotipo mais vespertino, podem contribuir nessa regularidade encontrada. Nas férias, o início do sono dos vespertinos ocorre às 2:00h, dos intermediários às 1:00h e dos matutinos às 24:00h. O final do sono dos vespertinos ocorre às 11:35h, dos intermediários às 10:17h, e dos matutinos às 9:27h. A duração do sono dos vespertinos foi de 557min, dos intermediários foi de 572min, e dos matutinos foi de 558 min. É importante ressaltar a similaridade da duração do sono entre os cronotipos, embora os horários de início e final do sono dos cronotipos são diferentes.

Nas férias, os adolescentes estão expostos a outros sincronizadores diferentes do horário escolar cedo pela manhã. É perfeitamente provável que a alocação temporal de atividades sociais, e também os hábitos do CVS nas férias, mantém uma relação mais estável com os sincronizadores presentes no ambiente (HANSEN, *et al.*, 2005; WITTMANN, *et al.*, 2006; WARNER, *et al.*, 2008).

Na segunda etapa do estudo, o nosso objetivo foi avaliar a expressão do atrito temporal, através de duas variáveis, a meia fase do sono (MFS) e a acrofase da temperatura do punho.

Realizamos testes de correlações entre a pontuação do questionário de cronotipos (HO) e a MFS - correlações entre HO e a acrofase de temperatura - comparações entre os valores da acrofase da temperatura do punho, e comparações do horário da meia fase do sono (MFS), em indivíduos matutinos, intermediários e vespertinos, durante as aulas (dias letivos e não letivos) e durante as férias (dias de semana e fins de semana).

7.3 Correlações entre a meia fase do sono (MSF) e as pontuações do questionário (HO)

Observamos uma correlação negativa entre os horários da MFS e as pontuações no HO em todos os momentos avaliados; dias letivos, dias não letivos, dias de semana e finais de semana. Entretanto, um maior valor na correlação foi observado nos dias não letivos comparados ao dias letivos (Figuras 11 e 12). Durante as férias, a correlação foi de -0,64 nos dias de semana foi, e de -0,71 nos fins de semana (Figuras 13 e 14). A correlação negativa entre os horários da MFS e a pontuação no questionário do HO significa que quanto mais matutinos mais precoces, e quanto mais vespertinos mais tardios, são os horários da MFS. As explicações para esses resultados derivam das diferenças entre os hábitos dos indivíduos vespertinos, intermediários e matutinos, descritas em muitos estudos (ANDRADE, *et al.*, 1992; GIANNOTTI, *et al.*, 2002; ROENNEBERG, *et al.*, 2003). É importante ressaltar que encontramos correlação negativa em todos os momentos da análise, inclusive nos dias letivos nos quais há imposição do horário de final do sono.

7.4 Correlações entre a acrofase da temperatura e as pontuações no questionário HO

As correlações negativas entre as acrofases do ritmo da temperatura do punho (RTP) e as pontuações no questionário HO foram encontradas em todos os momentos da coleta (dias letivos, não letivos, dias de semana e fins de semana). Isso significa que, quanto mais vespertino mais tardio, e quanto mais matutino mais precoce é a acrofase desse ritmo (Figuras 15, 16, 17 e 18). As diferenças entre os cronotipos encontradas no nosso estudo são compatíveis com aquelas

apresentadas na literatura (HORNE e OSTBERG, 1976).

A partir dos resultados da correlação entre o HO e a MFS; e da correlação entre o HO e a acrofase do ritmo da temperatura do punho, parece-nos plausível confiar na validade do uso do questionário HO para inferir as preferências aos cronotipos.

7.5 Comparações dos horários da MFS entre os cronotipos

A meia fase do sono foi mais tardia nos indivíduos vespertinos comparados aos matutinos e intermediários, tanto nos dias letivos quanto nos dias não letivos (Figuras 19 e 20). Não encontramos diferença significativa entre os cronotipos intermediários e matutinos.

Nos dias de semana e nos fins de semana, os adolescentes vespertinos apresentaram horários mais tardios da MFS comparado aos matutinos (Figuras 21 e 22). Não houve diferença significativa na comparação entre vespertinos e intermediários, e nem na comparação entre matutinos e intermediários, embora os intermediários apresentasse uma tendência aos horários da MFS mais tardios do que os matutinos (Figuras 21 e 22).

Em relação aos horários da MFS, a semelhança encontrada entre os matutinos e intermediários nos dias letivos pode ser explicada pela grande dispersão entre os sujeitos matutinos, hipótese reforçada pelo maior coeficiente de variabilidade da MFS dos matutinos durante os dias letivos (Tabela 4).

Durante os dias livres do horário escolar (férias), os intermediários apresentam um padrão semelhante aos vespertinos (Figura 21 e 22). Esse resultado possivelmente deriva da hipótese de que o atraso de fase dos ritmos circadianos pode ser uma característica da adolescência, ou seja, em geral adolescentes tenderiam a expressarem horários mais tardios do que crianças e adultos (CARSKADON, *et al.*, 1993; CARSKADON, *et al.*, 2004; CARSKADON, 2005; JENNI, *et al.*, 2005; CROWLEY, *et al.*, 2007).

