

ANA PAULA LEÃO MAIA

**EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO MATINAL REALIZADO SOB LUZ
SOLAR NO CICLO VIGÍLIA-SONO DE ADOLESCENTES**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal do Rio Grande do Norte para
obtenção do título de Mestre.

NATAL – RN

2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ANA PAULA LEÃO MAIA

**EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO MATINAL REALIZADO SOB LUZ
SOLAR NO CICLO VIGÍLIA-SONO DE ADOLESCENTES**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal do Rio Grande do Norte para
obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Carolina Virginia M. de Azevedo

NATAL – RN

2008

Efeito do exercício físico matinal realizado sob luz solar no ciclo vigília-sono de adolescentes.

Ana Paula Leão Maia

Data da defesa: 04/06/2008

Banca examinadora:

Profº. Dr. Fernando Louzada
Universidade Federal do Paraná, PR

Profº. Dr. John Fontenele Araújo
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte, RN

Profª. Dra. Carolina Virginia M. de Azevedo
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte, RN

**A Deus, pela sua infinita fidelidade
e à minha mãe, pelo amor,
dedicação e incentivo.**

AGRADECIMENTOS

A Deus pela sua fidelidade, ajuda nos momentos difíceis, luz quando o caminho parecia não ter solução, capacidade que me foi dada, força nos momentos dolorosos e alegria pelo dom da vida.

Aos meus familiares, mãe e irmãos, que me apoiaram e incentivaram em todo tempo e nos momentos difíceis, com amor. Mãe, você merece o título comigo! Muito obrigada por tudo! Por você, eu não mato, mas, eu morro! Amo você!

A minha orientadora Carolina Azevedo pela compreensão, total paciência, dedicação e competência que me foi dada durante todo esse tempo, além do enorme aprendizado garantido. Obrigada, Carol! Você sabe o quanto foi importante nesse novo degrau alcançado!

Ao meu esposo, Sid Júnior, pelo amor que me foi dado, carinho e atenção em todos os momentos que estive comigo. Amor, te amo hoje mais que ontem e te amarei amanhã mais que hoje!

A Ivanise, pela força, apoio e tempo dedicado, além de muito conhecimento passado.

A todo o grupo da base de pesquisa pelo apoio. Paula, Aline, Jane, Luane, Hermany Robéria, Gutemberg, Cristiane, cada um e cada uma foram extremamente importantes, na sua individualidade.

Aos professores do Departamento e coordenador que me auxiliaram com sugestões e tiraram minhas dúvidas.

Aos professores de Bioestatística Kênio e Ângelo por toda a paciência em tirar minhas dúvidas e sempre estarem dispostos a me dar explicações.

A toda equipe da Facex que cedeu a instituição para realização dessa pesquisa.

Às secretárias, Gabriela e Graça, e aos “rapazes” da xérox, Sidney e Francisco, que participaram do processo com a melhor disposição possível, sou profundamente grato a vocês.

A Capes pelo apoio financeiro.

A igreja Refúgio da Graça pelo apoio espiritual.

Enfim, a todos que ajudaram de forma direta ou indireta, muito obrigada!

Resumo

Na adolescência há uma tendência a dormir e acordar mais tarde em relação à infância. Embora esta característica tenha causas biológicas, alguns fatores externos podem favorecê-la: como o aumento da carga escolar e da socialização. No sentido contrário os horários escolares matutinos representam um dos grandes fatores responsáveis pela privação parcial de sono. Ainda que a exposição à luz seja considerada o regulador mais importante do sistema circadiano em mamíferos, estudos em seres humanos indicaram que o exercício físico influencia a sincronização circadiana. Por isso, o objetivo do nosso trabalho é avaliar o efeito do exercício físico matinal sob luz solar no ciclo vigília-sono (CVS) de adolescentes. O estudo contou com a participação de 160 alunos do ensino médio (1º e 2º ano), expostos às seguintes condições: aula na sala habitual (Grupo C), aula na piscina exposto à luz solar (Grupo E), metade em exercício físico (EE) e outra em repouso (EL). Cada grupo experimental cumpriu duas etapas: avaliação do CVS 1 semana antes e 1 semana durante a intervenção, que foi realizada na 2ª e 4ª feira entre 7:45 e 8:30 h. Na linha de base foram aplicados os questionários “Saúde e Sono” e de avaliação do cronotipo (H&O). Além disso, os alunos foram avaliados antes e durante a intervenção pelo “Diário de sono”, “Escala de Sonolência de Karolinska” (ESK), Teste de vigilância psicomotora (TPV) e actimetria. Durante a intervenção, houve atraso no horário de acordar no fim de semana e tendência a maior duração do sono na semana nos três grupos. No fim de semana, apenas os grupos EE e EL passaram a dormir mais. Não houve diferença no horário de dormir, na irregularidade dos horários de sono e nas variáveis do cochilo. A sonolência apresentou um padrão circadiano caracterizado por maior alerta às 11:30 h e maior sonolência nos horários de acordar e dormir na semana, e menor sonolência nos finais de semana. Nos dias de intervenção, houve um aumento da sonolência às 11:30 h para os grupos EE e EL, que pode ter sido decorrente de um efeito relaxante do contato com a água da piscina. Além disso, o grupo EE apresentou maiores níveis de alerta às 14:30 h na 2ª feira e às 8:30 h na 4ª feira, possivelmente decorrentes de um efeito ativacional do exercício. O tempo de reação avaliado por meio do TPV não variou entre as etapas. A qualidade do sono melhorou nos três grupos na 2ª etapa, impossibilitando avaliar o efeito da intervenção. Entretanto, houve melhora na qualidade do sono na 2ª e 3ª feira apenas para o grupo EE. A partir dos resultados, sugere-se que a intervenção promoveu efeitos sobre a sonolência em alguns horários. Nas outras variáveis não foram observados efeitos, possivelmente devido a uma grande irregularidade no CVS nos finais de semana. Faz-se necessário ampliar o estudo com a realização de exercício físico numa frequência semanal maior, visto que apenas dois dias foram insuficientes para promover maiores efeitos no CVS dos adolescentes.

Palavras-chaves: adolescentes, exercício físico, ciclo vigília-sono, privação parcial de sono e horário escolar.

Abstract

The sleep onset and offset delay at adolescence in relation to childhood. Besides biological causes, some external factors as academic obligations and socialization contributes, increasing the burden of school and socialization. However, morning school schedules reduce sleep duration. Besides light strong effect, studies in humans have indicated that exercise influence circadian synchronization. To evaluate the effect of the morning exercise under sunlight on sleep-wake cycle (SWC) of adolescents, 160 high school students (11th year) were exposed to the following conditions: lesson in usual classroom (Group C), lesson in swimming pool exposed to sunlight (Group E), half of them carrying through physical activity (EE) and the other resting (EL). Each experimental group met two stages: assessment of SWC 1 week before and 1 week during the intervention, which was held in Monday and Wednesday between 7:45 and 8:30 am. In the baseline, there were applied the questionnaires "Health and Sleep" and cronotype evaluation (H & O). In addition, students were evaluated before and during the intervention by "Sleep Diary", "Karolinska Sleepiness Scale" (KSS), Psychomotor Vigilance Test (PVT) and actimetry. During the intervention, there was a delay in wake-up time on the weekend and a trend to greater sleep duration on week for the three groups. At the weekend, only the groups EE and EL increased sleep duration. There was no difference in bedtime, irregularity of sleep schedules and nap variables. The sleepiness showed a circadian pattern characterized by higher alertness levels at 11:30 am and sleepiness levels at bedtime and wake-up time on week. On weekends there were higher levels of alertness in these times. In the days of intervention, there was an increase of sleepiness at 11:30 am for groups EL and EE, which may have been caused by a relaxing effect of contact with the water of the pool. In addition, the group EE showed higher alert levels at 14:30 pm on Monday and at 8:30 am in the Wednesday, possibly caused by exercise arousal effect. The reaction time assessed through the TPV did not vary between the stages. The sleep quality improved in the three groups in the second stage, making impossible the evaluation of intervention effect. However, the sleep quality increased on Monday and Tuesday only on the group EE. From the results, it is suggested that the intervention promoted effects on the sleepiness at some day hours. In other SWC variables there were no effects, possibly due to a large SWC irregularity on weekends. Thus, the evaluation of higher weekly frequency EF is necessary, since only two days were insufficient to promote greater effect on adolescents SWC.

Keywords: adolescents, exercise, sleep-wake cycle, sleep deprivation, school schedules.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	22
3. METODOLOGIA	24
3.1 A instituição escolar	24
3.2 Perfil dos participantes	24
3.3 Organização das atividades escolares	24
3.4 Procedimentos prévios	25
3.5 Coleta de dados	25
3.6 Recursos utilizados	28
3.7 Análises dos dados.....	31
4. RESULTADOS	34
4.1 Panorama Geral da Coleta de dados.....	34
4.2 Caracterização geral dos estudantes	35
4.3 Padrão do ciclo vigília-sono	38
4.4 Atividade Física	44
4.5 Auto-avaliação	45
4.6 Efeito da intervenção.....	46
5. DISCUSSÃO.....	53
6. CONCLUSÃO.....	61
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXOS	70

1. Introdução

Os diversos seres vivos sofrem variações dentro do seu tempo de vida relacionadas a modificações no meio ambiente como, por exemplo, as condições climáticas em relação às estações do ano e às variações do dia e da noite. Essas variações associadas às modificações ambientais, como a atividade durante o dia e o repouso à noite, contribuem para a sobrevivência. Essa dinâmica temporal pode ser considerada um dos aspectos essenciais da organização dos seres vivos. Desta forma, procura-se caracterizar o tempo como dimensão fundamental da matéria viva (Menna-Barreto 1997).

Dentre as variações temporais do meio ambiente, os ritmos biológicos, presentes na maioria dos seres vivos, caracterizam-se por eventos regulares e periódicos, tais como os ciclos diários de vigília/sono e temperatura corporal em humanos e outros animais. Assim, associadas às oscilações do ambiente, inúmeras funções dos organismos vivos apresentam ritmicidade, o que promove maiores possibilidades de sobrevivência pelo ajuste dos ritmos endógenos aos ciclos ambientais, conferindo uma adaptação temporal, ou seja, uma sincronização entre a ritmicidade biológica e os ciclos ambientais (Menna-Barreto 1997).

Dentre os ritmos biológicos mais estudados, encontram-se os ritmos circadianos, que se referem às variações que ocorrem dentro de um período de 24 ± 4 h, como o ciclo vigília/sono (CVS). Este ciclo é um comportamento endógeno, gerado e sincronizado ao ambiente através do sistema de temporização circadiano, que possui como marcapasso principal, o núcleo supraquiasmático (Wever 1979; Moore 1992) e como principal agente sincronizador, o ciclo ambiental de claro-escuro (Czeisler *et al.* 1986; Czeisler *et al.* 1989; Czeisler e Khalsa 2000; Youngstedt, Kripke e Elliott 2002).

O CVS muda conforme a idade. Na adolescência, fase caracterizada por inúmeras transformações, há um atraso nos horários de dormir e acordar, bem como uma maior necessidade de sono em comparação ao adulto. Esse atraso foi durante muito tempo encarado

como uma alteração psicossocial decorrente do estilo de vida dessa fase (Carskadon e Acebo 2002). Alguns fatores sociais contribuem para esse atraso, como: a diminuição da disciplina dos pais sobre o horário de dormir dos filhos (Carskadon 1979; Carskadon 2002), o trabalho extra-escolar (Teixeira *et al.* 2007), o qual se faz necessário para alguns adolescentes, seja para ajuda financeira na família ou mesmo para auto-sustentação, assim como o aumento das atividades escolares e da socialização com os amigos (Carskadon 1979; Carskadon 2002).

A influência dos horários sociais na determinação do início e fim do sono pode ser observada nos dias de semana, momento em que os adolescentes dormem e acordam mais cedo, devido aos horários escolares. Como consequência, os adolescentes dormem menos nos dias de semana, apresentando privação parcial de sono e irregularidade nos horários de dormir entre os dias de semana e final de semana (Tailard, Philip e Bioulac 1999; Monk, Buysse, Rose, Hall e Kupper 2000; Saarenpaa, Rintahaka, Laupalla e Koivikko 2000; Rosenthal *et al.* 2001; Louzada e Menna-Barreto 2003). Essa irregularidade do CVS e a perda diária de sono trazem como consequências o aumento na sonolência diurna e redução no desempenho escolar, quando comparado ao sono mais regular (Wolfson e Carskadon 1998; Acebo e Carskadon 2002).

Entretanto, essas modificações não estão ligadas apenas a fatores sociais que interferem de maneira acentuada na espécie humana (Reinberg e Smolensky 1983; Czeisler e Khalsa 2000), tais como os horários escolares, de trabalho e de lazer, fazendo com que o ser humano organize sua vida em relação com os fatores do ambiente (Carskadon e Acebo 2002; Soldera, Dalgarrondo, Côrrea e Silva 2004), mas também a aspectos biológicos (Andrade *et al.* 1993; Carskadon, Acebo e Jenni 2004; Wolfson *et al.* 2002).

Em relação aos aspectos biológicos, há evidências de que esse atraso possa ser ocasionado por mudanças nos processos de controle do CVS durante a puberdade (Carskadon *et al.* 2004; Taylor, Jenni, Acebo e Carskadon 2005).

O CVS é regulado por um mecanismo homeostático e um circadiano (Borbély 1982). O circadiano sendo auto-sustentável, gerador do ritmo, age como um disparador para o componente homeostático, ou seja, contribui para a temporização da vigília e do sono ao longo das 24 horas (Borbély e Achermann 1999; Czeisler e Khalsa 2000). O componente homeostático regula a quantidade de sono diária, ou seja, a nossa propensão ao sono aumenta na medida do tempo em que ficamos acordados e diminui na medida do tempo em que dormirmos.

Desta forma, o componente homeostático atua como um oscilador tipo ampulheta, que é ativado pelo circadiano, ou seja, o homeostático precisa de uma indicação de um ciclo ambiental para definir o seu ritmo, sendo também dependente do sono anterior e, assim como o componente circadiano, contribui para a manutenção da vigília e do sono (Czeisler e Khalsa 2000).

Portanto, durante a vigília a propensão homeostática para o sono aumenta devido ao tempo em que ficamos acordados e durante o sono, por suprimos nossa necessidade fisiológica, a propensão homeostática para o sono tende a declinar favorecendo ao acordar (Czeisler e Khalsa 2000). Por outro lado, a propensão circadiana para o sono começa a declinar no início da vigília e aumenta no seu final. Desta forma, o componente circadiano é responsável por manter a vigília durante o dia e o sono no fim da noite, não permitindo que o indivíduo acorde no meio da noite, pelo fato do componente homeostático apresentar uma diminuição da propensão ao sono na medida em que se dorme. Assim, o componente circadiano juntamente com o homeostático favorecem o início do sono bem como o despertar (Borbély e Achermann 1999).

Há hipóteses de que esses mecanismos de regulação modificam-se na adolescência. Uma primeira hipótese seria um atraso do padrão circadiano, que se reflete num atraso na secreção de melatonina, causado possivelmente por um aumento do período endógeno. Este

fato também pode estar relacionado a uma diminuição na sensibilidade à luz pela manhã, e como a luz solar promove avanços no CVS nesse horário, essa diminuição na sensibilidade contribuiria para esse atraso. Outra hipótese é que há um aumento mais lento da propensão ao sono no componente homeostático. Assim, unindo essas hipóteses, o adolescente passaria a ter padrões de sono mais tardios (Carskadon *et al.* 2004).

Na adolescência, o estágio maturacional, de acordo com o sistema desenvolvido por Tanner, é determinado pelas características sexuais secundárias englobando cinco estágios de maturidade sexual baseados na evolução dos seios e pelos pubianos para meninas e no desenvolvimento dos genitais e pelos pubianos em meninos. O estágio 1 indica falta das características sexuais secundárias (pré-puberal) e o estágio 5 representa a maturação sexual adulta (Carskadon *et al.* 1980). Ao longo desses estágios, o CVS muda no sentido de quanto maior o estágio de desenvolvimento puberal mais tarde o adolescente dorme. Conseqüentemente, há uma redução na duração do sono, pois o adolescente tem que acordar cedo em função do horário escolar. Pelo contrário, quanto menor o estágio de desenvolvimento puberal, mais cedo o adolescente dorme, apresentando um maior tempo total de sono (Carskadon *et al.* 1993; Andrade *et al.* 1993).

Assim, o atraso do ciclo vigília-sono na adolescência é uma característica endógena decorrente do desenvolvimento maturacional. Além da influência de fatores internos, o ciclo vigília-sono pode ser modulado pelos fatores externos citados anteriormente (Carskadon 2002; Giannotti e Cortesi 2002; Taylor *et al.* 2005) e por hábitos de higiene do sono, os quais compreendem comportamentos diários que favorecem a ocorrência do sono, como por exemplo, evitar cochilos longos e o uso de álcool ou cafeína próximo ao horário de dormir, não ficar acordado até tarde assistindo televisão, entre outros (Kleitman 1977; Brown, Bulbotz e Soper 2002).

O efeito do principal sincronizador do CVS, o ciclo claro-escuro (Czeisler *et al.* 1986; Czeisler *et al.* 1989; Czeisler e Khalsa 2000), foi avaliado por numerosos estudos que apontam que pulsos de luz brilhante são capazes de gerar atrasos e avanços de fase no ritmo circadiano em humanos (Honma 1987; Honma 1997; Samková *et al.* 1997). As respostas desses efeitos são quantificadas e observadas na curva de resposta dependente de fase à luz, na qual a resposta para um estímulo luminoso específico é avaliada cuidadosamente e de forma sistemática ao longo de todo o ciclo circadiano (Khalsa *et al.* 2003). Sendo assim, os efeitos da luz sobre o CVS variam de acordo com o momento de sua incidência sobre o organismo, ou seja, dependendo do momento de exposição à luz, o início da vigília ou do sono pode sofrer avanços, atrasos ou permanecer no mesmo horário, assim como o ritmo da temperatura, entre outros (Khalsa *et al.* 2003). Isto depende da intensidade do estímulo luminoso e do número de dias consecutivos da exposição (Minors *et al.* 1991; Honma and Honma 1988; Czeisler e Khalsa 2000).

Uma das formas pela qual o ciclo claro-escuro influencia o CVS se dá por meio da melatonina. A ausência da incidência de luz sobre a retina induz a liberação de melatonina pela glândula pineal. Esse hormônio tem efeito indutor do sono em humanos (Arendt 2000). Além disso, a melatonina exógena pode desencadear mudanças de fase dependendo da hora em que é administrada, proporcionando ajustes no ritmo (Skene 2003). Essa evidência experimental reforça a idéia do efeito cronobiótico que aconteceria em condições fisiológicas, nas quais a melatonina pode proporcionar ajustes no ritmo por meio de avanços ou atrasos (Skene 2003; Atkinson *et al.* 2003).