Nossa hipótese inicial era de que os adolescentes vespertinos apresentassem horários da MFS mais tardios do que os adolescentes matutinos. Essa hipótese foi confirmada, pois os horários da MFS dos vespertinos foram mais tardios do que os horários da MFS dos matutinos em todos os momentos analisados (dias letivos e dias não letivos ; dias de semana e finais de semana). Assim, podemos dizer que o

fenômeno observado independe do fator horário escolar e deve estar vinculado não só ao desenvolvimento biológico, mas também às diferenças inter-individuais presentes nessa população e característica dos cronotipos. Quando livres das imposições sociais, os vespertinos apresentam uma maior magnitude no deslocamento dos horários da MFS comparado aos matutinos. Durante os dias letivos, a diferença entre os vespertinos e intermediários é de 30 minutos, enquanto que nos dias não letivos, e nas férias a diferença a diferença é de 2 horas. Essas diferenças entre os cronotipos vespertinos e matutinos, principalmente em situação de liberdade de horários, tem sido descritas em diversos trabalhos (ROENNEBERG, *et al.*, 2003; ZAVADA, *et al.*, 2005; ROENNEBERG e MERROW, 2007).

A análise da MFS é importante porque pode ser considerada como um marcador de fase do CVS, pois foi observada uma correlação entre essa variável e o início da secreção de melatonina, bem como com os valores mínimos do ritmo de cortisol, medidos em protocolos de rotinas constantes (MARTIN E EASTMAN, 2002; ROENNEBERG, *et al.*, 2004). A correlação entre início da secreção da melatonina, cronotipos e horários de início e final do sono tem sido também relatada na literatura (LABERGE, *et al.*, 2000).

7.6 Variabilidade da Meia fase do sono

Para comparar a regularidade da MFS entre os cronotipos utilizamos o coeficiente de variação (CV); assim um coeficiente maior determina uma maior irregularidade.

Durante os dias letivos, os adolescentes matutinos foram mais irregulares do que os outros dois cronotipos (Tabela 4). Os intermediários foram mais regulares do que os vespertinos. Esse resultado é diferente daqueles encontrados na literatura, apresentados como evidência de uma maior regularidade dos matutinos comparados aos vespertinos (MONK, *et al.*, 2004). Uma possível explicação para a maior irregularidade dos matutinos é que, seja decorrente das atividades sociais noturnas as quais os adolescentes matutinos poderiam participar em determinados momentos. A participação desses adolescentes, ou de alguns deles, em atividades sociais noturnas durante os dias letivos, pode alterar os seus horários habituais do CVS, aumentando assim a variação da MFS.

Como esperado, durante as férias, todos os cronotipos apresentaram uma

diminuição da variação da MFS comparado com as aulas.

7.7 Comparação da acrofase da temperatura entre os cronotipos

É importante ressaltar a ritmicidade significativa da temperatura periférica encontrada para todos os participantes deste estudo, além do fato das acrofases da temperatura do punho estarem alocadas temporalmente na madrugada para os três grupos, num momento oposto ao horário estabelecido e esperado para a ocorrência da acrofase da temperatura oral (AREAS, 2006).

A acrofase da temperatura periférica dos indivíduos vespertinos é mais precoce comparada a dos matutinos, em todos os momentos da coleta (Figuras 23, 24, 25 e 26). Nos dias letivos, os adolescentes vespertinos apresentam a acrofase da temperatura mais tardia do que os matutinos. A acrofase dos vespertinos é 1,5h mais tarde, nos dias não letivos 2,1h mais tarde, nos dias de semana 1,6h mais tarde, e nos finais de semana 1,5h mais tarde. Não observamos diferenças significativas entre os vespertinos e os intermediários nas aulas nem nas férias, embora, os matutinos apresentaram as acrofases da temperatura mais cedo do que os vespertinos.

Durante os dias não letivos, os adolescentes intermediários apresentam diferenças significativas da acrofase da temperatura, comparados aos matutinos (Figura 24).

Nossa hipótese inicial era de que os vespertinos apresentassem a acrofase do ritmo da temperatura mais tarde do que os matutinos, o que foi confirmado pelos resultados. Os vespertinos foram mais atrasados na ritmicidade da temperatura periférica, independentemente do fator horário escolar, assim podemos dizer que o fenômeno observado (diferença entre os vespertinos e matutinos) pode não estar relacionado diretamente ao sincronizador social (horário escolar cedo pela manhã) e sim relacionado também à expressão da ritmicidade circadiana (HORNE e OSTBERG, 1976; KERKHOF, *et al.*, 1980; BAILEY e HEITKEMPER, 2001).

Nos dias letivos, os intermediários comparados aos matutinos, não apresentaram diferenças na acrofase da temperatura. Uma explicação provável para essa semelhança é que, tais resultados sejam decorrentes da grande dispersão intra-grupos. Uma segunda explicação leva-nos a crer que os intermediários apresentam uma maior plasticidade na expressão dos ritmos biológicos circadianos,

e assim, durante a presença do sinal temporal (horário escolar) adiantariam, e sem a presença do horário escolar, atrasariam seus ritmos biológicos. É perfeitamente provável que essa mudança e proximidade aos vespertinos nos dias livres possa ser explicada pela maior tendência ao atraso nos ritmos, característica dos adolescentes (fenômeno já discutido anteriormente).