No início da vigília, a exposição à luz promove avanços no horário de dormir, conseqüentemente, indivíduos que têm o hábito diário de acordar cedo em horários fixos e se expõem à luz intensa entre 6 e 9 h da manhã sofrem um avanço de fase nos dias subseqüentes.

Este avanço pode ser mantido, caso o indivíduo conserve os horários de acordar e a exposição à luz de forma habitual (Samková, Vondrasova, Hájek e Illnerova 1997).

De uma forma geral, independente da preferência em relação aos horários de dormir, ou seja, do cronotipo, indivíduos que se expõem à luz solar no início do dia sofrem avanços no horário de dormir de 30 minutos para cada hora de exposição à luz (Roenneberg, Wirtz-Justice e Merrow 2003). De acordo com o cronotipo, os indivíduos podem ser caracterizados como matutinos, que apresentam uma preferência para dormir e acordar cedo, vespertinos, que dormem e acordam tarde e, entre estes dois extremos, os intermediários (Horne e Ostberg 1976). Além disso, de acordo com Webb & Agnew (1970), os indivíduos podem ser classificados como pequenos (dormem em média 6 h/dia), médios (dormem em torno de 8h/dia) e grandes dormidores (dormem mais de 9h/dia) (Menna-Barreto 1994).

Embora a exposição à luz seja considerada o regulador mais importante do sistema circadiano em mamíferos (Meijer, Michel e Vansteensel 2007), estudos em roedores e seres humanos indicaram que o exercício físico (EF) tem influência na sincronização circadiana (Mistlberger e Skene 2005), pela capacidade de modificar a relação temporal do organismo com o meio. Essa modificação da expressão dos ritmos circadianos causada pelo exercício físico, qualifica-o como sincronizador dos osciladores biológicos (Back et al. 2007).

Este efeito é particularmente bem estabelecido nos roedores, nos quais a atividade física pode sincronizar o sistema circadiano (Reebs e Mrosovsky 1989; Edgar e Dement 1991; Cambras *et al.* 2000), acelerar a velocidade de ressincronização do ritmo circadiano de atividade e repouso a um ciclo claro-escuro deslocado (Mrosovsky e Salmon 1987; Mrosovsky 1989), alterar o período circadiano (Reebs e Mrosovsky 1989; Edgar, Martin e Dement 1991) e promover deslocamentos de fase pronunciados em condições ambientais constantes (Strauch e Meier 1988; Van Reeth *et al.* 1994). Nesta condição, denominada de

livre curso, os indivíduos ficam livres de oscilações externas permitindo a observação dos ritmos endógenos (Aschoff 1954).

Em condições de livre curso, a atividade e o repouso em animais diurnos são denominados de dia e noite subjetivos, respectivamente, sendo o inverso em animais noturnos. A luz promove atraso de fase quando administrada no início da noite subjetiva e avanço quando aplicada no final da noite subjetiva (Johnson 1999; Czeisler e Khalsa 2000), enquanto que o exercício físico desencadeia avanço de fase entre o meio e o fim do dia subjetivo e atraso de fase no final da noite subjetiva (Reebs e Mrosovsky 1989).

Há uma diferença entre o conceito de atividade física e exercício físico. A atividade física é caracterizada por qualquer movimento corporal voluntário que realizamos em nosso dia a dia, o qual resultará no aumento do gasto energético, ficando este acima dos níveis de repouso. O exercício físico é caracterizado por uma seqüência sistematizada das atividades físicas, executada de forma planejada (intensidade, duração e frequência), com um objetivo final determinado, como produzir modificações na aptidão física ou no desempenho de alto nível, melhorar o desempenho para as atividades da vida diária, para o trabalho, lazer e para o esporte, além de estímulo à estética corporal e ao bem-estar psicológico (Donatto e Seabra 2008).

As evidências preliminares em seres humanos indicam que o EF pode promover avanços ou atrasos no CVS em condições de livre curso (Van Reeth *et al.*, 1994; Buxton *et al.* 1997), como observados em estudos onde o aumento do nível de atividade física à noite pode provocar atrasos nos osciladores biológicos, levando a um atraso, por exemplo, nos padrões de melatonina e CVS (Barger *et al.* 2004; Baehr *et al.* 2003; Buxton *et al.* 1997; Eastman *et al.* 1995; Van Reeth *et al.* 1994). Embora o aumento do nível geral de atividade física em um experimento laboratorial avaliando o período endógeno por meio da dessincronização forçada não afetou a duração do período endógeno dos indivíduos (Beersma e Hiddinga 1998).

O EF também pode acelerar a sincronização para horários de sono-vigília modificados, situação observada em trabalhadores de turno, que apresentam seus horários habituais de sono modificados. Além disso, pode acelerar a sincronização para um período de sono-vigília encurtado, como observado em situações de excesso de trabalho ou estresse, em que o indivíduo apresenta uma redução na duração do sono (Eastman, Hoese, Youngstedt e Liu 1995).

Avanços de fase, provocados pelo aumento da atividade física são ainda controversos (Klerman *et al.* 1998; Miyasaki *et al.* 2001; Buxton *et al.* 2003; Atkinson *et al.* 2007). Buxton *et al.* (1997) observaram avanços de fase em resposta ao EF de alta intensidade realizado no início da noite, enquanto que Piercy e Lack (1988) observaram avanço de fase no ritmo da temperatura e menor latência para o 1º episódio de sono REM em resposta ao EF matutino (6h-8h) em relação ao EF realizado no fim da tarde e início da noite (17h-19h).

Em um estudo foi demonstrada a existência de variações circadianas em respostas neuroendócrinas (como cortisol, temperatura, hormônio do crescimento - GH, hormônio estimulante da tireóide - TSH e glicose) e metabólicas proporcionadas pelo EF realizado em diferentes horas do dia (início da manhã, à tarde e em torno da meia-noite). Foi observada uma maior elevação no ritmo de temperatura quando o EF foi realizado cedo da manhã em comparação aos outros horários, como também uma maior redução da glicose em torno da meia-noite em comparação à tarde ou cedo da manhã. O aumento do TSH foi observado em todos os horários em que o EF foi realizado, sendo mais elevado à noite. No início da noite foram observados níveis mínimos de cortisol e máximos do GH (Scheen *et al.* 1998).

Em outros estudos observou-se uma elevação na amplitude do ritmo de temperatura corporal em indivíduos ativos comparados com os sedentários, explicada por um menor valor no mínimo de temperatura, mostrando o efeito do EF, no sentido de ajudar a sincronizar os ritmos circadianos em humanos (Harma *et al.* 1982; Atkinson *et al.* 1993).

Estudos com indivíduos que apresentam deficiência na retina fornecem um bom modelo para estudar os efeitos da ausência da luz e de estímulos não-fóticos, como o exercício físico sobre o sistema circadiano humano (Skene *et al.*1999). Pesquisas com indivíduos totalmente cegos demonstraram que havia sincronização dos seus ritmos, sugerindo que estímulos não-fóticos podem ser eficazes na sincronização em seres humanos, embora não tendo a mesma ação que a luz, já que algumas pessoas cegas também entram em livre-curso num ciclo de atividade repouso de 24 horas. Esse estudo concluiu que estímulos não-fóticos como o exercício, podem arrastar os ritmos circadianos em alguns indivíduos que apresentam ausência de fotorreceptores oculares (Klerman *et al.*1998).

No ambiente natural, o indivíduo está sujeito à exposição à luz, além de que, a prática de exercício físico normalmente é realizada nessa condição, seja na presença da luz natural, como natação, handebol de praia, vôlei de praia, futebol de areia, ou na presença da luz artificial, como vôlei de quadra, futebol de salão, lutas, entre outros. As interações do EF e da luz são aparentemente complexas e não podem ser previstas a partir de uma simples soma dos efeitos isolados para cada estímulo (Mrosovsky 1991; Biello e Mrosovsky 1995; Mistlberger e Skene 2005). Na medida em que os seres humanos e os outros animais mostram respostas homólogas nos deslocamentos de fases ao exercício e à luz, é plausível que as interações desses estímulos promoverão mudanças de fases similares em seres humanos (Shawn *et al.* 2001).

Avaliando os efeitos da luz e do EF em um estudo, simulando o trabalho noturno, os autores concluíram que o EF de forma isolada não promoveu mudanças e nenhuma interação significativa foi observada entre o EF e a luz. Entretanto, o EF pode ter sido de intensidade ou duração insuficiente para interagir com a luz (Baehr, Fogg e Eastman 1999). A partir de outros estudos em humanos e outros animais sugere-se que maiores mudanças de fase possam ser promovidas por um exercício mais vigoroso e/ou mais contínuo (Buxton *et al.* 1997;

Bobrzynska e Mrosovsky 1998). Avaliando esses dois efeitos em outro estudo, foi demonstrado que atrasos de fase relevantes do ritmo da temperatura retal ocorreram tanto na exposição à luz quanto na exposição da luz combinada ao EF, ambos à noite, mas, apenas o efeito da aplicação isolada de luz apresentou significância estatística (Youngstedt, Kripke e Elliott 2002).

Atkinson *et al.* (2007) sugerem que os avanços de fase encontrados por Piercy e Lack (1988) no ritmo da temperatura após administração do EF matutino podem ter sofrido a influência da exposição à luz solar, que é um agente sincronizador muito forte e difícil de ser controlado no tipo de experimento realizado (EF ao ar livre).

Alguns modelos teóricos que predizem efeitos positivos do EF interpretam teorias tradicionais da função do sono, que incluem a termorregulação (McGinty e Szymusiak 1990), a restauração do corpo (Adam e Oswald 1983) e as hipóteses de conservação de energia, ou seja, acredita-se que o sono, reduzindo exigências metabólicas, possa promover conservação de energia e restauração dos tecidos (Berger e Phillips 1988).

Tais fatores conduziram a predições que o exercício terá efeitos únicos e potentes na promoção do sono. Um estudo indicou o EF como o fator mais importante para promover o sono, quando perguntas abertas e fechadas foram feitas sobre efeitos do exercício sobre o sono. Os sujeitos que relataram se exercitar regularmente tiveram menos cansaço durante o dia quando comparado àqueles que eram mais sedentários. Além disso, 43% daqueles que relataram aumentar a quantidade de exercício durante os três meses precedentes apontaram melhora na qualidade do sono. Inversamente, 30% daqueles que relataram diminuir o exercício durante os três meses precedentes tiveram uma deterioração em seu sono (Youngstedt 1997; Vuori, Urponen, Hasan e Partinen 1998). Outro estudo encontrou uma prevalência significativamente mais baixa de problemas do sono e de cochilos diários para quem praticava exercício físico, comparada aos sedentários (Sherrill, Kotchou e Quan 1998).

Considerando a evidência epidemiológica disponível, há outros fatores que devem ser considerados como influenciadores do exercício e do sono, como motivação, humor, estilo de vida, bem estar geral, entre outros. É plausível que aqueles que dormem melhor estejam menos cansados e desgastados durante o dia e, conseqüentemente, mais dispostos para ocupar-se com um exercício regular (O' Connor, Breus e Youngstedt 1998). Por outro lado, a redução do sono associada à carga de trabalho resulta em diminuição no desempenho do EF, como, por exemplo, a aptidão aeróbica (Suskin, Ryan, Fardy, Clarke e McKelvie 1998).

Além disso, indivíduos fisicamente ativos podem estar mais susceptíveis a adquirir outros hábitos saudáveis conduzindo ao sono de boa qualidade, tais como a redução do consumo de álcool e cafeína (Youngstedt 1997). Estas evidências têm aplicação na área clínica, em que o EF pode ser recomendado para a melhora não somente do sono, mas da saúde e do bem estar, inclusive em pacientes insones (Driver e Taylor 2000).

Para avaliar se o consumo de cafeína aumentaria os distúrbios do sono e se o EF vigoroso reduziria o uso de cafeína, melhorando o sono noturno, foram avaliados indivíduos que utilizaram placebo e os que estavam sob uso de cafeína (tinham um sono perturbado). Observou-se em geral, que o EF não teve grande efeito nos indivíduos que fizeram uso da cafeína comparado aos que ingeriram placebo, mas aumentou o sono de ondas lentas no grupo da cafeína (Youngstedt *et al.* 1999).

Os problemas de sono se tornam mais comuns com a idade, afetando a qualidade de vida dos indivíduos e suas famílias podendo aumentar os custos com a saúde. Frequentemente uma gama de medicamentos são prescritos para tentar solucionar esses males, muitos dos quais tem efeitos colaterais e estão associados a um aumento de mortalidade (Montgomery e Dennis 2004; Youngstedt *et al.* 1999). Por isso, tratamentos não farmacológicos poderiam ser uma boa alternativa à farmacoterapia. O EF diário é um dos mais frequentemente

mencionados para promover o sono, uma vez que está associado à diminuição da mortalidade além de melhora no físico e psicológico, diminuindo a ansiedade (Youngstedt *et al.* 1999).

Além disso, uma pesquisa mostrou que apesar do EF não ter sido apropriado para toda a população em estudo (idosos), promoveu um aumento na duração do sono noturno em torno de 42 min (Montgomery e Dennis, 2004) e no sono de ondas lentas (Youngstedt 2003), bem como uma aparente redução no início da latência do sono (Youngstedt 2003; Montgomery e Dennis, 2004). Embora o EF tenha sido limitado no estudo, sendo necessária uma investigação mais profunda, sugeriu-se ser benéfico para os problemas relacionados ao sono, e um indicativo para a diminuição no uso de medicamentos, que muitas vezes trazem efeitos colaterais indesejáveis para a saúde dos indivíduos (Montgomery e Dennis 2004).

Dentre a população que apresenta irregularidade nos horários de sono e redução em sua duração, sofrendo conseqüências negativas, destacam-se os adolescentes. A diminuição nas horas de sono, que muitos adolescentes apresentam, contribui para a queda do rendimento escolar podendo acarretar sonolência diurna e dificuldade na aprendizagem (Carskadon e Acebo 2002).

Até recentemente, uma opinião comum era que o horário de dormir habitual dos adolescentes estivesse inteiramente sob seu controle comportamental, de modo que dormir tarde atrasando o sono habitual em virtude de conversas com amigos ou atividades nesses horários como assistir filmes, programas de televisão ou mesmo navegar na internet, os deixaria alertas por mais tempo (Taylor *et al.* 2005). Entretanto, como já discutido, há evidências de que os horários tardios de sono estejam relacionados a mudanças nos mecanismos de regulação biológica do CVS (Carskadon, Vieira, e Acebo 1993; Carskadon e Acebo 2002).

Além destas modificações comportamentais, os horários escolares matutinos representam um dos grandes fatores responsáveis pelas horas a menos de sono em

adolescentes, ocasionando sonolência diurna e fadiga diária (Mello 1999; Carskadon *et al.* 1993; Carskadon e Acebo 2002). Isto é evidenciado quando se comparam dias de semana com finais de semana (Andrade 1997; Louzada 2000; Giannotti e Cortesi 2002; Acebo e Carskadon 2002; Sousa *et al.* 2007).

Além das atividades escolares matutinas, treinamentos esportivos, que muitas vezes impõem treinos no início da manhã ou fim da noite (deixando o adolescente ainda mais alerta próximo ao horário de dormir), podem trazer consequências indesejáveis relacionadas aos padrões do CVS. A privação parcial de sono, ainda maior, poderia agravar a sonolência diurna e o desempenho escolar afetando também o próprio treinamento (Fortes 2004).

Com isso, torna-se necessário investigar o efeito de medidas que reduzam o atraso no CVS de adolescentes para contribuir para melhores hábitos nos horários de dormir a acordar desses estudantes, minimizando a privação parcial de sono e sonolência diurna além de melhorar sua qualidade de vida, evitando os possíveis problemas relacionados à má qualidade do sono.

Baseado nas respostas do sistema de temporização circadiano à luz e ao exercício físico, uma das medidas possíveis seria a aplicação do EF pela manhã associado à luz solar. A avaliação do efeito da exposição à luz solar nas primeiras horas da manhã durante 5 dias da semana sobre o CVS de adolescentes apontam uma antecipação no horário de dormir e redução na sonolência diurna às 11:00 h (Sousa *et al.*, *em preparação*). Em outros estudos não foi observado efeito da exposição à luz artificial intensa pela manhã no sono noturno dos adolescentes, nem diminuição na sonolência diurna durante os dias da semana (Hansen *et al.* 2005).

Entretanto, o impacto do EF matinal sobre o ciclo vigília-sono não foi avaliado em adolescentes (Mistlberger e Skene 2005), requerendo uma maior investigação. Desta forma, avaliamos o efeito do EF matinal na presença da luz solar sobre o ciclo vigília-sono em

adolescentes, a fim de contribuir para que as consequências indesejáveis sejam minimizadas por possíveis soluções propostas.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

- Investigar o efeito do exercício físico matinal realizado sob luz solar no ciclo vigília-sono de adolescentes.

2.2 Objetivos Específicos

- Comparar os padrões do ciclo vigília-sono antes e durante a introdução do exercício físico matinal na presença de luz solar;
- Comparar a sonolência diurna e a qualidade do sono antes e durante a introdução do exercício físico matinal realizado sob luz solar;
- Comparar os efeitos da exposição à luz solar e do exercício físico matinal associado à luz sobre o CVS de adolescentes;
- Avaliar os efeitos da intervenção sob o ponto de vista dos alunos.

2.3 Hipóteses

H1. A exposição matinal à luz solar promove mudanças de fase no CVS de adolescentes.

P1. Haverá uma antecipação dos horários de dormir e acordar dos estudantes durante a condição de exposição matinal à luz solar.

P2. A sonolência diurna reduzirá na condição de exposição matinal à luz solar.

H2. O exercício físico matinal realizado sob luz solar reforça o efeito da luz sobre o CVS de adolescentes.

P1. Haverá uma antecipação maior dos horários de dormir e acordar dos adolescentes na condição da prática de exercício físico sob luz solar.

P2. A sonolência diurna reduzirá ainda mais durante a condição de prática de exercício físico sob luz solar.

3. Metodologia

3.1 A instituição escolar

A pesquisa foi realizada numa instituição particular (FACEX) localizada na cidade do Natal-RN, no bairro de Capim Macio, disponibilizando vagas desde a educação infantil até o pré-vestibular. Na instituição funciona também uma faculdade (Faculdade de Ciências e Extensão do Rio Grande do Norte) para alunos que tenham concluído o ensino médio e desejem prestar uma seleção para estudar na mesma.

A presente pesquisa foi realizada em nove turmas, sendo quatro 1^{os} anos e cinco 2^{os} anos do ensino médio no turno matutino, cada turma formada por aproximadamente 50 alunos.