7.8 Comparação da porcentagem rítmica (%R) entre os cronotipos

Nesse estudo avaliamos a porcentagem rítmica (%R) da temperatura, que pode ser explicada pelo ajuste da série temporal a uma curva co-seno, ou seja, quanto maior a %R do ritmo biológico, mais regular e/ou estável é a ritmicidade ao longo da série temporal. Nossa hipótese é que o %R da temperatura para os vespertinos seja menor do que para os matutinos nos dias letivos. Segunda hipótese, nos dias não letivos e nas férias os cronotipos apresentem uma similaridade em relação a %R da temperatura periférica.

A hipótese de associação entre menor %R e vespertinidade nos dias letivos foi confirmada, e também foi confirmada hipótese de similaridade da %R entre os cronotipos nos dias não letivos e nas férias.

Em relação à menor %R apresenta pelos vespertinos, é perfeitamente possível a explicação de que os indivíduos vespertinos comparados aos matutinos, nos dias em que há imposição de horários cedo pela manhã, apresentam menor capacidade de ajuste a esses horários (ROENNEBERG, *et al.*, 2003; ROENNEBERG, *et al.*, 2003).

Os adolescentes intermediários apresentaram um %R mais próxima a dos matutinos, tal resultado pode ser explicado pela maior facilidade de adiantar a fase dos ritmos biológicos, comparados aos vespertinos (Tabela 7). Com relação à maior %R dos adolescentes matutinos em comparação aos vespertinos, é perfeitamente plausível que a explicação deriva da preferência aos horários mais precoces, ou seja, um melhor ajuste dos matutinos aos horários escolares cedo pela manhã. É interessante notar que, nos dias não letivos e nas férias, não foi observada diferença entre os cronotipos na %R da temperatura. Fica evidente que a estabilidade dessa variável e a similaridade entre os cronotipos, tenham sido proporcionadas pelos ajustes aos novos nichos temporais estabelecidos nos dias livres da demanda escolar. Tais resultados podem ser baseados na explicação de que quando livres

para elaborar seus horários, os adolescentes independentemente do cronotipo, apresentam um melhor padrão da ritmicidade circadiana, comparado aos dias em que há imposição de horários (GIANNOTTI, *et al.*, 2002; ROENNEBERG, *et al.*, 2003; ROENNEBERG, *et al.*, 2003).

7.9 Comparação dos cronotipos entre os momentos da coleta

Observamos um atraso de 3,7h nos horários da MSF dos vespertinos na comparação entre os dias letivos e não letivos (Tabela 5), não encontramos diferenças significativas na comparação entre os dias de semana e fins de semana nas férias (Tabela 5), e não encontramos diferenças significativa na comparação entre não letivos e as férias. Assim, podemos dizer que o deslocamento (atraso) da MFS nas transições dos dias letivos para os dias não letivos deve estar relacionado com o fator horário escolar cedo pela manhã (CARSKADON, *et al.*, 1998). A hipótese de que os horários da MFS sejam mais atrasados nos dias livres do que nos dias letivos, foi confirmada pelos resultados analisados.

É bastante plausível supor que a estabilidade nos horários da MFS encontradas durante os dias livres do horário escolar seja reflexo da manifestação da expressão do sistema de temporização circadiano.

Os intermediários apresentaram um atraso de 2,7h na MFS durante os dias não letivos comparados aos dias letivos. Os matutinos apresentam um atraso nos horários da MFS de 2,3h nos dias não letivos comparados do dias letivos (Tabela5). É importante salientar que o deslocamento da MFS na comparação entre os dias letivos e não letivos, embora de magnitude diferente entre os cronotipos, foi uma característica presente nos três grupos. Esse padrão “extensão-restrição” observado na transição dos dias letivos para os dias não letivos, pode ser uma somação de fatores biológicos, sociais e ambientais. Esse padrão pode ser decorrente do conflito entre a necessidade de acordar cedo pela manhã nos dias letivos para as atividades escolares, e o hábito de atividades sociais noturnas (TV, internet) (LOUZADA e MENNA-BARRETO, 2003; VAN DEN BULCK, 2004).

Com relação à acrofase da temperatura do punho, nossa primeira hipótese é de que os cronotipos atrasassem a acrofase da temperatura, na comparação entre os dias letivos e não letivos. A segunda hipótese é que, os cronotipos apresentassem uma regularidade da acrofase da temperatura durante as férias, na

comparação entre os dias de semana e finais de semana. Os resultados confirmam nossa primeira hipótese, pois os adolescentes vespertinos atrasaram 2,8h, os intermediários atrasaram 3,7h, e os matutinos atrasaram 2,2h, a acrofase da temperatura nos dias não letivos comparados aos dias letivos (Tabela 6). A segunda hipótese também foi confirmada, pois nas férias não observamos diferenças entre as acrofases da temperatura para todos os cronotipos (Tabela 6).

Diante da constatação da ocorrência dessa regularidade nas férias em todos os cronotipos, parece-nos razoável entender o deslocamento da acrofase observado durante as aulas, como uma possível expressão do atrito temporal.

Com relação à porcentagem rítmica, nos dias livres da demanda escolar (dias não letivos e dias nas férias) era esperado uma maior regularidade ou um maior valor da %R da temperatura periférica em comparação aos dias letivos. Os resultados foram parcialmente compatíveis com o esperado já que para os adolescentes vespertinos na comparação entre os dias letivos e não letivos foi observado um aumento da %R da temperatura (Tabela 7).