3.2 Perfil dos participantes

A pesquisa contou com a participação voluntária de 160 estudantes do ensino médio (1º ano: 74 alunos e 2º ano: 86 alunos) com idades entre 14 e 17 anos ($16 \pm 0,7$). Das turmas do 1º ano, 53% eram meninas e 47% meninos. Das turmas do 2º ano, 57% eram meninas e 43% meninos. A primeira etapa da pesquisa com as turmas do 2º ano foi feita nos dias 21 a 27 de maio de 2007, e a segunda etapa foi realizada nos dias 28 de maio a 4 de junho de 2007. Nas turmas do 1º ano, a primeira etapa foi feita nos dias 13 a 19 de agosto de 2007, e a segunda etapa realizada nos dias 20 a 27 de agosto do mesmo ano.

3.3 Organização das atividades escolares

Durante o procedimento experimental, a intervenção foi realizada no primeiro horário de aulas, entre 7:45 h e 8:30 h, em dois dias durante uma semana em substituição às disciplinas habituais deste horário. Na escola, a aula de Educação Física é realizada duas vezes na semana no horário de 12:20 h às 13:05 h, e os estudantes que fazem esporte são dispensados dessas aulas.

3.4 Procedimentos Prévios

Antes da coleta de dados, foram realizados os seguintes procedimentos:

- **Comitê de Ética (anexo 1)**

Encaminhamento do projeto para o comitê de ética da UFRN, para avaliação do mesmo.

- **Conversa inicial com a equipe pedagógica**

Após a aprovação do projeto pelo comitê de ética, houve uma conversa com os professores e coordenadores do ensino médio da instituição em que foi apresentado o projeto de pesquisa, objetivando a viabilização da execução das atividades propostas durante o horário normal de aulas.

- **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo 2)**

Houve a entrega em duas vias deste termo aos alunos, o qual esclarece aos pais ou responsáveis sobre os procedimentos da pesquisa e do que se trata. Uma via assinada pelos pais foi devolvida à pesquisadora, e a outra ficou sob controle dos pais. Apenas os estudantes que devolveram o termo de consentimento devidamente assinado pelos pais ou responsáveis foram considerados como participantes da pesquisa.

- **Critério de exclusão**

Estudantes que não entregaram o termo de consentimento assinado pelos pais ou responsáveis, bem como os que não preencheram devidamente os questionários foram excluídos do estudo. A incapacidade de auto-sustentação na água e problemas de saúde (problemas respiratórios e psicossomáticos) foram considerados como critérios de exclusão.

3.5 Coleta de dados

O projeto foi realizado durante o ano letivo. Foram avaliados três grupos: um controle (GC), em que os estudantes assistiram aulas na sala habitual, e dois grupos experimentais (GE) que estavam expostos à luz solar, sendo um deles realizando exercício físico (GEE -

Grupo Experimental Exercício) e o outro em repouso (GEL – Grupo Experimental Luz). Cada grupo foi acompanhado durante duas semanas.

Das turmas dos 2^{os} anos, de um total de 215 alunos, apenas 86 devolveram o termo de consentimento devidamente assinado pelos pais ou responsáveis, bem como das turmas dos 1^{os} anos, de um total de 181, apenas 74 devolveram o termo (Quadro 1).

Assim, como nem todos os alunos de cada turma participaram da pesquisa, das 5 turmas dos 2^{os} anos, duas foram GC e três foram GE (cada turma subdividida em GEE e GEL de forma equitativamente distribuída entre estudantes que realizam exercício físico com frequência diária, várias vezes por semana e ocasionalmente). Os 3 grupos apresentaram proporção semelhante de alunos (grupo GEE: 26, grupo GEL: 24 e grupo C: 36).

De modo semelhante, das 4 turmas dos 1^{os} anos, duas GE e duas GC, foram divididas no mesmo padrão que as turmas do 2^o ano (grupo GEE: 23, grupo GEL: 19 e grupo C: 32).

Quadro 1. Distribuição dos participantes da pesquisa

<i>Turma</i>	<i>Alunos</i>	<i>Alunos</i>	<i>Idade</i>
		<i>participantes</i>	
Total dos 2 ^{os} anos	215	86	
2° A	45	15	14-16
2° B	42	15	15-17
2° C	46	18	15-17
2° D	42	17	15-17
2° Máster	40	21	15-17
Total dos 1 ^{os} anos	181	74	
1° A	46	16	14-17
1° B	44	23	14-17
1° C	46	20	14-17
1° D	45	15	14-16

3.5.1 Procedimentos

Na primeira semana foi feita uma caracterização do CVS dos estudantes pelos questionários: “Saúde e Sono” (Mathias *et al.* 2006) e de avaliação do cronotipo de Horne-Ostberg (H&O) (Horne e Ostberg 1976; Benedito-Silva, Menna-Barreto, Marques e Tenreiro 1990). Na semana seguinte (linha de base), os grupos foram avaliados pelos questionários “diário de sono” (Andrade 1997) e Escala de Sonolência de Karolinska (ESK) (Akerstedt 1990); por actímetros e pelo teste de vigília psicomotora (TVP) em “palm tops” (teste Palm PVT™ Software), não estando submetidos a nenhum tipo de intervenção (Quadro 2).

Na terceira semana, o grupo experimental foi submetido à intervenção, realizada em duas sessões em cada turma (2ª e 4ª feira), por meio de exercício físico (EF) realizado sob luz solar no primeiro horário de aulas. O CVS foi avaliado nas duas etapas (linha de base e durante a intervenção) por meio dos mesmos questionários e aparelhos utilizados na linha de base (Quadro 2).

O EF consistiu de uma aula de natação entre 7:45 h e 8:30 h, com a realização de alguns estilos de nado, como “crawl” e “peito”, durante 30 minutos, num sistema de 1 minuto nadando e 30 segundos de descanso. Antes da natação, foram feitos alongamentos da musculatura com os alunos. Das turmas participantes, os alunos foram subdivididos nos dois grupos citados anteriormente: GEE, que realizou o EF e o GEL, que permaneceu em repouso na piscina.

As variáveis avaliadas foram: hábitos de sono (horários de dormir, acordar e tempo na cama; irregularidade dos horários de dormir e acordar, calculados pelo desvio padrão dos horários de dormir e acordar; latência do sono; frequência, horários e duração do cochilo); cronotipo; qualidade do sono e sonolência diurna. É importante ressaltar que na semana da intervenção, todos os alunos foram avaliados de forma semelhante à linha de base (Quadro 2).

Tanto na linha de base como na intervenção, a intensidade luminosa foi registrada por meio de um luxímetro da marca *icel* e modelo *digital ld 500* a cada 5 minutos, durante 30 minutos.

Quadro 2. Etapas da coleta de dados

ETAPA	1 Antes da intervenção	2 Durante a intervenção
Duração	Uma semana	Uma semana
Variáveis avaliadas	CVS Cronotipo Qualidade do sono Sonolência Intensidade luminosa	CVS Qualidade do sono Sonolência Intensidade luminosa
Recursos utilizados	Questionário “A Saúde e o sono” Questionário de Horne-Ostberg Diário de sono Actímetro Teste de vigília psicomotora (TVP) Escala de sonolência de Karolinska Luxímetro	 Diário de sono Actímetro Teste de vigília psicomotora Escala de sonolência de Karolinska Luxímetro

3.6 Recursos utilizados

3.6.1 A Saúde e o Sono (anexo 3)

Esse questionário avalia os hábitos de sono que costumam ser mais freqüentes na vida do indivíduo. Consiste em apenas um relato geral sobre os hábitos de sono que o indivíduo mantém.

Neste estudo foi utilizado o questionário “Saúde e Sono” adaptado pela pesquisadora Miriam Andrade (Mathias *et al.* 2006) a partir do questionário Hábitos de Sono aplicado em adolescentes (Andrade 1997; Louzada 2000). Foram feitas adaptações da versão do

questionário “Saúde e Sono” para avaliação das práticas de higiene de sono conforme LeBourgeois *et al.* (2005).

3.6.2 Diário de sono (anexo 4)

Esse questionário consiste no relato diário e pessoal de um indivíduo a respeito do seu sono, ou seja, por meio dele são adquiridas informações como horários de dormir e acordar, duração do sono noturno, eventuais despertares noturnos e cochilos ao longo do dia, forma de acordar e latência do sono (intervalo de tempo que o indivíduo leva para adormecer após se deitar). A versão do questionário utilizada foi adaptada a partir de Andrade (1997). Embora o auto-relato tenda a superestimar a vigília e subestimar o tempo de sono, foi demonstrado que há uma correlação significativa entre as medidas subjetivas em relação às objetivas (polissonografia e actímetro) (Espie 1991 apud Espie *et al.* 2001).

Ao “Diário de sono” foi adicionada uma escala analógica para avaliação da qualidade de sono. A escala apresenta 10 cm que varia entre os extremos de qualidade de sono muito boa até muito ruim.

3.6.3 Questionário de Horne-Ostberg (H&O) (anexo 5)

A utilização desse questionário permite caracterizar os indivíduos quanto ao seu cronotipo. O cronotipo caracteriza os indivíduos quanto à sua preferência dos horários de dormir em matutinos, vespertinos ou intermediários, por meio da pontuação obtida pelas suas respostas. Quanto maior o escore, maior será a tendência à matutividade, e quanto menor o escore, maior será a tendência à vespertinidade (Horne e Ostberg 1976). Pontuações intermediárias indicam o caráter indiferente. O questionário foi analisado de acordo com o critério sugerido por Benedito-Silva *et al.* (1990) a partir da adaptação para a população brasileira.

3.6.4 Escala de Sonolência de Karolinska (ESK) (anexo 6)

Avalia a sonolência diurna por meio de nove pontos que registram a percepção do indivíduo naquele momento em relação ao seu grau de alerta ou sonolência que variam de 1 (muito alerta) a 9 (muito sonolento) (Akerstedt 1990). A sonolência foi avaliada diariamente em 5 horários: ao acordar, às 8:30 h, 11:30 h, 14:30 h e ao dormir.

3.6.5 Actimetria

O actímetro é um equipamento utilizado no punho que registra a distribuição da atividade e repouso do aluno ao longo do tempo, a partir da qual são obtidos os horários de dormir, acordar e a duração do sono. Foram utilizados três actímetros do modelo AW16 (*Mini Mitter Inc.*) e nove do modelo *Mini Motionlogger Actigraph - Basic (Ambulatory Monitoring inc.)* para os 1^{os} anos, e para os 2^{os} anos continuamos usando os três actímetros *Mini Mitter*, e apenas cinco do outro modelo, totalizando 8 actímetros.

O aparelho foi utilizado para uma avaliação mais fidedigna do CVS em uma pequena parcela da amostra, sendo distribuídos da seguinte maneira entre os grupos: nos 1^{os} anos, 6 alunos no grupo controle (GC), 3 no grupo experimental exercício (GEE) e 3 no grupo experimental luz (GEL); nos 2^{os} anos, 4 no grupo controle, 2 no GEE e 2 no GEL.

3.6.6 Teste de Vigilância Psicomotora

O teste de vigilância psicomotora (TVP) foi realizado por meio do palm top (teste Palm PVTTM Software) (Thorne *et al.* 2005), avaliando o tempo de reação dos adolescentes (24 alunos dos 1^{os} anos e 21 alunos dos 2^{os} anos) cada vez que um objeto aparecia na tela nos horários de 8:30 h e 11:30 h, durante a linha de base e a intervenção. O teste tinha duração de 5 minutos.

3.6.7 Intensidade Luminosa

Durante a intervenção observamos que a intensidade luminosa em sala de aula medida pelo luxímetro foi de $142,3 \pm 4,7$ lux. Na piscina, a média dos dois dias para os 1^{os} anos foi de

18.040 $\pm$ 122,2 lux. Nos 2^{os} anos, a média da marcação do luxímetro nos dois dias foi 53.400 $\pm$ 123 lux.

3.6.8 Auto-avaliação (anexos 7 e 8)

Foi realizada uma auto-avaliação com os alunos dos grupos EE e EL dois meses após a intervenção. Foram colocadas questões sobre qual disciplina os deixariam mais alertas para o primeiro horário, bem como se as aulas de natação tiveram algum efeito nos horários de dormir e acordar, no seu bem-estar, na sonolência diurna e na qualidade do sono noturno.

3.7 Análises dos dados:

3.7.1 Avaliação do CVS

Todos os alunos preencheram o questionário “Saúde e sono”, bem como o de avaliação do cronotipo (matutividade-vespertividade). Da amostra do 1º ano, sete alunos foram excluídos, e apenas um aluno da amostra do 2º ano, por não terem preenchido devidamente o “Diário de sono” como também a escala de sonolência de Karolinska, em pelo menos três dias de registro em cada etapa.

Dos 8 actímetros utilizados pelos alunos do 2º ano (inicialmente 4 alunos do GC, 2 do GEE e 2 do GEL), um apresentou problemas na transferência dos dados de uma aluna para o computador e a pulseira de outro provocou alergia em outra aluna no meio da pesquisa. Portanto, as duas alunas, que faziam parte do GC, foram excluídas da amostra. Os demais não tiveram complicações, mas um aluno que seria do GEE e outro que seria do GEL não quiseram participar nos dias de intervenção, desta forma, passaram a fazer parte do grupo controle. Assim, tivemos 6 alunos do 2º ano (4 GC, 1 GEE e 1 GEL) que utilizaram o equipamento.

Dos 12 actímetros usados pelos alunos do 1º ano (inicialmente 6 alunos do GC, 2 do GEE e 4 do GEL, pois um aluno pediu para não participar do EF no dia da intervenção passando para o GEL), apenas um apresentou problemas na transferência dos dados (fazia

parte do GC), os outros funcionaram sem problemas. Porém, quatro alunos (um do GC, dois GEE e um GEL) não utilizaram o equipamento corretamente, sendo excluídos da amostra. Assim, tivemos 8 alunos do 1º ano (4 GC, 0 GEE e 3 GEL) que utilizaram o equipamento, totalizando, juntamente com os outros alunos do 2º ano, 13 estudantes.

Os aspectos referentes à caracterização geral dos hábitos de sono e cronotipo dos estudantes foram avaliados utilizando o teste de Qui-quadrado.

O efeito do programa de exercício físico realizado sob luz solar sobre o CVS dos adolescentes foi avaliado a partir de alguns testes não paramétricos.

O teste Wilcoxon foi utilizado para comparar as médias dos horários de dormir e acordar, da irregularidade do sono (obtida através do desvio padrão dos horários de dormir e acordar), da duração e latência do sono noturno entre as etapas nos dois grupos experimentais e no controle. Para comparar as médias dos horários de início, fim e duração do cochilo entre as etapas em cada grupo foi utilizado o teste Mann-Whitney. A frequência do cochilo foi avaliada pelo qui-quadrado. O teste Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar as médias das mesmas variáveis acima citadas entre os grupos em cada etapa.

Caso houvesse diferença estatística entre as etapas, a diferença de cada variável entre as etapas foi comparada entre os grupos pelo teste Kruskal-Wallis. Por exemplo, a diferença no horário de dormir entre as etapas 1 e 2 foi comparada entre os 3 grupos.

3.7.2 Sonolência

A pontuação obtida pela ESK ao longo das horas foi comparada pela análise de variância de medidas repetidas entre as etapas (antes e durante a intervenção) nos grupos. Utilizamos o teste t dependente para comparar as etapas em cada horário da escala para cada grupo.

Para avaliar o tempo de reação medido por meio do Teste de Vigilância Psicomotora (TVP), fizemos a média dos tempos médios de reação de cada aluno no primeiro teste (8:30 h)

e no segundo (11:30h), e utilizamos o teste t dependente para comparar as médias dos tempos de reação obtidos em cada grupo entre as etapas.

3.7.3 Avaliação da qualidade do sono

As médias da qualidade do sono obtidas pela escala analógica do questionário “Diário de sono” foram comparadas pelo teste Wilcoxon entre as etapas em cada grupo. Na comparação entre os grupos em cada etapa utilizou-se o teste Kruskal-Wallis.

O nível de significância considerado para todos os procedimentos estatísticos foi 95%.

4. Resultados

Inicialmente, descreveremos a coleta de dados e faremos uma caracterização geral dos estudantes do 1º e 2º ano do ensino médio a partir do questionário “Saúde e Sono” em relação ao ambiente físico, trabalho, grau de escolaridade dos pais, condições de saúde, conhecimento sobre o sono, como os estudantes vêem o sono e o cronotipo. Depois apresentaremos os resultados referentes ao padrão do CVS, qualidade do sono e sonolência avaliados pelo “Diário de sono, Escala de Sonolência de Karolinska (ESK) e o Teste de Vigilância Psicomotora (TVP), avaliando os dados com relação ao efeito da intervenção.

4.1 Panorama Geral da Coleta de dados

Durante a coleta de dados, toda a direção, equipe pedagógica, bem como professores e alunos foram bastante receptivos à realização da pesquisa. A equipe de coordenação do colégio foi bastante rigorosa no tocante à retirada e ao retorno dos alunos à sala de aula, objetivando que esse tempo fosse o menor possível.

Os estudantes participaram da coleta com motivação e empenho. Apesar disso, tivemos dificuldade para retirar os alunos de sala de aula, a fim de realizar a intervenção na piscina, pois, como nem todos os alunos de cada turma participaram por não terem entregado o termo de consentimento assinado pelos pais, os professores tiveram que ficar em sala de aula com os outros alunos sem trabalhar conteúdo novo, a fim de que esses não se prejudicassem.

Desta forma, tivemos que contar com a boa vontade de todos os professores, tanto em ceder sua aula para a pesquisa como em ceder momentos da aula para lembretes da realização do teste, preenchimento das pastas contendo o “Diário de sono” e ESK e recolhimento do material ao final de cada semana. Como a escola tem um sistema de avaliação contínua, em dois dias da realização da pesquisa os alunos estavam em avaliação parcial e desta forma o teste de vigilância psicomotora ficou inviável em 2 momentos para os professores e alunos.

Apesar disto, um dos professores permitiu a realização do teste, enquanto que outra professora preferiu não permitir o uso do aparelho, em virtude de ser uma disciplina de cálculo em que os alunos poderiam usar o palm top como calculadora.

O retorno dos alunos à sala de aula foi um pouco conturbado, em virtude de muitos tomarem banho e trocarem de roupa de forma lenta, levando a perda de parte do 2º horário de aula. O que também contribuiu para essa lentidão foi o número reduzido de chuveiros para a quantidade de alunos que participaram da intervenção. Além disso, algumas meninas levaram escova, prancha de cabelo, secador e maquiagem para chegar à sala de aula com os cabelos arrumados e maquiadas. Tivemos dificuldade em ficar o tempo todo reforçando a necessidade de rapidez para o retorno à sala de aula.

4.2 Caracterização geral dos estudantes

Os resultados relacionados aos padrões gerais dos indivíduos foram obtidos por meio do questionário “Saúde e sono” (n=160). O grau de escolaridade do chefe de família era principalmente o ensino superior (50%) e fundamental (33,5%). Em relação às condições de moradia, 80,7% moravam com até 4 pessoas e 81% dormiam sozinhos (47,5%) ou dividiam o cômodo com mais uma pessoa (33,5%). No quesito “trabalho”, 97% dos estudantes não trabalhavam ($X^2 = 87,96$; $p < 0,01$).

Com relação às condições de saúde, 58,14% dos alunos não apresentaram problema de saúde durante o mês anterior ao estudo, e dos que apresentaram, cerca de 33,72% estavam relacionados a problemas respiratórios como gripe, resfriado, alergia, asma, viroses e crise de garganta.

Quanto ao grau de conhecimento dos alunos sobre o sono (Figura 1), o percentual de acerto foi maior nas questões relacionadas às consequências da privação parcial de sono como “dormir pouco diminui nossa capacidade de concentração” (letra “m”: 91,9% - $X^2 = 70,31$;

$p < 0,01$) e “dormir pouco nos torna mais irritadiço” (letra “k”: 90,6% - $X^2 = 66,21$; $p < 0,01$), assim como “ficar sem dormir nos faz adoecer” (letra “o”: 81,2% - $X^2 = 39,06$; $p < 0,01$).

Nos quesitos relacionados à fisiologia do sono, o percentual de acerto foi maior na questão “desligamos nosso cérebro quando dormimos” (letra “n”: 74,53% - $X^2 = 24,08$; $p < 0,01$). Nas relacionadas à importância dos horários de sono, como “dormir e acordar tarde em horários diferentes a cada dia nos torna mais sonolentos” (letra “p”), o percentual de acerto foi 85,7% ($X^2 = 51,02$; $p < 0,01$), nas demais o percentual foi menor.

Naquelas relacionadas a substâncias e atividades que influenciam o sono, como “tomar um copo de leite com chocolate antes de dormir ajuda a pegar no sono” (letra “a”), o percentual de acerto foi de 67,1% ($X^2 = 11,67$; $p < 0,01$), nas demais o percentual foi menor.

Apenas uma das afirmativas que foi estatisticamente significativa teve um índice baixo de acerto (22,5% / $X^2 = 30,25$; $p < 0,01$), a questão com relação à “ingestão de bebida alcoólica à noite nos deixa com o sono mais leve” (letra “j”). A maioria dos alunos (77,5%) afirmou que a ingestão interferia, mas não deixava o sono mais leve, pois relataram que ao ingerir álcool a pessoa “apaga” num sono profundo e só acorda no outro dia de “ressaca”.

Com relação ao desempenho escolar, não houve diferença entre os grupos controle e experimentais ($F_{(2, 158)} = 1,32$, $p > 0,05$), que apresentaram média de $5,5 \pm 2$.

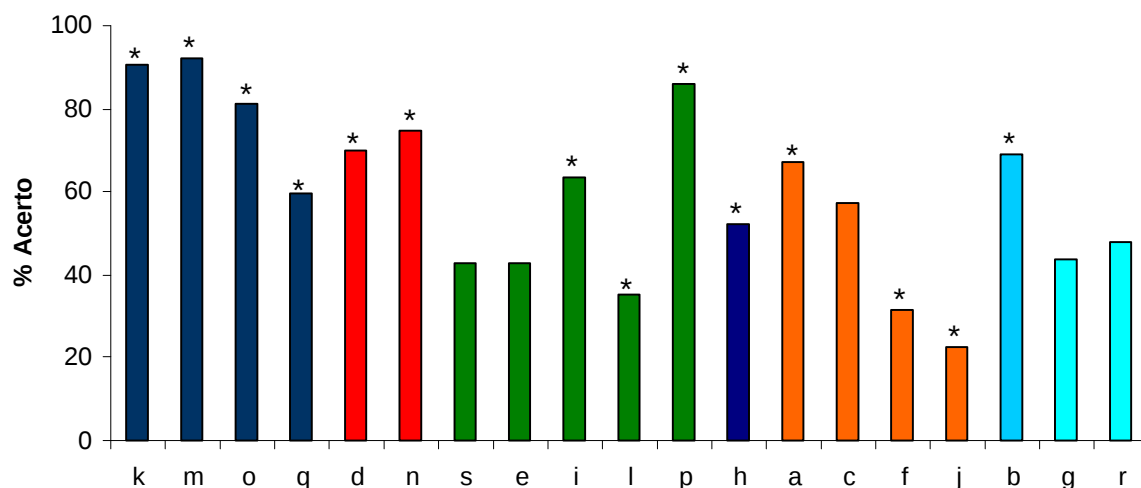


Figura 1. Distribuição da porcentagem de acertos dos estudantes sobre o grau de conhecimento a respeito do sono. (*Qui-quadrado, $p < 0,05$). Questões relacionadas a: **consequências de privação parcial de sono**, **fisiologia do sono**, **importância dos horários de sono**, **importância do cochilo**, **substâncias e atividades que influenciam o sono e duração do sono**.

4. 2.1 Como os alunos vêem o sono: prazer ou necessidade?

Entre os alunos, a média da escala, que tem uma pontuação de 0 a 10 (prazer ➡ necessidade) foi de $4,3 \pm 2,9$, ou seja, os estudantes tendem a dormir mais por prazer do que por necessidade, sem diferença entre os grupos ($F_{(2, 158)} = 0,25$, $p > 0,05$).

4.2.2 Cronotipo

A distribuição dos cronotipos não diferiu entre os grupos EE e C ($X^2 = 61,83$; $p > 0,05$) e nem entre os grupos EL e C ($X^2 = 29,75$; $p > 0,05$). A maioria dos estudantes é de intermediários (61,49%), seguidos de vespertinos (29,19%) e matutinos (8,7%). Apenas um aluno foi caracterizado como matutino extremo (0,62%). Observamos uma tendência dos alunos à vespertinidade (Figura 2).

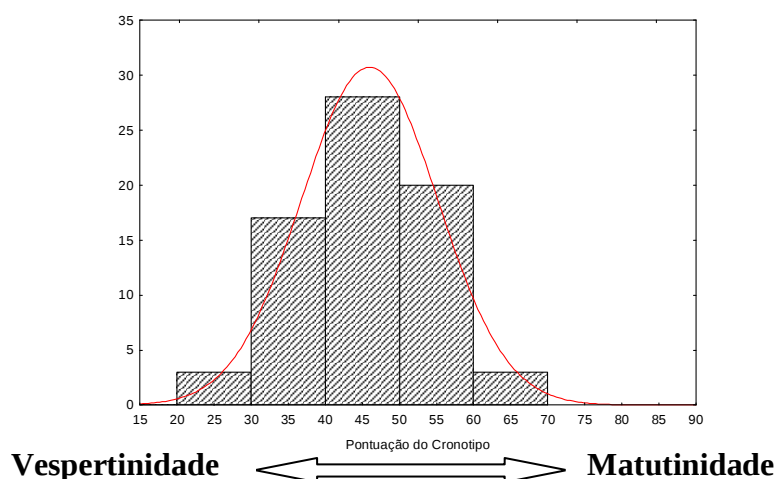


Figura 2. Distribuição da pontuação obtida pelo questionário H&O aplicado aos adolescentes no estudo (n = 160).

4.3 Padrão do Ciclo Vigília-Sono (CVS)

A caracterização geral do padrão do CVS da amostra (n = 160) a partir do questionário “Saúde e sono” foi feita pelos: horários de dormir, acordar e duração do sono noturno na semana e fim de semana, bem como a frequência, horários e duração do cochilo.

4.3.1 Horário de dormir, acordar e duração do sono noturno

Os horários de dormir e acordar na semana e fim de semana dos estudantes avaliados pelo questionário “Saúde e Sono” foram semelhantes entre os três grupos (Tabela 1). Nos finais de semana passavam a dormir e acordar mais tarde, apresentando um aumento na duração do sono noturno nos finais de semana.

Os motivos mais alegados para os horários de dormir nos dias de semana foram assistir à televisão (62,1%), o uso do computador (42,9%) e ficar estudando (35,4%). Nos finais de semana, o uso do computador (60,2%), a TV (44,1%) e as “baladas” (41,6%) eram apontados como os principais motivos do horário de dormir. Dos que responderam ser outro motivo que os faziam dormir tarde, 8% relataram ter insônia, tanto na semana quanto no fim de semana (Figura 3).

Outro fato relatado foi que 50% dos estudantes disseram ser comum, na semana, deitar e não conseguir dormir por ficaram pensando nas coisas que tinham para fazer, além de

relembrem os eventos do dia. Bem como de usar a cama para outros afazeres (37%), como fazer tarefas da escola, ficar no telefone, assistir televisão, jogar vídeo game, e desta forma não conseguiam dormir cedo.

Nos dias de semana, o motivo mais freqüente para os horários de acordar foi o horário escolar (93,8%), e nos finais de semana, o mais apontado foi não sentir sono (57,1%), seguido de acordar nesses horários em virtude de passeios (25,5%) ou por alguma atividade religiosa (14,3%) (Figura 4).

Tabela 1. Média e desvio padrão (hh:min $\pm$ min) das características do sono dos estudantes do 1º e 2º ano do ensino médio (n=160).

	<i>Dia</i>	<i>Grupo EE</i>	<i>Grupo EL</i>	<i>Grupo C</i>	<i>Newman Keuls</i>
Horário Dormir	2ª-5ªf. (A)	22:47 $\pm$ 66	22:31 $\pm$ 64	22:46 $\pm$ 71	A e D<B<C p<0,05
	6ª-Sáb (B)	23:49 $\pm$ 94	00:24 $\pm$ 103	00:21 $\pm$ 108	
	Sáb-Dom (C)	00:48 $\pm$ 122	00:47 $\pm$ 128	00:57 $\pm$ 126	
	Dom-2ªf. (D)	22:49 $\pm$ 81	22:30 h $\pm$ 71	22:52 $\pm$ 70	
Acordar	2ª-6ªf (A)	6:09 $\pm$ 24	6:08 $\pm$ 27	6:07 $\pm$ 22	A<B<C p<0,05
	Sáb (B)	8:58 $\pm$ 91	9:28 $\pm$ 125	9:31 $\pm$ 110	
	Dom (C)	9:41 $\pm$ 101	9:52 $\pm$ 122	9:55 $\pm$ 60	
Duração	2ª-5ªf. (A)	7:22 $\pm$ 66	7:36 $\pm$ 69	7:21 $\pm$ 73	A e D<B<C p<0,05
	6ª-Sáb (B)	9:09 $\pm$ 113	9:02 $\pm$ 143	9:08 $\pm$ 109	
	Sáb-Dom (C)	8:53 $\pm$ 120	9:23 $\pm$ 179	9:05 $\pm$ 99	
	Dom-2ªf. (D)	7:20 $\pm$ 78	7:38 $\pm$ 75	7:16 $\pm$ 72	

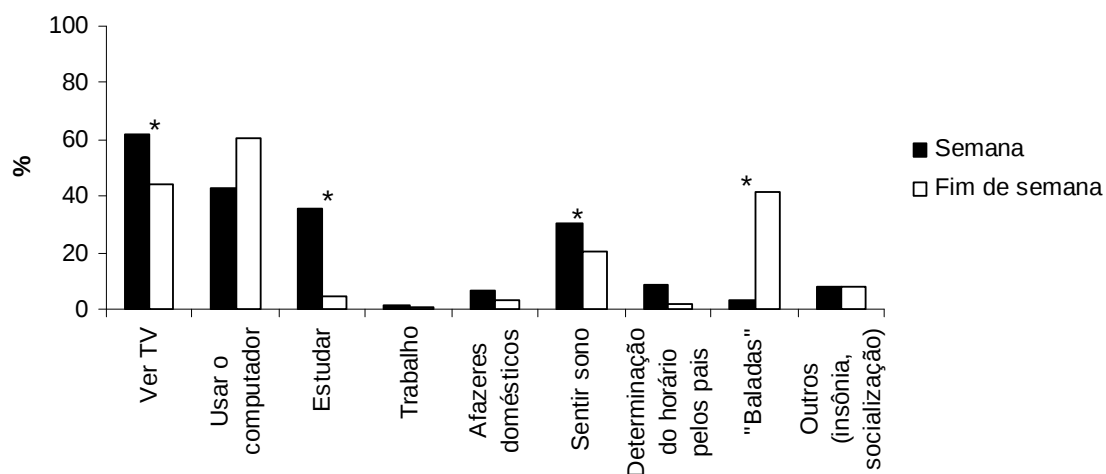


Figura 3. Motivos relatados pelos estudantes para os horários de dormir na semana e no fim de semana. (* Qui-quadrado, $p < 0,05$).

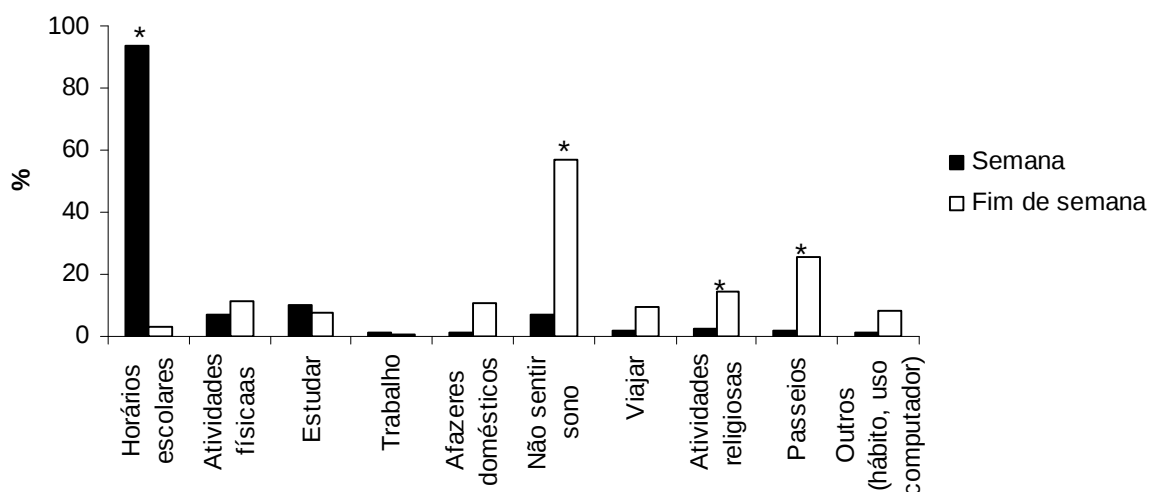


Figura 4. Motivos relatados pelos estudantes para os horários de acordar na semana e no fim de semana. (* Qui-quadrado, $p < 0,05$).

Em relação aos hábitos dos estudantes antes de dormir, observamos que em sua maioria não fumam (98,8%), tomam café (92,5%), chá (97,5%), refrigerante (90%) e bebidas alcoólicas (98,8%). Mas, 61,5% dos estudantes “tomam mais de dois copos de água ou outro líquido antes de dormir” (figura 5).

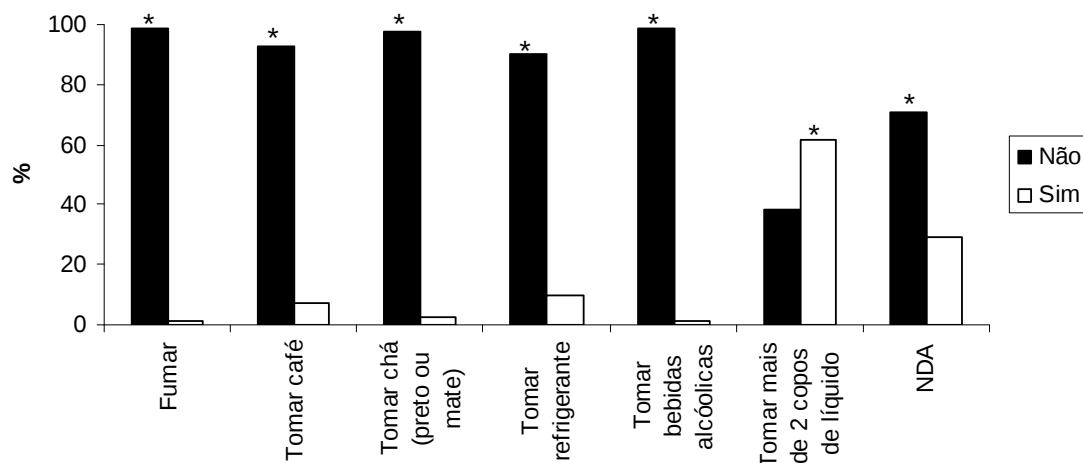


Figura 5. Hábitos dos estudantes (n = 160) na hora de dormir ou até duas horas antes (* Qui-quadrado, $p < 0,05$).

No “Saúde e Sono” foi perguntado aos estudantes se gostariam de mudar algum aspecto no seu hábito de sono, como “dormir mais cedo ou mais tarde”, “acordar mais cedo ou mais tarde”, “dormir em maior ou em menor quantidade”, tanto na semana como no fim de semana. Da amostra, 47,2% gostariam de dormir mais cedo na semana em comparação ao final de semana (9,94%), bem como 45,9% gostariam de dormir em maior quantidade na semana em relação ao fim de semana (34,1%), além de preferirem dormir mais tarde no fim de semana (18,6%) em relação à semana (9,3%) (Figura 6).

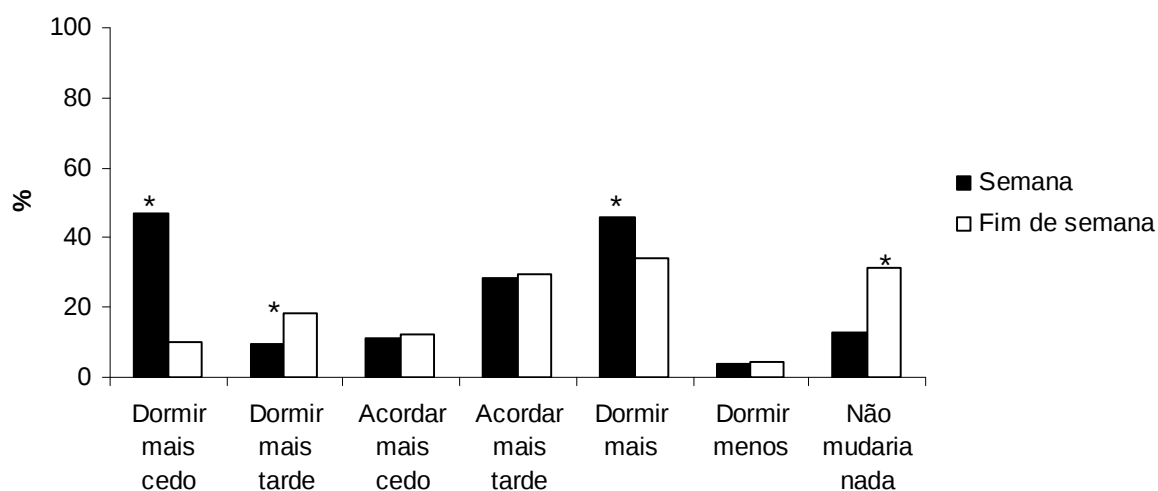


Figura 6. Porcentagem do aspecto do hábito de sono que os estudantes (n=160) gostariam de mudar na semana e fim de semana. (* Qui-quadrado, $p < 0,05$).