Não observamos diferenças significativas entre os dias de semana e fins de semana para todos os cronotipos (Tabela 7). Fica evidente que para a %R, independentemente do cronotipo, é observado uma maior regularidade durante os dias das férias comparado com os dias das aulas.

Nesse contexto, é interessante notar que somente os vespertinos aumentam a %R na transição dos dias letivos para os dias não letivos, enquanto que os outros cronotipos não aumentam, ou seja, podemos notar que o fenômeno observado, aumento da %R da temperatura, não está relacionado diretamente ao horário escolar cedo pela manhã para os matutinos e intermediários. O que poderia explicar tais resultados apresentados pelos matutinos e intermediários é o fato de que esses indivíduos alteram pouco os seus hábitos durante os dias não letivos (TAILLARD, *et al.*, 1999; MONGRAIN, *et al.*, 2006).

8 CONCLUSÃO

Diante dos padrões do CVS observados, podemos concluir que os adolescentes apresentam diferenças relacionadas ao início, final e duração de sono, e essas diferenças são mais pronunciadas na comparação entre os sujeitos matutinos e vespertinos.

Todos os adolescentes independentemente do cronotipo atrasam os horários do CVS, e aumentam a duração do sono, na comparação entre os dias letivos e os dias não letivos.

Nas férias a maior regularidade de horários do CVS é característica de todos os adolescentes independentemente do cronotipo.

Os vespertinos apresentam o atraso no horário da MFS e na acrofase da temperatura periférica comparados aos matutinos, e essa diferença está presente independentemente do horário escolar cedo pela manhã.

O atrito temporal um desencontro de fase entre o tempo biológico e o tempo social, pode ser expresso pela taxa de variação dos padrões do CVS, no deslocamento da acrofase da temperatura periferia e no deslocamento da MFS, na comparação entre os dias letivos e não letivos, para todos os cronotipos.

Dessa forma, podemos dizer que o atrito entre as tendências biológicas e fatores sociais (horário escolar cedo pela manhã), e a cronicidade dessas tensões, podem influenciar negativamente na ritmicidade do sistema de temporização circadiana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

AGUILAR-ROBLERO, R.; ARECHIGA, H.; ASHKENAZI, I.; BURIOKA, N. ; CIPOLLA-NETO, J.; CORNELISSEN, G.; MARKUS, R.; MARQUES, N. ; MENEZES, A. A.; MONK, T. H.; RALPH, M.; VALDEZ-RAMIREZ, P. ; MENNA-BARRETO, L. The brain decade in debate: IV. Chronobiology. Braz. J. Med. Biol. Res., v. 34, n. 7, p. 831-41, Jul., 2001.

ANDERS, T. F., CARSKADON, M. A.; DEMENT, W. C. Sleep and sleepiness in children and adolescents. Pediatr. Clin. North. Am., v. 27, n. 1, p. 29-43, Feb.,1980.

ANDRADE, M. M. ciclo vigilia-sono de adolescentes: um estudo longitudinal. Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991. 143 p.

ANDRADE, M. M.; BENEDITO-SILVA, A. A.; DOMENICE, S.; ARNHOLD, I. J.; MENNA-BARRETO, L. Sleep characteristics of adolescents: a longitudinal study. J. Adolesc. Health, v. 14, n. 5, Jul, p. 401-6, 1993.

_____. Correlations between morningness-eveningness character, sleep habits and temperature rhythm in adolescents. Braz. J. Med. Biol. Res., v. 25, n. 8, p. 835-9, 1992.

ANDRADE, M. M.; MENNA-BARRETO, L. Diurnal variation in oral temperature, sleepiness and performance of high school girls. Biol. Rhythm. Res., v. 27, n. 3, p. 336-342,1996.

ARAUJO, J. F. Relógios biológicos existem?. Revista de Neurociências, v. 2, n. 4, 2005.

AREAS, R. D.; MENNA-BARRETO, L. comparative anlysis of rthmica parameters of the body temperature in humans measured with thermistors and digital thermometers. Biol. Rhythm. Res., v. 37, n. 5, p. 419-424, 2006.

ASCHOFF, J. Circadian systems in man and their implications. Hosp. Pract., v. 11, n. 5, p. 51-97, May 1976.

_____. [Circadian rhythms in man (author's transl)]. Arzneimittelforschung, v. 28, n. 10, p. 1820-7, 1978.

_____. Circadian timing. Ann. N. Y. Acad. Sci., v. 423, p. 442-68, 1984.

ASCHOFF, J.; WEVER, R. Human circadian rhythms: a multioscillatory system. Fed. Proc., v. 35, n. 12, p. 236-32, Oct. 1976.

* De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ATKINSON, G.; T, REILLY. Circadian variation in sports performance. Sports Med., v. 21, n. 4, p. 292-312, Apr. 1996.

BAILEY, S. L.; HEITKEMPER, M. Circadian rhythmicity of cortisol and body temperature: morningness-eveningness effects. Chronobiol. Int., v. 18, n. 2, p. 249-61, Mar. 2001.

BORBELY, A. A. ; ACHERMANN, P. Concepts and models of sleep regulation: an overview. J. Sleep Res., v. 1, n. 2, p. 63-79, Jun. 1992.