4.3.2 Cochilos

A maioria dos alunos (85,80%) cochila na semana ($X^2 = 51,27$, $p < 0,01$) sem diferença entre os grupos EE, EL e C com relação aos horários de início, fim e duração do cochilo na semana e nos finais de semana (Kruskal Wallis e Friedman, $p > 0,05$). Apenas o grupo EE apresentou menor duração do cochilo no fim de semana em relação à semana (Tabela 2).

Tabela 2. Média e desvio padrão (hh:min $\pm$ min) das características cochilo dos estudantes do 1º e 2º ano do ensino médio (n=160).

	<i>Grupo EE</i>	<i>Grupo EL</i>	<i>Grupo C</i>
Semana			
Horário			
Início	13:50 $\pm$ 26	13:37 $\pm$ 45	14:08 $\pm$ 81
Fim	16:33 $\pm$ 59	15:26 $\pm$ 84	16:04 $\pm$ 83
Duração	2:43 $\pm$ 54 *	2:11 $\pm$ 80	1:56 $\pm$ 44
Fim de semana			
Horário			
Início	13:17 $\pm$ 132	13:30 $\pm$ 45	14:28 $\pm$ 84
Fim	15:26 $\pm$ 147	15:38 $\pm$ 63	15:59 $\pm$ 100
Duração	2:10 $\pm$ 73 *	2:02 $\pm$ 51	1:34 $\pm$ 44

* Comparação entre semana e fim de semana, Friedman, $p < 0,05$.

4.3.3 Latência do sono

Houve diferença na porcentagem de estudantes com relação ao tempo que levam para adormecer (0-15 min; 16-30 min; 31-60 min e mais de 1h) na semana ($X^2 = 57,88$; $p < 0,01$) e fim de semana ($X^2 = 71,89$; $p < 0,01$). Observamos diferença na porcentagem entre semana (41,2%) e fim de semana (29,2%) de estudantes que levam 16-30 min para pegar no sono (Figura 7).

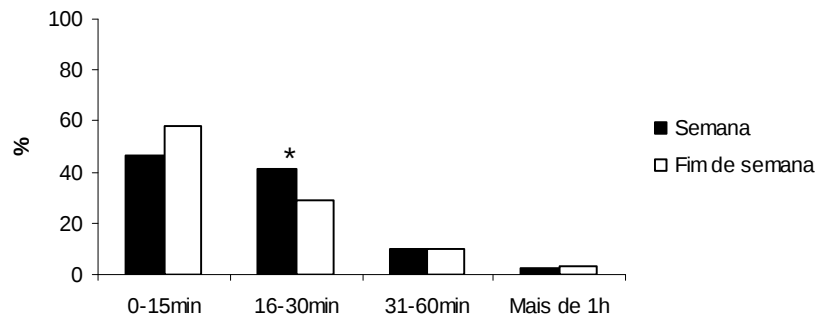


Figura 7. Porcentagem dos estudantes com relação a quanto tempo demoram a pegar no sono na semana e fim de semana. (* Qui-quadrado, $p < 0,05$).

4.3.4 Forma de despertar

A maioria dos estudantes acordava por despertador na semana (55,3% - $X^2 = 39,9$; $p < 0,01$) e sozinho no fim de semana (75% - $X^2 = 45,6$; $p < 0,01$). A dificuldade para acordar na semana era maior (56,5%) do que no final de semana (31,9%) ($X^2 = 7,42$; $p < 0,05$) (Figura 8).

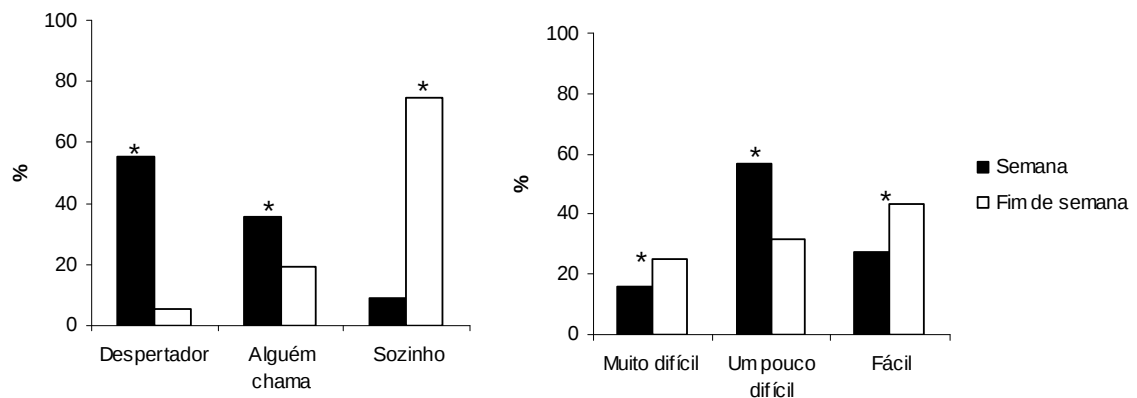


Figura 8. Porcentagem dos estudantes com relação à forma e grau de dificuldade de despertar na semana e fim de semana. (* Qui-quadrado, $p < 0,05$).

4.3.4 Sonolência

Os horários de sonolência dos estudantes diferiram entre semana ($X^2 = 91,17$; $p < 0,01$) e fim de semana ($X^2 = 99,5$; $p < 0,01$). Houve uma predominância dos alunos sentirem sono durante o dia nos horários entre 8:00 e 10:00 h (43,5%) e entre 12:00 e 16:00 h (37,9%) na semana, e nos finais de semana, a maioria não sente sono (48,1%) (Figura 9).

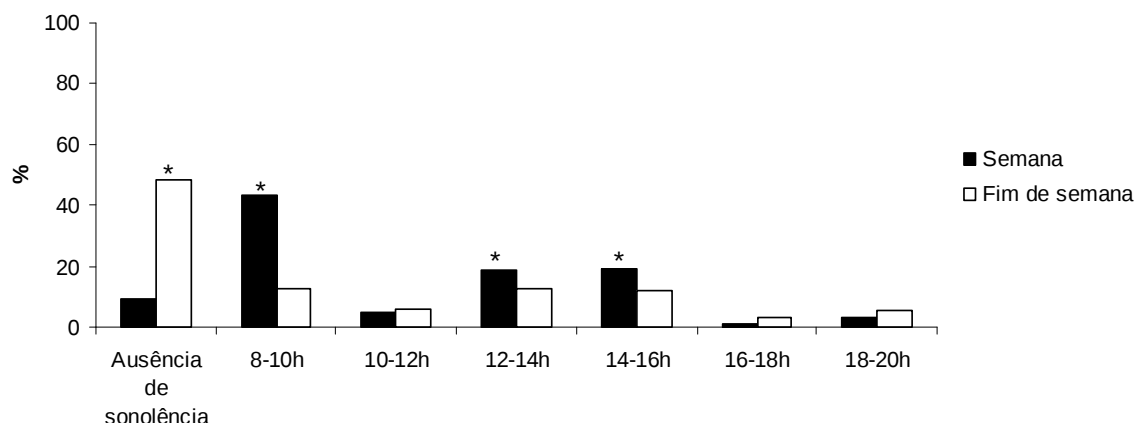


Figura 9. Distribuição dos horários de maior sonolência dos estudantes (n=160).
* Qui-quadrado, $p < 0,05$.

4.3.5 Qualidade do sono dos estudantes

A qualidade do sono foi melhor no fim de semana em relação à semana (Anova $F_{(1, 158)} = 77,03$; $p < 0,01$) com diferença entre os grupos C, EE e EL ($F_{(2, 158)} = 3,82$, $p < 0,05$), no sentido do grupo EE ter apresentado uma melhor qualidade (Tukey, $p < 0,05$) (Figura 10).

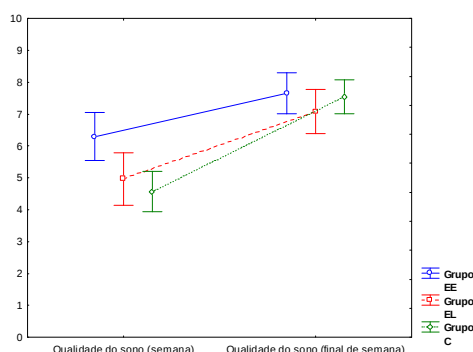


Figura 10. Qualidade do sono entre os grupos na semana e no fim de semana

4.4 Atividade Física

No que diz respeito à prática da atividade física, 80,7% dos estudantes (n=160) fazem alguma atividade física, com uma frequência de 87,7% entre praticar a atividade várias vezes na semana (58,5%) e diariamente (29,2% - $X^2 = 74,34$; $p < 0,01$). Com relação ao tipo de atividade física: 24,8% dos estudantes relataram praticar esportes coletivos como vôlei, basquete, futebol de salão e de campo; 23,3% relataram praticar treinamentos anaeróbios,

como musculação e 17,83% esportes aquáticos, como natação e surf, havendo diferença entre o tipo de atividade ($X^2 = 16,06$; $p < 0,01$).

Os horários de início, fim e duração da atividade física não diferiram entre os três grupos (Kruskal Wallis, $p > 0,05$) (Tabela 3).

Durante a aula de natação na intervenção, os alunos tiveram que nadar 1 minuto e descansar 30 segundos durante os 30 minutos de exercício. A média de voltas no primeiro dia foi 23 ± 8 , e no segundo dia foi 27 ± 9 , mostrando que o condicionamento físico melhorou.

Tabela 3. Média e desvio padrão (hh:min $\pm$ min) do início, fim e duração da atividade física dos estudantes do 1º e 2º ano do ensino médio.

<i>Atividade Física</i>	<i>Grupo EE</i>	<i>Grupo EL</i>	<i>Grupo C</i>
Horário			
Início	16:08 $\pm$ 192	16:46 $\pm$ 180	16:08 $\pm$ 180
Fim	18:34 $\pm$ 209	18:08 $\pm$ 197	16:36 $\pm$ 188
Duração	2:34 $\pm$ 43	2:22 $\pm$ 61	2:28 $\pm$ 44

4.5 Auto-avaliação

Foi realizada uma auto-avaliação com os alunos dos grupos EE e EL cerca de 2 meses após a intervenção. Foi colocada uma questão sobre qual disciplina os deixariam mais alertas para o primeiro horário, e 56% e 38% do grupo EE e EL, respectivamente, gostariam que a disciplina lecionada fosse Educação Física.

Perguntamos ainda se a aula de natação bem como ficar exposto à luz solar teve algum efeito no bem-estar dos estudantes e, 61% do grupo EE, bem como 64% do grupo EL afirmaram melhora no seu bem-estar.

Com relação à sonolência, 33% do grupo EE e 57% do grupo EL relataram ter diminuído a sonolência após a realização da intervenção. Na qualidade do sono noturno na semana, 39% do grupo EE e 57% do grupo EL constataram melhora após a intervenção.

4.6 Efeito da intervenção

Nesta seção, faremos referência à aplicação do Diário de sono” (n = 149) e à actimetria (n = 13) antes e durante a intervenção, a fim de analisar o padrão do CVS dos estudantes, bem como apresentaremos os resultados da Escala de Sonolência de Karolinska (n = 151).

Os grupos não diferiram quanto aos horários de dormir na semana e fim de semana entre as etapas (Wilcoxon; $p > 0,05$). Com relação aos horários de acordar na semana, apenas o grupo C passou a acordar mais cedo na etapa 2 (Wilcoxon $T=1873,00$; $Z=3,75$; $p < 0,05$). No fim de semana, todos os grupos passaram a acordar mais tarde na etapa 2 (Wilcoxon, $p < 0,05$). Os grupos não diferiram quanto à irregularidade nos horários de dormir e acordar entre as etapas (Wilcoxon; $p > 0,05$) (Tabela 4).

Houve uma tendência para redução na frequência do cochilo na etapa 2 durante a semana no grupo C ($X^2 = 3,2$; $p \leq 0,07$). Porém, no final de semana, apenas o grupo EE obteve essa tendência ($X^2 = 2,7$; $p < 0,09$), passando de um percentual de cochilo de 7% para 3%.

No que diz respeito ao início do cochilo, houve apenas uma tendência para o grupo EE iniciar o cochilo mais cedo na etapa 2 na semana (Mann Whitney; $p \leq 0,06$). Não houve diferença em cada grupo entre as etapas na semana e fim de semana nas variáveis fim e duração do cochilo.

Na etapa 2 houve redução na latência para adormecer na semana para os grupos C e EE (KW e Wilcoxon $p < 0,05$) e apenas tendência para o grupo EL no fim de semana (KW e Wilcoxon $p \leq 0,07$). Com relação à latência para levantar da cama, houve diminuição para o grupo C na semana (KW e Wilcoxon $p < 0,05$) e aumento para o grupo EL no fim de semana (KW e Wilcoxon $p < 0,05$ (tabela 5).

Tabela 4. Média e desvio padrão das características do sono noturno e do cochilo dos estudantes do 1º e 2º ano do ensino médio (n=149) nas etapas 1 e 2, divididos em Grupo Controle (C), Grupo Experimental Exercício (EE) e Grupo Experimental Luz (EL).

	<i>Grupo EE</i>		<i>Grupo EL</i>		<i>Grupo C</i>	
	Etapas 1	Etapas 2	Etapas 1	Etapas 2	Etapas 1	Etapas 2
Semana						
Horário (h:min ± min)						
Dormir	23:04 ± 137	22:56 ± 60	22:59 ± 88	22:56 ± 73	23:02 ± 67	23:02 ± 88
Acordar	06:30 ± 88	6:14 ± 66	06:32 ± 77	6:14 ± 35	6:46 ± 96	6:29 ± 73 *
Duração do sono	07:18 ± 92	7:28 ± 86 **	07:10 ± 116	7:25 ± 72 **	07:19 ± 81	7:26 ± 85 **
Cochilo (h:min ± min)						
Início	14:22 ± 80	14:06 ± 96 ^a	13:43 ± 177	14:01 ± 151	14:02 ± 120	13:29 ± 75
Fim	16:03 ± 81	15:52 ± 105	15:21 ± 204	15:50 ± 166	15:44 ± 136	15:26 ± 182
Duração	1:42 ± 62	1:46 ± 65	1:37 ± 66	1:49 ± 56	1:41 ± 70	1:58 ± 80
Frequência(%)	28%	21%	27%	21%	26%	17% ^c
Fim de semana						
Horário (h:min ± min)						
Dormir	23:48 ± 95	23:47 ± 134	00:00 ± 123	23:57 ± 148	23:40 ± 163	23:48 ± 124
Acordar	07:50 ± 124	9:00 ± 136 *	08:12 ± 130	9:29 ± 127 *	07:59 ± 127	8:48 ± 135 *
Duração do sono	07:47 ± 101	8:31 ± 144 *	08:03 ± 187	8:41 ± 211 *	08:12 ± 126	8:17 ± 132
Cochilo (h:min ± min)						
Início	14:01 ± 127	13:15 ± 195	13:42 ± 208	14:42 ± 130	13:28 ± 170	12:59 ± 185
Fim	15:51 ± 150	15:16 ± 206	14:57 ± 229	16:22 ± 138	15:07 ± 171	15:01 ± 191
Duração	1:49 ± 91	2:00 ± 73	1:14 ± 40	1:40 ± 51	1:39 ± 51	2:02 ± 56
Frequência(%)	7% ^b	3%	3%	4%	3%	3%
Irregularidade (h:min ± min)						
Dormir	1:19 ± 61	1:16 ± 48	1:32 ± 83	1:14 ± 6	1:22 ± 77	1:23 ± 63
Acordar	1:31 h ± 58	1:42 h ± 48	1:38 h ± 41	1:19 h ± 37	1:41 ± 47	1:45 ± 63

Wilcoxon - comparação entre etapas na semana e no fim de semana, * $p < 0,05$; ** $p \leq 0,08$.

Mann-Whitney: ^a $p = 0,08$.

Qui- quadrado: ^{b,c} $0,05 < p < 0,1$.

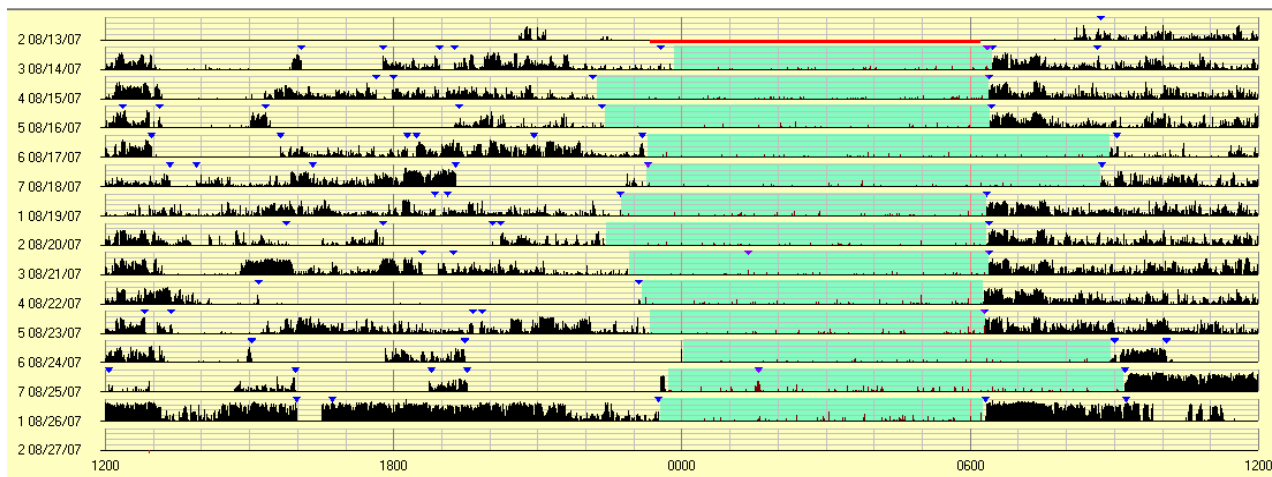
Tabela 5. Média e desvio padrão (min $\pm$ min) da latência para dormir e acordar na semana e fim de semana (n=149) na etapa 1 e 2.