CARSKADON, M. A. Patterns of sleep and sleepiness in adolescents. Pediatrician, v. 17, n. 1, p. 5-12, 1990.

_____. Sleep and circadian rhythms in children and adolescents: relevance for athletic performance of young people. Clin. Sports. Med., v. 24, n. 2, p. 319-28, Apr. 2005.

CARSKADON, M. A.; ACEBO, C. Regulation of sleepiness in adolescents: update, insights, and speculation. Sleep, v. 25, n. 6, p. 606-14, Sep. 2002.

CARSKADON, M. A., ACEBO, C.; JENNI, O. G. Regulation of adolescent sleep: implications for behavior. Ann. N. Y. Acad. Sci., v. 1021, p. 276-91, Jun. 2004.

CARSKADON, M. A., ACEBO, C., RICHARDSON, G. S., TATE, B. A.; SEIFER, R. An approach to studying circadian rhythms of adolescent humans. J. Biol. Rhythms., v. 12, n. 3, p. 278-89, Jun. 1997.

CARSKADON, M. A.; DEMENT, W. C. Effects of total sleep loss on sleep tendency. Percept. Mot. Skills., v. 48, n. 2, p. 495-506, Apr. 1979.

_____. Distribution of REM sleep on a 90 minute sleep-wake schedule. Sleep, v. 2, n. 3, p. 309-17, 1980.

_____. Sleep loss in elderly volunteers. Sleep, v. 8, n. 3, p. 207-21, 1985.

_____. Multiple sleep latency tests during the constant routine. Sleep, v. 15, n. 5, p. 396-9, Oct. 1992.

CARSKADON, M. A., HARVEY, K.; DEMENT, W. C. Sleep loss in young adolescents. Sleep, v. 4, n. 3, p. 299-312, Sep. 1981.

CARSKADON, M. A., HARVEY, K., DUKE, P., ANDERS, T. F., LITT, I. F.; DEMENT, W. C. Pubertal changes in daytime sleepiness. Sleep, v. 2, n. 4, p. 453-60, 1980.

CARSKADON, M. A., VIEIRA, C.; ACEBO, C. Association between puberty and delayed phase preference. Sleep, v. 16, n. 3, p. 258-62, Apr. 1993.

CARSKADON, M. A., WOLFSON, A. R., ACEBO, C., TZISCHINSKY, O.; SEIFER, R.N. Adolescent sleep patterns, circadian timing, and sleepiness at a transition to early school days. Sleep, v. 21, n. 8, p. 871-81, Dec. 1998.

CHELMINSKI, I.; FERRARO, F. R.; PETROS, T. V.; PLAUD, J. J. An analysis of the "eveningness-morningness" dimension in "depressive" college students. J.Affect. Disord., v. 52, n. 1-3, p. 19-29, Jan-Mar. 1999.

CHOQUET, M.; S. LEDOUX. Functional and humor disorders as health indicators in adolescence. Arch. Fr. Pediatr., v. 48, n. 2, p. 99-105, Feb. 1991.

CROWLEY, S. J.; ACEBO, C.; CARSKADON, M. A. Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. Sleep Med., v. 8, n. 6, p. 602-12, Sep. 2007.

FALLONE, G.; OWENS, J. A.; DEANE, J. Sleepiness in children and adolescents: clinical implications. Sleep. Med. Rev., v. 6, n. 4, p. 287-306, Aug. 2002.

FALLONE, G.; SEIFER, R.; ACEBO, C.; CARSKADON, M. A. How well do school-aged children comply with imposed sleep schedules at home? Sleep, v. 25, n. 7, p. 739-45, Nov. 2002.

GIANNOTTI, F.; CORTESI, F.; SEBASTIANI, T.; OTTAVIANO, S. Circadian preference, sleep and daytime behaviour in adolescence. J. Sleep Res., v. 11, n. 3, p. 191-9, Sep. 2002.

HANSEN, M.; JANSSEN, I.; SCHIFF, A.; ZEE, P. C.; DUBOCOVICH, M. L. The impact of school daily schedule on adolescent sleep. Pediatrics, v. 115, n. 6, p. 1555-61, Jun. 2005.

HORNE, J. A.; O. OSTBERG. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. Int. J. Chronobiol., v. 4, n. 2, p. 97-110, 1976.

ISHIHARA, K.; MIYAKE, S.; MIYASITA, A.; MIYATA, Y. Morningness-eveningness preference and sleep habits in Japanese office workers of different ages. Chronobiologia, v. 19, n. 1-2, p. 9-16, Jan-Mar. 1992.

JENNI, O. G.; ACHERMANN, P.; CARSKADON, M. A. Homeostatic sleep regulation in adolescents. Sleep, v. 28, n. 11, p. 1446-54, Nov. 2005.

KERKHOF, G. A.; KORVING, H. J.; WILLEMSE-VD GEEST, H. M.; RIETVELD, W. J. Diurnal differences between morning-type and evening-type subjects in self-rated alertness, body temperature and the visual and auditory evoked potential. Neurosci. Lett., v. 16, n. 1, p. 11-5, Jan. 1980.

KERKHOF, G. A.; VAN DONGEN, H. P. Morning-type and evening-type individuals differ in the phase position of their endogenous circadian oscillator. Neurosci. Lett., v. 218, n. 3, p. 153-6, Nov 8. 1996.