	<i>Grupo EE</i>		<i>Grupo EL</i>		<i>Grupo C</i>	
Semana	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 1	Etapa 2
Latência						
Acordar	9 $\pm$ 14	9 $\pm$ 22	8 $\pm$ 9	7 $\pm$ 8	9 $\pm$ 11	8 $\pm$ 15 *
Dormir	14 $\pm$ 18	11 $\pm$ 13 *	13 $\pm$ 12	13 $\pm$ 24	16 $\pm$ 17	12 $\pm$ 12 *
Fim de semana						
Latência						
Acordar	9 $\pm$ 9	11 $\pm$ 11	8 $\pm$ 10	15 $\pm$ 23 *	9 $\pm$ 11	12 $\pm$ 20 **
Dormir	9 $\pm$ 8	9 $\pm$ 9	11 $\pm$ 10	10 $\pm$ 12 **	14 $\pm$ 20	12 $\pm$ 15 **

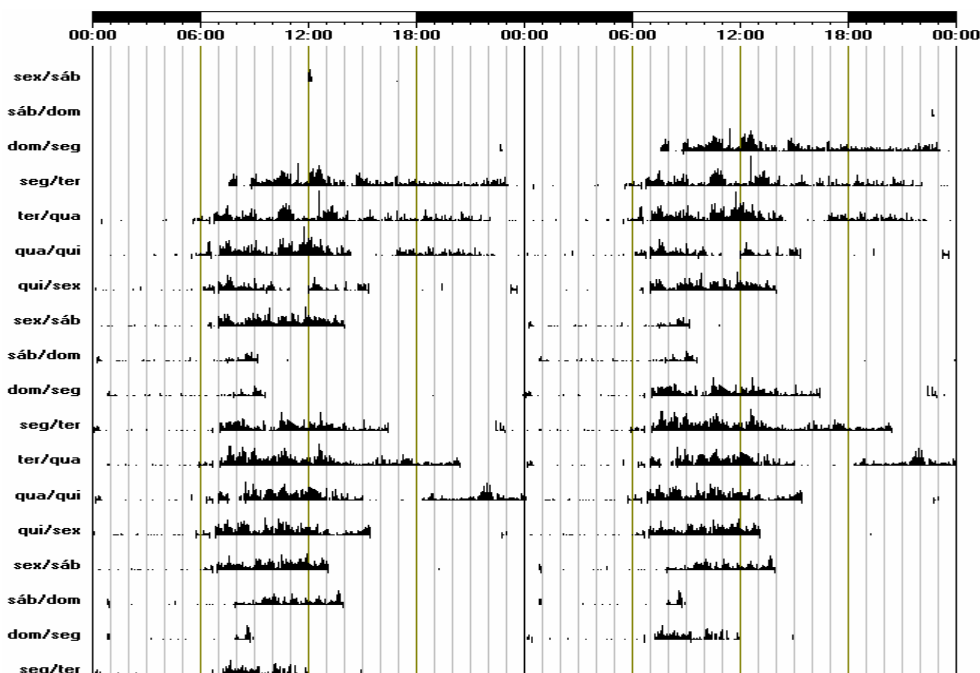
Kruskal Wallis (KW) e Wilcoxon * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,08$.

Com relação à actimetria, não foi possível realizar a análise dos resultados em virtude da falha nos aparelhos, da falha dos alunos no uso e da ausência de alguns alunos nos dias de intervenção, prejudicando o número de actímetros em cada grupo. Assim, antes de qualquer limitação tínhamos 10 alunos no GC, 5 no GEE e 5 no GEL. Depois, passamos a ficar com oito alunos no GC, apenas um no GEE e quatro alunos no GEL. Desta forma, como nosso principal objetivo era avaliar o efeito da intervenção, não pudemos analisar tais resultados. A Figura 11 apresenta um actograma representativo de um estudante de cada grupo.

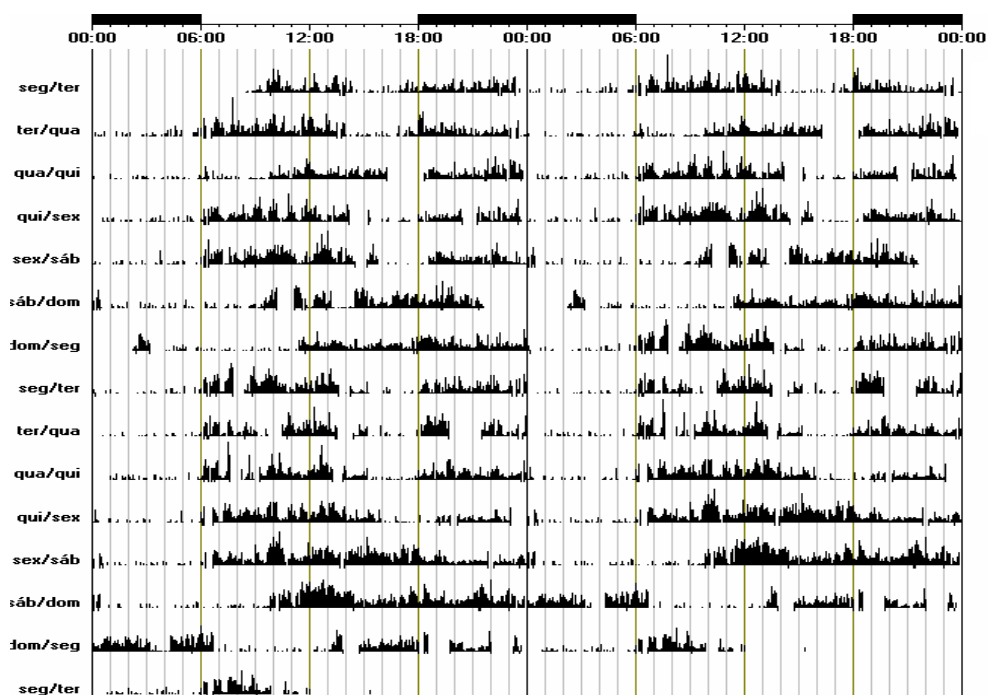
Houve melhora da qualidade do sono na etapa 2 em todos os grupos (KW e Wilcoxon; $p < 0,05$). Embora o grupo C tenha melhorado na quarta-feira (Wilcoxon; $p < 0,05$), apenas o grupo EE melhorou na segunda-feira, terça-feira e sexta-feira (Wilcoxon; $p < 0,05$), podendo ser um efeito pontual do EF. Houve também diferença na qualidade do sono entre os dias da semana (Anova F; $p < 0,05$), no sentido de uma melhor qualidade do sono nas sextas, sábados e domingos do que nos outros dias para os três grupos (Figura 12).



GC



GEE



GEL

Figura 11. Actograma de um estudante de cada grupo (GC, GEE e GEL).

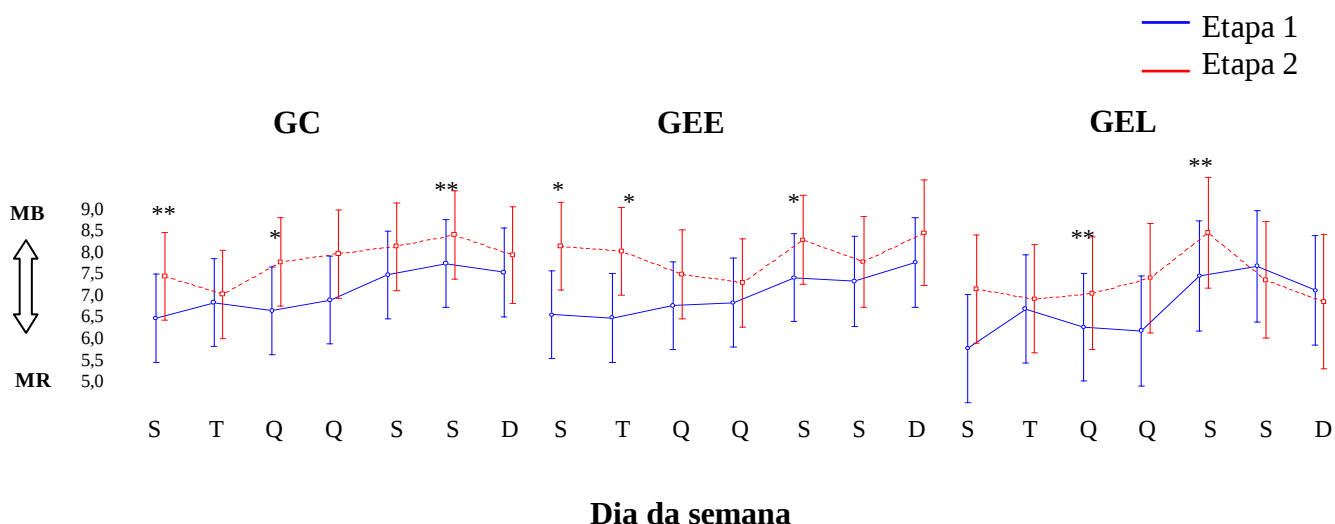


Figura 12. Média $\pm$ desvio padrão da qualidade do sono nos dias de semana.

* Wilcoxon $p < 0,05$; ** $p \leq 0,09$. MB=muito boa; MR=muito ruim.

A sonolência diurna avaliada pela Escala de Sonolência de Karolinska (ESK) diferiu entre os grupos. O grupo C é mais alerta todos os dias e nos momentos das 11:30 h até o horário de dormir em comparação aos grupos EE e EL (Anova $F_{(2, 915)}=5,85$, $p < 0,05$). Além de que, todos os grupos apresentaram diferenças na sonolência ao longo das horas do dia, à qual é maior nos horários de dormir e acordar e menor próximo às 11 h em todos os dias da semana (Anova $F_{(30, 4575)}=3,4$ $p < 0,05$) (Figura 13).

Não houve diferença entre as etapas quando comparados os três grupos (Anova $F_{(2, 915)}=0,49$, $p > 0,05$), mas quando avaliamos cada horário na escala entre as etapas em cada grupo, constatamos haver diferenças para os três grupos (Test t, $p \leq 0,05$). Mesmo o grupo C tendo diferido no horário de dormir da quarta e quinta-feira, um fato interessante foi que apenas os grupos EE e EL obtiveram aumento da sonolência nos dias de intervenção no horário das 11:30 h. Além disso, apenas o grupo EE aumentou o alerta na segunda-feira às 14:30 h e na quarta-feira às 8:30 h. Por outro lado, o grupo EL aumentou a sonolência na quarta-feira no horário das 14:30 h (Figura 14).

Com relação ao teste de viglância psicomotora (TVP), os grupos não apresentaram diferenças no tempo de reação nos horários dos testes (8:30h e 11:30 h) entre as etapas (teste t, $p>0,05$) (Figura 15).

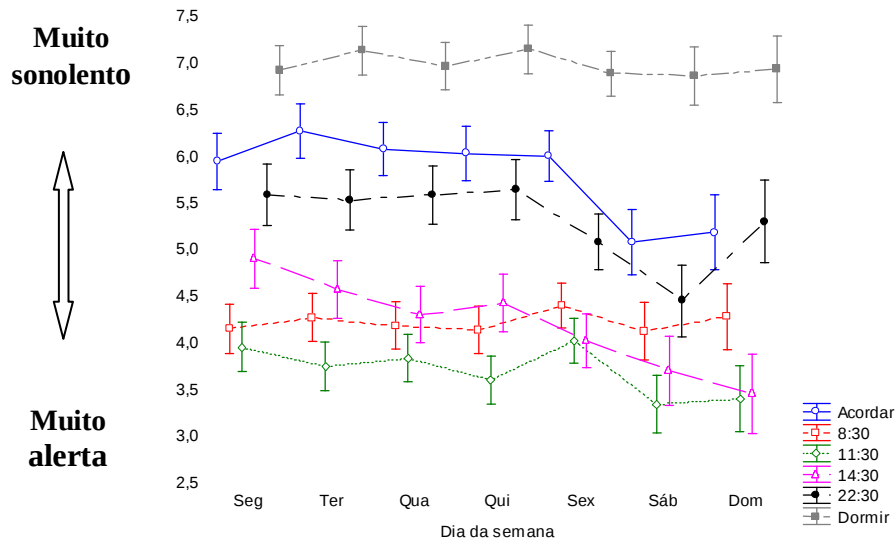


Figura 13. Sonolência diurna avaliada pela ESK (média $\pm$ dp).

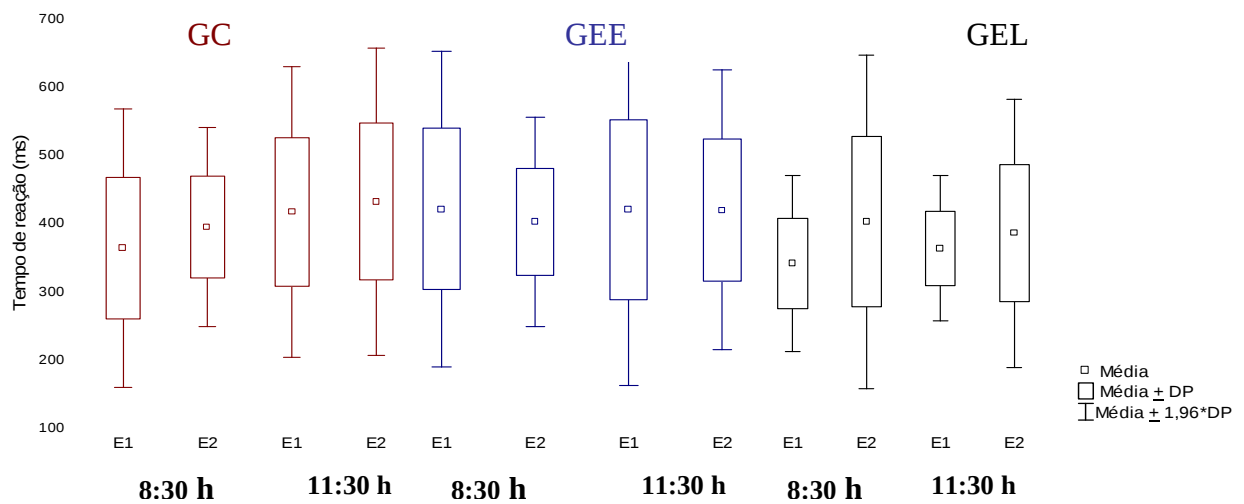


Figura 15. Média e desvio padrão do tempo de reação avaliado pelo PVT entre as etapas 1 e 2 para os grupos C, EE e EL. Teste t, $p > 0,05$.

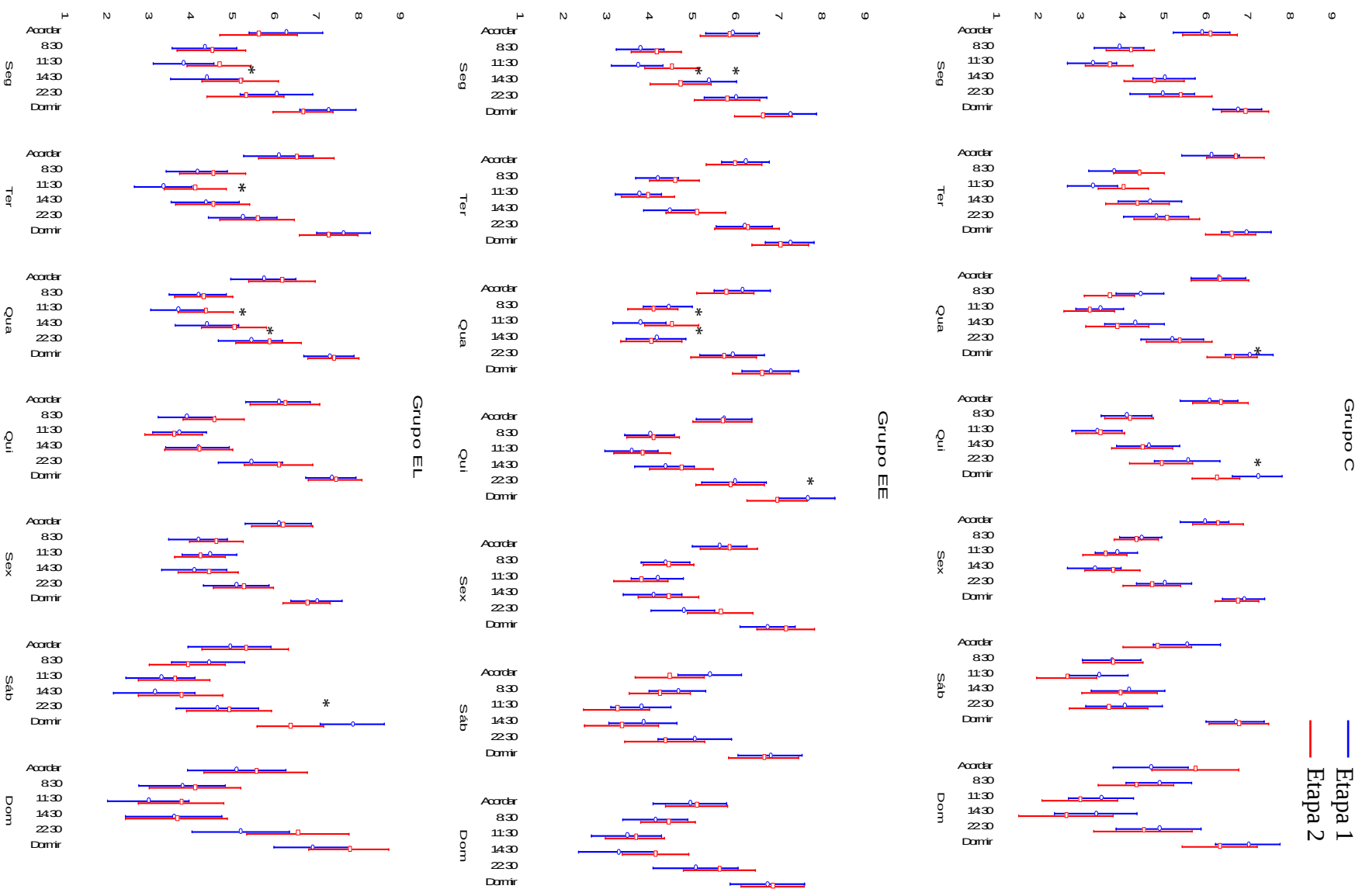


Figura 14. Sonolência ao longo das horas do dia avaliada pela ESK para os grupos C, EE e EL e etapas ($p > 0,05$). * teste t, $p < 0,05$.

5- Discussão

Neste trabalho, avaliamos o efeito de um programa de exercício físico (EF) sobre o CVS de adolescentes, cursando o ensino médio (1º e 2º anos) de uma escola privada de Natal com idade entre 14 e 17 anos ($16 \pm 0,67$).

Os estudantes da nossa amostra tenderam a dormir mais por prazer do que por necessidade e apresentaram um grau de conhecimento sobre o sono diversificado. O percentual de acerto foi maior nas questões relacionadas às consequências da privação parcial de sono, onde 92% dos adolescentes disseram que dormir pouco diminuía nossa capacidade de concentração, bem como 91% afirmaram que dormir pouco nos tornava mais irritadiços e 81% concordou que ficar sem dormir nos fazia adoecer. Com relação à importância dos horários de sono, 86% dos estudantes relataram que dormir e acordar tarde em horários diferentes a cada dia nos tornava mais sonolentos, o que poderia a princípio resultar na redução do padrão irregular desses adolescentes. Esse padrão no conhecimento sobre o sono é semelhante ao observado por Sousa *et al.* (2007).

Os adolescentes em estudo tenderam à vespertinidade e costumavam dormir e acordar mais tardiamente nos finais de semana, momento em que apresentaram uma maior duração do sono. Os adolescentes relataram que o despertar nesses dias se tornava mais fácil, sem a obrigatoriedade de ter que acordar cedo por um despertador, sendo assim, havia uma melhora na qualidade do sono. Resultados semelhantes foram encontrados por Andrade (1997) e Sousa (2003). No final de semana, além de obter um sono de melhor qualidade, Larson e Richards (1998) encontraram que nesses dias o adolescente se satisfaz pela oportunidade de ir a festas, namorar e encontrar os amigos. Além disso, a adolescência é o momento em que há uma diminuição na disciplina dos pais sobre os horários de dormir dos filhos contribuindo para uma irregularidade ainda maior no CVS como encontrado por Carskadon (1979), Takeuchi *et al.* (2001) e Sousa (2003).

A quantidade de sono necessária para suprir a necessidade dos adolescentes segundo Carskadon *et al.* (1980) é em torno de 8,5 a 9,5h, ou seja, uma necessidade maior comparado ao adulto (Carskadon e Acebo 2002), mas observamos que a duração do sono dos estudantes nos dias de semana foi de 7h e 26 min, ou seja, comparado aos finais de semana, em que a duração do sono é em média de 9h e 6 min, tem-se uma duração do sono 1h e 40 min menor, semelhante ao encontrado por Sousa (2003).

A privação parcial de sono na semana pode ter contribuído para a elevada frequência de cochilos observada em 86% dos estudantes nesses dias, embora apenas o grupo EE apresentasse menor duração do cochilo no fim de semana. O horário do cochilo coincidiu com os horários de sonolência elevada durante o dia na semana (12h às 16h). No final de semana, a maioria não apresenta sonolência diurna.

Da amostra, 8% constataram dormir tarde em virtude de insônia, embora quando questionados sobre os hábitos de sono 50% dos estudantes afirmaram que era comum ir deitar e não conseguir dormir por ficaram pensando nas coisas que tinham para fazer, bem como 37% utilizavam a cama para fazer outra atividade que não a de dormir. Esses relatos estão relacionados ao atraso de fase que ocorre no CVS dos adolescentes, em que mesmo deitando para dormir, o sono só acontece mais tardiamente (Andrade 1997; Wolfson e Carskadon 1998; Acebo e Carskadon 2002; Carskadon 2002 e Sousa 2003).

O perfil que encontramos entre os estudantes na linha de base foi semelhante àqueles estudados por Andrade (1997); Wolfson e Carskadon (1998); Shinkoda *et al.* (2000); Louzada (2000); Andrade e Menna-Barreto (2002); Giannotti e Cortesi (2002); Acebo e Carskadon (2002), Iglowstein *et al* (2003) e Sousa (2003), que apresentavam maior duração do sono noturno nos finais de semana e menor duração nos dias de semana, decorrentes dos horários escolares matutinos, confirmando a irregularidade do CVS característica dessa idade (Andrade 1997; Wolfson e Carskadon 1998; Shinkoda *et al.* 2000; Andrade e Menna-barreto

2002; Giannotti e Cortesi 2002 e Iglowstein *et al.* 2003). Estas características contribuem para que o adolescente tenha dificuldades para dormir mais cedo, além de muitas vezes, serem acometidos por um estresse imposto pela escola, na qual a demanda do ensino médio é maior do que séries do ensino fundamental, ocasionando uma piora ainda maior no sono noturno (Carskadon 1979; Shinkoda *et al.* 2000). Assim, nos dias de semana, os estudantes apresentam uma privação parcial de sono, que tem conseqüências sérias ao desenvolvimento físico, emocional, intelectual, psicológico e social do indivíduo (Giannotti e Cortesi 2002; Sousa 2003).

Esse padrão irregular não deve ser encarado como algo normal e característico da idade, como relata Sousa (2003), mas como sintomas a serem tratados (Jean-Louis 1998; Medeiros *et al.* 2001; Rodrigues *et al.* 2002 e Roenneberg *et al.* 2003).

Como possibilidade desse tratamento, há a administração de luz no início da manhã, promovendo avanços no CVS dos adolescentes (Sousa *et al.*, em preparação). Outra possibilidade é a realização de EF, que também apresenta efeito sincronizador (Back *et al.* 2007). Entretanto, o impacto do EF matinal sobre o CVS não foi avaliado em adolescentes (Mistlberger e Skene 2005), requerendo uma maior investigação.

Neste sentido, nosso estudo foi desenvolvido para tentar promover mudanças nos padrões do CVS desses adolescentes que tem sofrido problemas decorrentes da irregularidade e da privação parcial de sono que muitas vezes não são entendidos pelos próprios familiares, os quais acham que essa sonolência excessiva é decorrente de adolescentes preguiçosos ou desinteressados pelos estudos. Desta forma, nosso intuito com essas modificações no CVS dos adolescentes é de reduzir a sonolência diurna, melhorar o desempenho escolar e a qualidade do sono noturno e, conseqüentemente a qualidade de vida.

Durante a intervenção, não observamos mudanças nos horários de dormir. Nos horários de acordar na semana, como apenas o grupo C passou a acordar mais cedo, e no fim

de semana todos os grupos passaram a acordar mais tarde, não se pode supor efeito da intervenção. Além disso, a duração do sono na semana tendeu a ser maior para os três grupos. Apesar de no final de semana apenas o GEE e o GEL aumentarem a duração do sono noturno, as mudanças encontradas no horário de acordar no grupo C inviabilizam afirmar um efeito da intervenção. As modificações na latência para levantar da cama e para adormecer não podem ser atribuídas à intervenção, na medida em que o grupo controle apresentou diferenças.

Estes resultados não confirmam nossas hipóteses, de que a exposição matinal à luz solar promoveria avanço de fase no CVS em humanos (Czeisler et al. 1989; Jewett et al. 1997; Khalsa et al. 2003; Minors; Waterhouse; Wirz-Justice, 1991) e que o exercício físico reforçaria o efeito da luz promovendo além dos benefícios para a saúde dos indivíduos (Hardman e Stensel 2003), um avanço no CVS dos adolescentes, permitindo um melhor ajuste do ritmo aos horários escolares. Essa tendência, na semana, teoricamente impediria que no fim de semana o início do sono noturno se atrasasse muito, quando comparado aos horários observados nos dias de escola.

Essa hipótese é corroborada por pesquisadores que afirmam que os sincronizadores não-fóticos interferem na relação com o sincronizador fótico, hierarquicamente superior do ponto de vista da sincronização dos ritmos biológicos (Duffy e Wright 2005; Mistlberger e Skene 2005; Roenneberg et al. 2007). Os sincronizadores não fóticos, como o EF, horário escolar, alimentação, orientam a organização dos horários de sono e vigília dos estudantes (Back 2008), para que eles possam se basear nesses horários a fim de não se atrasarem na escola ou mesmo nos treinamentos esportivos.

Nossos resultados diferem do observado por Piercy e Lack (1988) ao avaliar o efeito do EF realizado durante 3 semanas com uma frequência semanal mínima de 5 vezes, em que avanços de fase foram observados em resposta ao EF matutino (6h-8h) em relação ao realizado no fim da tarde e início da noite (17h-19h).

Por outro lado, nossos resultados são semelhantes aos achados de alguns autores que investigaram o efeito do EF no ritmo circadiano em humanos e não encontraram efeito significativo em decorrência da duração e intensidade do EF moderadas às quais os indivíduos foram submetidos (Baehr, Fogg e Eastman 1999; Youngstedt, Kripke e Elliott 2002; Atkinson *et al.* 2007). A realização de EF durante 15 minutos no início da manhã por dois dias em duas semanas não promoveu mudanças em estudo anterior (Moog e Hildebrant 1987), embora o EF em diferentes momentos do dia e da noite com uma duração de 30 minutos tenha promovido atrasos e avanços de fase no ritmo de temperatura em outro estudo (Edwards *et al.* 2002). Apesar da duração e frequência reduzidas do EF em nosso estudo, por se tratarem de adolescentes não condicionados, esperávamos que o exercício realizado promovesse um efeito ativacional suficiente para desencadear mudanças de fase no CVS. Portanto, faz-se necessária a avaliação do EF com maior duração e frequência em adolescentes.

Em relação aos efeitos da exposição à luz pela manhã, semelhante ao observado em outros estudos, não houve efeitos sobre o CVS (Baehr *et al.* 1999; Youngstedt *et al.* 2002; Hansen *et al.* 2005). Assim como o EF, a frequência semanal de exposição à luz solar pode ter sido insuficiente para promover avanços no CVS, pois adolescentes expostos à luz solar no início da manhã durante cinco dias de uma semana apresentaram uma antecipação no horário de dormir e redução da sonolência às 11:00 h (Sousa *et al.*, em preparação).

A qualidade do sono antes e durante a introdução do exercício físico matinal realizado sob luz solar apresentou mudanças entre as etapas em cada grupo na semana e fim de semana. Apesar de apenas o grupo EE ter apresentado melhor qualidade do sono na etapa 2 na segunda-feira, terça-feira e sexta-feira, não podemos afirmar ser efeito da intervenção, pois observamos melhora da qualidade do sono na quarta e quinta-feira para o grupo controle. Nas sextas, sábados e domingos os três grupos apresentaram melhor qualidade de sono, semelhante ao encontrado por Sousa (2003).

A sonolência diurna apresentou um perfil diário caracterizado por maior alerta entre 11:30 h da manhã e maiores níveis de sonolência ao acordar e ao dormir. Nos finais de semana, os adolescentes sentiam-se mais alertas nesses horários, como observado nos adolescentes estudados por Andrade (1997), Teixeira *et al.* (2007) e Sousa *et al.* (*em preparação*). Com relação à nossa predição de que a intervenção e a luz solar promoveria diminuições na sonolência diurna, observamos um fato interessante: mesmo não havendo diferença entre as etapas nos três grupos, quando comparamos cada horário da ESK antes e durante a intervenção em cada grupo, tanto o GEE como o GEL apresentaram um aumento na sonolência no horário das 11:30 h nos dias de intervenção.

Este fato pode ser decorrente de um efeito relaxante do contato com a água na piscina, já que os dois grupos experimentais apresentaram aumento da sonolência e estudos anteriores relataram uma redução na sonolência às 11:00 h em resposta à exposição à luz solar no início da manhã (Sousa *et al.*, *em preparação*). Esse aumento da sonolência pode ser reforçado pelo ambiente de sala de aula, refrigerado pelo ar condicionado e pouco iluminado ($142,3 \pm 4,7$ lux), com intensidade inferior ao padrão recomendado para salas de aula (300-500 lux) (marca *icel* e modelo *digital ld 500*).

Apenas o grupo EE aumentou o alerta na segunda-feira às 14:30 h e na quarta-feira às 8:30 h. Essas modificações podem ser decorrentes de um efeito ativacional do EF, não sendo observado um alerta maior nesse horário na segunda-feira possivelmente pela privação parcial de sono à qual os estudantes são submetidos na transição entre o fim e o início da semana. O aumento da sonolência no grupo EL na quarta-feira no horário das 14:30 h pode ser decorrente de um efeito relaxante da água.

Portanto, a realização do EF sob luz solar e a exposição à luz solar na piscina promoveram modificações na sonolência, com efeitos diferentes dos esperados, já que houve aumento na sonolência às 11:30 h, possivelmente não relacionados nem ao EF e nem à

exposição à luz. Os efeitos esperados de redução da sonolência em resposta ao EF sob luz solar foram pontuais.

Apesar da ausência dos efeitos esperados pela intervenção sobre o CVS e de desconhecermos os mecanismos neurais envolvidos na sincronização não-fótica social, isto não diminui, de forma alguma, a importância da influência que ela exerce no cotidiano ao reger a organização de nossa relação com o sincronizador fótico, ciclo claro-escuro natural (Back, 2008). Não encontramos o esperado corroborando com autores que afirmam que avanços de fase, provocados pelo aumento da atividade física durante o dia, são ainda controversos (Klerman *et al.* 1998; Miyasaki *et al.* 2001; Buxton *et al.* 2003; Atkinson *et al.* 2007).

Foi difícil saber realmente o que de fato foi efeito da intervenção em virtude da falta do registro da exposição à luz em outros horários e dos afazeres diários de cada aluno. Além da falta de registro das atividades sociais desses estudantes nos finais de semana para ir a festas, shows, namorar, sair com os amigos, que influenciam o CVS aumentando a sua irregularidade, levando a mudanças no grupo controle entre as duas etapas experimentais. Outra limitação observada em nosso estudo foi a heterogeneidade da amostra, pois cada grupo experimental foi composto de estudantes de turmas diferentes. Portanto, deve-se procurar realizar os procedimentos experimentais em estudantes de uma mesma turma, reduzindo a dispersão dos alunos.

Na auto-avaliação dos alunos, observamos que 33% do grupo EE e 57% do grupo EL relataram ter diminuído a sonolência após a realização da intervenção. Na qualidade do sono noturno na semana, 39% do grupo EE e 57% do grupo EL constataram melhoria após a intervenção. Como de se esperar, no final de semana essa porcentagem é reduzida em virtude dos estudantes apresentarem hábitos mais tardios nos horários de dormir e acordar, assim a

qualidade do sono noturno não muda entre as etapas, é sempre melhor comparada com a semana.

Observamos que 56% do grupo EE e 38% do grupo EL relataram que a disciplina que os deixariam mais alerta no primeiro horário seria Educação Física, o que nos respalda para a continuidade de avaliação do efeito do EF sobre o CVS dos adolescentes. Assim como tentar intervir e argumentar com a equipe pedagógica das escolas para uma mudança nos horários e frequência da aula de Educação Física, visto que na grande maioria das escolas os horários disponibilizados para esta disciplina, além de reduzidos, ocorrem nos últimos horários da manhã, momento em que os estudantes estão cansados e com fome.

Portanto, sabendo-se do efeito sincronizador proporcionado pelo exercício físico no CVS e do efeito subjetivo da aula de Educação Física nos primeiros horários da manhã sobre os estudantes, faz-se necessário maiores investigações sobre os efeitos do EF nessa faixa etária, aplicando intervenções com maior frequência, duração e controle de estímulos fóticos e não-fóticos para promover uma melhor avaliação dos efeitos do EF sobre o CVS.

6 – Conclusão

A partir dos resultados sugere-se que a realização do exercício físico matinal sob luz solar promoveu efeitos sobre a sonolência em alguns horários, mas não teve efeito sobre os demais parâmetros do CVS como horários e duração do sono noturno, latência do sono, horários e duração do cochilo, e qualidade do sono, possivelmente devido a uma grande irregularidade no CVS nos finais de semana.

7 - Referências Bibliográficas

- Acebo, C. Carskadon, M. A.** 2002. Influence of irregular sleep patterns on waking behavior. In: Carskadon, M. A. (Ed.) Adolescent sleep patterns. Cambridge University Press, p. 220-235.
- Adam, K., Oswald, I.** 1983. Protein synthesis, bodily renewal and the sleep-wake cycle. Clin Sci 1983; 65: 561–567.
- Akerstedt, T.** 1990. Subjective and objective sleepiness in the active individual. International Journal of Neuroscience. Vol 52, p. 29-37.
- Andrade, M.** 1997. Padrões temporais das expressões da sonolência em adolescentes. Tese de doutorado. São Paulo: USP.
- Andrade, M., Benedito-Silva, A.A., Domenice, S., Arnhold, I. J., Menna-Barreto, L.S.** 1993. Sleep of adolescents: a longitudinal study. *J Adolesc Health*, 14, 401-6.
- Andrade, M., Menna-Barreto, L.S.** 2002. Sleep patterns of high school students living in São Paulo, Brazil. In: CARSKADON, M. (Ed.) Adolescent sleep patterns. Cambridge University Press, pp. 118-131.
- Arendt, J.** 2005. Melatonin: Characteristics, concerns and prospects. *Journal Biological Rhythms*. 20:291-303.
- Aschoff, J.** 1954. Zeitgeber der tierischen tagesperiodik. *Naturwissenschaften*, 41:49-56.
- Atkinson, G., Coldwells, A., Reilly, T., Waterhouse, J.** 1993. A comparison of circadian rhythms in work performance between physically active and inactive subjects. *Ergonomics* 36:273–281
- Atkinson, G., Drust, B., Reilly, T., Waterhouse, J.** 2003. Relevance of melatonin to sports medicine and science. *Sports Med* 33:809–831
- Atkinson, G., Edwards, B., Reilly, T., Waterhouse, J.** 2007. Exercise as a synchroniser of human circadian rhythms: an update and discussion of the methodological problems. *Eur J Appl Physiol* 99:331–341
- Back, F.L., Fortes F.S., Santos, E.H.R., Tambelli, R., Menna-Barreto, L.S., Louzada, F.M.** 2007. Sincronização não-fótica: o efeito do exercício físico aeróbio. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*, Vol. 13 nº 2.
- Back, F.L.** 2008. Padrão temporal de exposição ao ciclo claro/escuro natural e expressão dos cronotipos em uma região rural. Dissertação de mestrado. São Paulo, USP.
- Baehr, E.K., Fogg, L.F., Eastman, C.I.** 1999. Intermittent bright light and exercise to entrain human circadian rhythms to night work. *American Journal Physiological*. 277: R1598-R1604.
- Baehr, E.K., Eastman, C.I., Revelle, W., Losee Olson S. H., Wolfe, L.F., Zee, P.C.** 2003. Circadian phase-shifting effects of nocturnal exercise in older compared to young adults. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 284:R1542–R1550.