LABERGE, L.; CARRIER, J.; LESPERANCE, P.; LAMBERT, C.; VITARO, F.; TREMBLAY, R. E.; MONTPLAISI, J. Sleep and circadian phase characteristics of adolescent and young adult males in a naturalistic summertime condition. Chronobiol. Int., v. 17, n. 4, p. 489-501, Jul. 2000.

LABERGE, L.; PETIT, D.; SIMARD, C.; VITARO, F.; TREMBLAY, R. E.; MONTPLAISIR, J. Development of sleep patterns in early adolescence. J. Sleep. Res., v. 10, n. 1, p. 59-67, Mar. 2001.

LEVY, D.; GRAY-DONALD, K.; LEECH, J.; ZVAGULIS, I.; PLESS, I. B. Sleep patterns and problems in adolescents. J. Adolesc. Health. Care., v. 7, n. 6, p. 386-9, Nov. 1986.

LOUZADA, F.; L. MENNA-BARRETO. Sleep-wake cycle expression in adolescence: influences of social contex. Biological Rhythm Research, v. 34, n. 2, p. 129-136, 2003.

MARQUES, M. D.; GOLOMBECK, D.; MORENO, C. Adaptação temporal. In: MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L. (Ed.). Cronobiologia Princípios a Aplicações. São Paulo: Edusp, 2003. p.55-98.

MARTIN, S. K.; EASTMAN, C. I Sleep logs of young adults with self-selected sleep times predict the dim light melatonin onset. Chronobiol. Int., v. 19, n. 4, p. 695-707, Jul. 2002.

MELLO, L.; LOUZADA, F.; MENNA-BARRETO, L. Effects of school schedule transition on sleep-wake cycle of Brazilian adolescents. Sleep Hypnosis, v. 3, n. 3, p. 106-111, 2001.

MENNA-BARRETO, L. Relógios biológicos: Prazo de validade esgotado? Revista de Neurociências, v. 2, n. 4, p. 11-14, 2005.

MENNA-BARRETO, L.; BENEDITO-SILVA, A. A.; MARQUES, N.; DE ANDRADE, M. M.; LOUZADA, F. Ultradian components of the sleep-wake cycle in babies. Chronobiol Int., v. 10, n. 2, p. 103-8, Apr. 1993.

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. 533-56, Aug. 2004.

MONGRAIN, V.; CARRIER, J.; DUMONT, M. Difference in sleep regulation between morning and evening circadian types as indexed by antero-posterior analyses of the sleep EEG. Eur. J. Neurosci., v. 23, n. 2, p. 497-504, Jan. 2006.

MONK, T. H.; BUYSSE, D. J.; POTTS, J. M.; DEGRAZIA, J. M.; KUPFER, D. J. Morningness-eveningness and lifestyle regularity. Chronobiol. Int., v. 21, n. 3, p. 435-43, May. 2004.

MORENO, C. R.; LOUZADA, F. M. What happens to the body when one works at night? Cad. S. Pub., v. 20, n. 6, p. 1739-45, Nov-Dec. 2004.

MROSOVSKY, N. Beyond the suprachiasmatic nucleus. Chronobiol. Int., v. 20, n. 1, p. 1-8, Jan. 2003.

PITTENDRIGH, I.; COLIN, A. Temporal Organization: Reflections of a Darwin Clock-

Watcher. Ann. Rev. Physiol., v. 55, n. 1, p. 17-54, 1993.

RANDLER, C. Morningness-eveningness comparison in adolescents from different countries around the world. Chronobiol. Int., v. 25, n. 6, p. 1017-28, Nov. 2008.

R ROENNEBERG, T.; DAAN, S.; MERROW, M.I. The art of entrainment. J. Biol. Rhythms., v. 18, n. 3, p. 183-94, Jun. 2003.

ROENNEBERG, T.; KUEHNLE, T.; PRAMSTALLER, P. P.; RICKEN, J.; HAVEL, M.; GUTH, A.; MERROW, M. A marker for the end of adolescence. Curr. Biol., v. 14, n. 24, p. R1038-9, Dec 29. 2004.

ROENNEBERG, T.; MERROW, M. Entrainment of the human circadian clock. Cold. Spri. Harb. Symp. Quant. Biol., v. 72, p. 293-9, 2007.

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, Feb. 2003.

SACK, R. L.; AUCKLEY, D.; AUGER, R. R.; CARSKADON, M. A.; WRIGHT, K. P.; VITIELLO, M. V.; ZHDANOVA, I. V. Circadian rhythm sleep disorders: part II advanced sleep phase disorder, delayed sleep phase disorder, free-running disorder, and irregular sleep-wake rhythm. Sleep, v. 30, n. 11, p. 1484-501, Nov. 2007.

STRAUCH, I.; MEIER, B. Sleep need in adolescents: a longitudinal approach. Sleep, v. 11, n. 4, p. 378-86, Aug. 1988.

TAILLARD, J.; PHILIP, P.; BIOULAC, B. Morningness/eveningness and the need for sleep. J. Sleep Res., v. 8, n. 4, p. 291-5, Dec. 1999.

TAILLARD, J.; PHILIP, P.; COSTE, O.; SAGASPE, P.; BIOULAC, B. The circadian and homeostatic modulation of sleep pressure during wakefulness differs between morning and evening chronotypes. J. Sleep. Res., v. 12, n. 4, p. 275-82, Dec. 2003.

TARASIUK, A.; ABDUL-HAI, A.; MOSER, A.; FREIDMAN, B.; TAL, A.; KAPELUSHNIK, J. Sleep disruption and objective sleepiness in children with beta-thalassemia and congenital dyserythropoietic anemia. Arch. Pediatr. Adolesc. Med., v. 157, n. 5, p. 463-8, May. 2003.

TEIXEIRA, L. R.; FISCHER, F. M.; NAGAI, R.; TURTE, S. L. Teen at work: the burden of a double shift on daily activities. Chronobiol. Int., v. 21, n. 6, p. 845-58, 2004.

VAN DEN BULCK, J. Television viewing, computer game playing, and Internet use and self-reported time to bed and time out of bed in secondary-school children. Sleep, v. 27, n. 1, p. 101-4, Feb 1. 2004.

WARNER, S.; MURRAY, G.; MEYER, D. Holiday and school-term sleep patterns of Australian adolescents. J. Adolesc., v. 31, n. 5, p. 595-608, Oct. 2008.

WATERHOUSE, J.; FOLKARD, S.; VAN DONGEN, H.; MINORS, D.; OWENS, D.; KERKHOF, G.; WEINERT, D.; NEVILL, A.; MACDONALD, I.; SYTNIK, N.; TUCKER, P. Temperature profiles, and the effect of sleep on them, in relation to morningness-eveningness in healthy female subjects. Chronobiol. Int., v. 18, n. 2, p. 227-47, Mar. 2001.

WIRZ-JUSTICE, A. Biological rhythm disturbances in mood disorders. Int. Clin. Psychopharmacol., v. 21 Suppl 1, p. S11-5, Feb. 2006.

WITTMANN, M.; DINICH, J.; MERROW, M.; ROENNEBERG, T. Social jetlag: misalignment of biological and social time. Chronobiol. Int., v. 23, n. 1-2, p. 497-509, 2006.

WOLFSON, A. R.; CARSKADON, M. A. Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. Child. Dev., v. 69, n. 4, p. 875-87, Aug. 1998.

ZAVADA, A.; GORDIJN, 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, p. 267-78, 2005.

ANEXOS

Anexo A - Diário de Sono

Data: __/__/__ Dia da semana: _____

A que horas você foi deitar ontem? _____

A que horas você acha que pegou no sono? _____

Você lembra de ter acordado e dormido de novo?

() não () sim Quantas vezes? Não lembro ()

A que horas você acordou hoje? _____

Como você acordou?

() Alguém me chamou

() Espontaneamente (sozinha)

() Com o despertador

Quanto tempo levou para levantar da cama? _____

Você dormiu a sesta ou cochilou durante o dia de ontem?

() não () sim Quantas vezes? ____vez(es)

De que horas a que horas? Das ____às ____

Das ____às ____h

A que horas Retirou e recolocou Tempatilumi

Horário	Retirou	Recolocou

Anexo B – Tempatilumi (CEPID)

Anexo C - Questionário

Questionário de Matutinidad e de Vespertinidad

GRUPO MULTIDISCIPLINAR DE DESENVOLVIMENTO E RITMOS BIOLÓGICOS
DEPARTAMENTO DE FISIOLOGIA E BIOFÍSICA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDIVÍDUOS MATUTINOS E VESPERTINOS

INSTRUÇÕES:

1. Leia com atenção cada questão antes de responder.
2. Responda todas as questões
3. Responda as questões na ordem numérica
4. Cada questão deve ser respondida independentemente das outras: não volte atrás e nem corrija suas respostas anteriores.
5. Para cada questão coloque apenas uma resposta (uma cruz no local correspondente); algumas questões tem uma escala, nestes casos coloque a cruz no ponto apropriado da escala.
6. Responda a cada questão com toda a honestidade possível. Suas respostas e os resultados são confidenciais.
7. Se você quiser escrever algum comentário, faça-o em folha separada.
8. Não esqueça de preencher os dados pessoais (última folha).

O questionário original elaborado pelos pesquisadores HORNE, J. A. e ÖSTBERG, O. foi adaptado para a população brasileira por BENEDITO-SILVA e colaboradores, em 1990.

HORNE, J.A.; ÖSTBERG, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms, *International J. Chronobiol.*, v. 4, p. 97-110, 1976.

BENEDITO-SILVA, A.A.; MENNA-BARRETO, L.; MARQUES, N.; TENREIRO, S. A self-assessment questionnaire for the determination of morningness-eveningness types in Brazil. In: HAYES, D.J.; PAULI, J.E.; REITER, R.J. (Ed.). Chronobiology: its role in clinical medicine, general biology and agriculture. New York: Wiley Liss, 1990. p. 89-90. Part B.

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?

- ☐ 1. Nada dependente
- ☐ 2. Não muito dependente
- ☐ 3. Razoavelmente dependente
- ☐ 4. Muito dependente

4. Você acha fácil acordar de manhã?

- ☐ 1. Nada fácil
- ☐ 2. Não muito fácil
- ☐ 3. Razoavelmente fácil
- ☐ 4. Muito fácil

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

- ☐ 1. Nada alerta
- ☐ 2. Não muito alerta
- ☐ 3. Razoavelmente alerta
- ☐ 4. Muito alerta

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

- ☐ 1. Muito ruim
- ☐ 2. Não muito ruim
- ☐ 3. Razoavelmente bom
- ☐ 4. Muito bom

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

- ☐ 1. Muito cansado
- ☐ 2. Não muito cansado
- ☐ 3. Razoavelmente em forma
- ☐ 4. 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?

- ☐ 1. Nunca mais tarde
- ☐ 2. Menos que uma hora mais tarde
- ☐ 3. Entre uma e duas horas mais tarde
- ☐ 4. Mais do que duas horas mais tarde

9. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 07h00 às 08h00 da manhã, duas vezes por semana. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

- ☐ 1. Estaria em boa forma
- ☐ 2. Estaria razoavelmente em forma
- ☐ 3. Acharia isso difícil
- ☐ 4. Acharia isso muito difícil

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

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
20 21 22 23 24 01 02 03

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

- ☐ 1. Das 08:00 às 10:00 horas
- ☐ 2. Das 11:00 às 13:00 horas
- ☐ 3. Das 15:00 às 17:00 horas
- ☐ 4. Das 19:00 às 21:00 horas

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

- ☐ 1. Nada cansado
- ☐ 2. Um pouco cansado
- ☐ 3. Razoavelmente cansado
- ☐ 4. 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?

- ☐ 1. Acordaria na hora normal, sem sono
- ☐ 2. Acordaria na hora normal, com sono
- ☐ 3. Acordaria na hora normal e dormiria novamente
- ☐ 4. 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?

- ☐ 1. Só dormiria depois de fazer a tarefa
- ☐ 2. Tiraria uma soneca antes da tarefa e dormiria depois
- ☐ 3. Dormiria bastante antes e tiraria uma soneca depois
- ☐ 4. Só dormiria antes de fazer a tarefa

15. Se você tiver que fazer duas horas de exercício físico pesado e considernado apenas o seu bem-estar pessoal, qual destes horários você escolheria?

- ☐ 1. Das 08:00 às 10:00 horas
- ☐ 2. Das 11:00 às 13:00 horas
- ☐ 3. Das 15:00 às 17:00 horas
- ☐ 4. 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?

- ☐ 1. Estaria em boa forma
- ☐ 2. Estaria razoavelmente em forma
- ☐ 3. Acharia isso difícil
- ☐ 4. 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)

24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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 tipo você se identifica?

- ☐ 1. Tipo matutino
- ☐ 2. Mais matutino que vespertino
- ☐ 3. Mais vespertino que matutino
- ☐ 4. Tipo vespertino

NOME

Anexo D - Termo de Consentimento

Universidade de São Paulo
Instituto de Ciências Biomédicas

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (menores de 18 anos)

ESTUDO: “Atrito temporal em adolescentes escolares!”

Seu filho está sendo convidado a participar do presente estudo. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estaremos fazendo. Leia atentamente. Caso tenha dúvidas, teremos prazer em esclarecê-las. Se concordar, o documento será assinado e só então daremos início ao estudo. Sua colaboração será muito importante para nós. Mas, se quiser desistir a qualquer momento, isto não causará nenhum prejuízo, nem a você, nem ao(à) seu (sua) filho(a).

Eu , RG , abaixo assinado(a), concordo de livre e espontânea vontade que meu(minha) filho(a) nascido(a) em ____ / ____ / _____ , seja voluntário do estudo “**Atrito temporal entre o tempo biológico e o tempo social em adolescentes escolares**”. Declaro que obtive todas as informações necessárias e que todas as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Estou ciente de que:

- I) O estudo é necessário para que se possa descobrir as possíveis relações entre **“Atrito temporal entre o tempo biológico e o tempo social em adolescentes escolares”**;
- II) Serão feitas análises de atividade/repouso através dos actímetros, temperatura do pulso através do termistor, diário de sono, cronotipos e sintomas de depressão;
- III) Estas coletas serão feitas apenas para este estudo e em nada influenciarão no cotidiano de trabalho ou escolar do meu filho;
- IV) A participação neste estudo não tem fins terapêuticos e será sem custo algum para mim;
- V) Tenho a liberdade de desistir ou interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de dar qualquer explicação;
- VI) A desistência não causará nenhum prejuízo a mim, nem (a) meu (minha) filho(a), nem interferirá no atendimento ou tratamento médicos a que ele(ela) estiver sendo submetido;
- VII) Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo em que sejam divulgados em publicações científicas, desde que nem o meu nome, nem o de meu filho sejam mencionados;
- VIII) Caso eu deseje, poderei tomar conhecimento dos resultados ao final deste estudo;
- IX) Poderei contatar a Secretaria da Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – ICB/USP -, no Fone 3091.7733 ou (11)9211-8545 para recursos ou reclamações em relação ao presente estudo.

OBS: Assinalar abaixo com (x):

() Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

() Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

São Paulo, de de 2008

() Paciente / () Responsável

Testemunha 1: _____

Nome / RG / Telefone

Testemunha 2: _____

Nome / RG / Telefone

Responsável pelo Projeto: _____

Doutorando: Eduardo Henrique Rosa Santos