- Barger, L.K., Wright, K.P., Hughes, R.J., Czeisler, C.A.** 2004 Daily exercise facilitates phase delays of circadian rhythm in dim light. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 286:R1077– R1084.
- Beersma, D. G. M., Hiddinga, A. E.** 1998. No impact of physical activity on the period of the circadian pacemaker in humans. *Chronobiology International*, v.15, n. 1, p. 49 – 57.
- Benedito-Silva, A.A, Menna-Barreto, L.S., Marques, N., Tenreiro, S.** 1990. A self-assessment questionnaire for the determination of morningness-eveningness types in Brazil. *Prog Clin Biol Res.*341B:89-98.
- Berger, R.J., Phillips, N.H.** 1988. Comparative aspects of energy metabolism, body temperature and sleep. *Acta Physiologica Scandinavica*. 133 (Suppl 574): 21–28.
- Biello, S.M., Mrosovsky, N.** 1995 Blocking the phase-shifting effect of neuropeptide Y with light. *Proc R Soc Lond Ser B Biol Sci* 259: 179–187.
- Bobrzynska, K.J., Mrosovsky, N.** 1998. Phase shifting by novelty-induced running: activity dose-response curves at different circadian times. *J Comp Physiol [A]* 182: 251–258.
- Borbély, A.A.** 1982. A two process model of sleep regulation. *Hum. Neurobiol.* 1, p.195-204.
- Borbély, A.A., Achermann, P.** 1999. Sleep homeostasis and models of sleep regulation. *J Biol Rhythms*. Dec;14(6):557-68.
- Brown, F., Bulbotz, W.C., Soper, B.** 2002. Relationship of sleep hygiene awareness, sleep hygiene practices, and sleep quality in university students. *Behavioral Medicine*, 28: 33-38.
- Buxton, O.M, Frank, S.A, L’hermite-Baleriaux, M., Leproult, R., Turek, F.W., Van Cauter, E.** 1997. Roles of intensity and duration of nocturnal exercise in causing phase delays of human circadian rhythms. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 273: E536–E542.
- Buxton, O., Frank, S., L’hermite-Baleriaux, M., Leproult, R., Turek, F.W., Van Cauter, E.** 2003. Exercise elicits phase shifts and acute alterations of melatonin that vary with circadian phase. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 284:R714–R724
- Cambras, T., Vilaplana, J., Campuzano, A., Canal-Corretger, M.M., Carulla, M., Diez-Noguera, A.** 2000. Entrainment of the rat motor activity rhythm: effects of the light-dark cycle and physical exercise. *Physiol Behav* 70: 227–232.
- Carskadon, M.A., Acebo, C.** 2002. Regulation of Sleepiness in Adolescents: Update, Insights, and Speculation. *Sleep*, Vol.25, n.6, p.606-614.
- Carskadon, M.A., Vieira, C., Acebo, C.** 1993. Association between Puberty and Delayed Phase Preference. *Sleep*, Vol.16, n.3, p.258-262.
- Carskadon, M.** 2002. Factors influencing sleep patterns of adolescents. In: CARSKADON, M. (Ed.) *Adolescent sleep patterns*. Cambridge University Press, pp. 4-26.
- Carskadon, M. A.** 1979. Determinants of daytime sleepiness: adolescent development, extended and restricted nocturnal sleep. PhD Dissertation, Stanford University.

- Carskadon, M. A., Harvey, K., Duke, P., Anders, T. F., Litt, I. F., Dement, D. C.** 1980. Pubertal change in daytime sleepiness. *Sleep* 2(4): 453-460. Raven Press, New York.
- Carskadon, M. A., Acebo, C., Jenni, O. G.** 2004. Regulation of adolescent sleep: implications for behavior. In: R. E. Dahl and L. P. Spear (Eds) *Adolescent Brain Development: and Opportunities*. New York Academy of Science, NY, 1021: 274–291.
- Czeisler, C. A., Allan, J. S.; Strogatz, S. H.; Ronda, J. M.; Sánchez, R.; Ríos, C. D.; Freitag, W. O.; Richardson, G. S.; Kronauer, R. E.** 1986. Bright light resets the human circadian pacemaker independent of the timing of the sleep-wake cycle. *Science*, v. 233, n. 4764, p. 667 – 671.
- Czeisler, C. A., Kronauer, R. E.; Allan, J. S.; Duffy, J. F.; Jewett, M. E.; Brown, E. N.; Ronda, J. M.** 1989. Bright light induction of strong (type 0) resetting of the human circadian pacemaker. *Science*, v. 244, n. 4910, p. 1328 – 1333.
- Czeisler, C.A., Khalsa, S.B.S.** 2000. The human circadian timing system and sleep-wake regulation. In: kryger MH, Roth T, Dement WC, eds, *Principles and Practice of Sleep Medicine*. 3 rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company, p: 353-375.
- Driver, S. H., Taylor, S. R.** 2000. Exercise and sleep. *Sleep Medicine Reviews*, Vol. 4, No. 4, p. 387–402.
- Duffy, J. F., Wright, K. P. Jr.** 2005. Entrainment of circadian system by light. *J Biol Rhythms*, v. 20, n. 4, p. 326 – 338.
- Eastman, C.I., Hoese, E.K., Youngstedt, S.D., Liu L.** 1995. Phase-shifting human circadian rhythms with exercise during the night shift. *Physiol Behav*, USA.
- Edgar, D.M, Martin, C.E, Dement, W.C.** 1991. Activity feedback to the mammalian circadian pacemaker: influence on observed measures of rhythm period length. *J Biol Rhythms* 6: 185–199.
- Edgar, D.M., Dement, W.C.** 1991. Regularly scheduled voluntary exercise synchronizes the mouse circadian clock. *Am J Physiol Regulatory Integrative Comp Physiol* 261: R928–R933.
- Edwards, B., Waterhouse, J., Atkinson, G., Reilly, T.** 2002. Exercise does not necessarily influence the phase of circadian rhythm in temperature in healthy humans. *J Sport Sci* 20:725–732.
- Espie, C. A., Inglis, S. J., Tessier, S., Harvey, L.** 2001. The clinical effectiveness of cognitive behavior therapy for chronic insomnia: implementation and evaluation of a sleep clinic in general medical practice. *Behavior research and therapy*. Glasgow, UK. 39: 45-60.
- Fortes, F.S.** 2004. A influência do horário de treinamento sobre is padrões de CVS em adolescentes. Trabalho de monografia. Curitiba, PR.
- Giannotti, F., Cortesi, F.** 2002. Sleep patterns and daytime function in adolescence: an epidemiological survey of an Italian high school student sample. In: Carskadon, M. (Ed.) *Adolescent sleep patterns*. Cambridge University Press, p. 132-147.

- Giannotti, F., Cortesi, F.** 2002. Sleep patterns and daytime function in adolescence: an epidemiological survey of an Italian high school student sample. In: Carskadon, M. (Ed.) *Adolescent sleep patterns*. Cambridge University Press, pp. 132-147.
- Hansen, M., Janssen, I., Schiff, A., Zee, P.C., Dubocovich, M. L.** 2005. The impact of school daily schedule on adolescent sleep. *J American Academy of Pediatrics*; 115; 1555-1561.
- Hardman, A.E., Stensel, D.J.** 2003. *Physical activity and health. The evidence explained*. Routledge, London.
- Harma, M.I., Ilmarinen, J., Yletyinen, I.** 1982. Circadian variation of physiological functions in physically average and very Wt dayworkers. *J Hum Ergol* 11(Supp 1):33-46
- Honma K, Honma S & Wada T.** 1987. Phase-dependent shift of free-running human circadian rhythms in response to a single bright light pulse. *Experientia* 43, 1205-1207.
- Honma, K., Honma, S.** 1988. A human phase response curve for bright light pulses. *Jpn J Psychiatry Neurol* 42:167-168
- Honma K, Hashimoto S, Endo T & Honma S.** 1997. Light and plasma melatonin rhythm in humans. *Biol Signals* 6, 307-312.
- Horne, J.A., Ostberg, O.A.** 1976. Self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Intern. J. Chronobiol.* v. 4: 97-110.
- Iglowstein, I., Jenni, O. G., Molinari, L., Largo, R. H.** 2003. Sleep duration from infancy to adolescence: reference values and generational trends. *Pediatrics*. Vol. 111, no.2, pp. 302-307.
- Jean-Louis, G. J., Gizycki, H., Zizi, F., Nunes, J.** 1998. Mood states and sleepiness in college students: influences of age, Sex, habitual sleep, and substance use. *Perceptual and Motor Skills*. 87: 507 – 512.
- Jewett, M. E., Rimmer, D. W., Duffy, J. F., Klerman, E. B., Kronauer, R. E., Czeisler, C. A.** 1997. Human circadian pacemaker is sensitive to light throughout subjective day without evidence of transients. *Am J Physiol*, v. 273, n. 5, p. 1800 – 1809.
- Johnson, C.H.** 1999. Forty years of PRC's - what have we learned? *Chronobiol Int* 16: 711-743.
- Khalsa, S. B., Conroy, D. A., Duffy, J. F., Czeisler, C. A., Dijk, D. J.** 2003. Sleep and circadian-dependent modulation of REM density. *Journal Sleep Research*. Vol. 11. No 1, p. 53-59.
- Khalsa, S. B., Jewett, M. E., Cajochen, C., Czeisler, C. A.** 2003. A phase response curve to single bright light pulses in human subjects. *Journal Physiol*. P. 945-952. USA.
- Kleitman, N.** 1977. *The Hygiene of sleep and wakefulness*. Em: *Sleep and wakefulness*. The University of Chicago Press, cap.30: 305-320.

- Klerman, E.B., Rimmer D.W., Dijk D.J., Kronauer R.E., Rizzo J.F. 3rd, Czeisler C.A.** 1998. Nonphotic entrainment of the human circadian pacemaker. *Am J Physiol.* Apr; 274(4 Pt 2):R991-6.
- Larson, R., Richards, M.** 1998. Waiting for the weekend: Friday and Saturday nights as the emotional climax of the week . In: CROUTER, A.C.; LARSON, R. (Eds.) *New Directions for Child and Adolescent Development*, no 82: 37-51.
- LeBourgeois, M. K., Giannotti, F., Cortesi, F., Wojlfson, A. M., Harsh, J.** 2005. The relationship between reported sleep quality and sleep hygiene in Italian and American adolescents. *Pediatrics*. Vol. 115, No. 1.pp-257-265.
- Louzada, F. M.** 2000. Um estudo sobre a expressão da ritmicidade biológica em diferentes contextos sócio-culturais: o ciclo sono-vigília de adolescentes. Tese de doutorado. São Paulo: USP. 144 p.
- Louzada, F. M., Menna_Barreto, L.** 2003. Sleep-Wake Cycle Expression in Adolescence: Influences of Social Context. *Biological Rhythm Research*, v. 34, n. 2, p. 129-136.
- Louzada, F.M., Inacio, A.M., Souza, F.H.M., Moreno, C.R.C.** 2004. Exposure to light versus way of life: effects on sleep patterns of a teenager - case report. *Chronobiology International*. V.31, n.3, p. 497-499.
- Mathias, A., Sanchez, R. P., Andrade, M.** 2006. Incentivar hábitos de sono adequados: um desafio para os educadores. In: Pinho, SZ, Saglietti, JRC. orgs. *Núcleos de Ensino da Unesp*. São Paulo: Unesp; 718-731.
- Mcginty, D., Szymusiak, R.** 1990. Keeping cool, a hypothesis about the mechanisms and functions of slow-wave sleep. *Trends Neurosci*; 13: 480–487.
- Medeiros, A.L.D., Mendes, D.B.F., Lima, P.F., E Araújo, J.F.** 2001. The relationships between sleep-wake cycle and academic performance in medical students. *Biological Rhythm Research*. Vol 32, no 2: 263-270.
- Meijer, J. H., Michel, S., Vansteensel, M. J.** 2007. Processing of daily and seasonal light information in the mammalian circadian clock. *Gen Comp Endocrinol*, v. 152, n. 2 – 3, p. 159 – 164.
- Mello, L.** 1999. A influência dos horários escolares sobre a ritmicidade biológica de adolescentes. São Paulo. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Psicologia – Universidade de São Paulo.
- Menna-Barreto, L. S.** 1997. Cronobiologia; Princípios e Aplicações – Cap.1: O tempo na Biologia; In: Marques, N. São Paulo: EDUSP.
- Minors, D., Waterhouse, J.M., Wirz-Justice, A.** 1991. A human phase-response curve to light. *Neurosci Let* 133:36–40
- Mistlberger, R.E., Skene, D.J.** 2005. Nonphotic Entrainment in Humans?. *Journal of Biological Rhythms*, Vol. 20 N°4.

- Miyasaki, T., Hashimoto, S., Masubuchi, S., Honma, S., Honma, K. I.** 2001. Phase-advance shifts of human circadian pacemaker are accelerated by daytime physical exercise. *Am J Physiol Integr Comp Physiol*, 281, p. 197 – 205.
- Monk, T. H., Buysse, D. J., Rose, L. R., Hall, J. A., Kupfer, D. J.** 2000. The sleep of healthy people – a diary study. *Chronobiology International*, 17 (1), 49-60.
- Montgomery, P., Dennis, J.** 2004. A systematic review of non-pharmacological therapies for sleep problems in later life. *Sleep Medicine Reviews* 8, 47–62. Section of Child and Adolescent Psychiatry, University of Oxford, Park Hospital, Old Road, Headington, Oxford OX3 7LQ, UK.
- Moog, R., Hildebrandt, G.** 1987. Comparison of different causes of masking effects. In: Haider M, Koller M, Cerinka R (eds) *Night and shift-work: long-term effects and their prevention*. Peter Lang, New York, pp 131–140
- Moore, R.Y.** 1992 The Organization of the human circadian system. *Progress in Brain Research*. Elsevier Science Publishers. Vol 93, p.101-117.
- Mrosovsky, N.** 1991. Double-pulse experiments with nonphotic and photic phase-shifting stimuli. *J Biol Rhythms* 6: 167–179.
- Mrosovsky, N.** 1989. Nonphotic enhancement of adjustment to new light-dark cycles: masking interpretation discounted. *J Biol Rhythms* 4: 365–370.
- Mrosovsky, N., Salmon, P.A.** 1987. A behavioural method for accelerating re-entrainment of rhythms to new light-dark cycles. *Nature* 330: 372–373.
- O’connor, P.J., Breus, M.J., Youngstedt, S.D.** 1998. Exercise-induced increase in core temperature does not disrupt a behavioral measure of sleep. *Physiol Behav*; 64: 213–217.
- Piercy, J., Lack, L.** 1988. Daily exercise can shift the endogenous circadian phase. *J Sleep Res* 17:393
- Reebs, S.G., Mrosovsky, N.** 1989. Effects of induced wheel running on the circadian activity rhythms of Syrian hamsters: entrainment and phase response curve. *J Biol Rhythms* 4: 39–48,
- Reinberg, A. E., Smolensky, M.** (Eds) 1983b. *Biological Rhythms and Medicine. Cellular, Metabolic, Physiopathologic, and Pharmacologic aspects*. New York: Sping Verlag, cap. 1: 1-21.
- Rodrigues, R. N. D., Viegas, C. A. A., Silva, A. A. A., Tavares, P.** 2002. Daytime sleepiness and academic performance in medical students. *Arq.Neuropsiquiatricos*. 60 (1): 6 – 11.
- Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., Merrow, M.** 2003. Life between clocks: daily temporal patterns of humans chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*. Vol 18, no 1:80-90.
- Roenneberg, T., Kumar, C. J. E., Merrow, M.** 2007. The human circadian clock entrains to sun time. *Curr Biol*, v. 17, n. 2, p. 44 – 45.

- Rosenthal, L., Day, R., Gerhasrdstein, R., Meixner, R., Royh, T., Guido, P., Fortier, J.** 2001. Sleepiness/alertness among healthy evening and morning type individuals. *Sleep Medicine*, 2: 243-248.
- Samková, L., Vondrasova, D., Hájek, I., Illnerova, H.** 1997. A fixed morning awakening coupled with a low intensity light maintains a phase advanced of the human circadian system. *Neuroscience Letters*. 224:21-24.
- Scheen, A.J., Buxton, O.M., Jison, M., Van Reeth, O., Leproult, R., L'hermite-Balériaux, M., Van Cauter, E.** 1998. Effects of exercise on neuroendocrine secretions and glucose regulation at different times of day. *Am. J. Physiol.* 274 (Endocrinol. Metab. 37):E1040–E1049, Department of Medicine, USA.
- Sherrill, D.L., Kotchou, K., Quan, S.F.** 1998. Association of physical activity and human sleep disorders. *Arch Int Med*; 158: 1894–1898.
- Shinkoda, H., Matsumoto, K., Park, Y. M., Nagashyma, H.** 2000. Sleep-wake habits of schoolchildren according to grade. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 54, 287-289.
- Skene, D.J.** 2003. Optimization of light and Melatonin to phase-shift human circadian rhythms. Centre for Chronobiology, School of Biomedical and Life Sciences, UK.
- Skene, D.J., Lockley, S.W., Thapan, K., Arendt, J.** Effects of light on human circadian rhythms. *Reprod Nutr Dev.* 1999 May-Jun; 39(3):295-304.
- Soldera, M., Dalgalarrrondo, P., Corrêa H. R., Silva, C.A.M.** 2004. Uso de drogas psicotrópicas por estudantes: prevalência e fatores sociais associados; *Rev. Saúde Pública* v.38 n.2 São Paulo abr.
- Sousa, I. C.** 2003. Efeito de um programa de reeducação dos hábitos de sono sobre o ciclo vigília-sono de estudantes adolescentes. Dissertação de mestrado. Natal: UFRN.
- Sousa, I.C., Araújo, J.F., Azevedo, C.V.M.** 2007. The effect of a sleep hygiene education program on the sleep–wake cycle of Brazilian adolescent students. *Sleep and Biological Rhythms*; 5: 251–258.
- Strauch, I., Meier, B.** 1988. Sleep Need in Adolescents: A Longitudinal Approach. *Sleep*, Vol.11, n.4, p.378-386.
- Suskin, N., Ryan, G., Fardy, J., Clarke, H., Mckelvie, R.** 1998. Clinical workload decreases the level of aerobic fitness in house staff physicians. *J Cardiopulmon Rehabil*; 18: 216–220.
- Takeuchi, H., Inoue, M., Watanabe, N., Yamashita, Y., Hamada, M., Kadota, G., Harada, T.** 2001. Parental enforcement of bedtime during childhood modulates preference of Japanese junior high school students for eveningness chronotype. *Chronobiology International*, 18 (5), 823-829.
- Taillard, J., Philip, P., Bioulac, B.** 1999. Morningness/eveningness and need for sleep. *J. Sleep Res.* 8: 291-295.

- Taylor, D.J., Jenni, O.G., Acebo, C., Carskadon, M.A.** 2005. Sleep tendency during extended wakefulness: insights into adolescent sleep regulation and behavior. *Sleep*, p. 239-244.
- Teixeira, L. R., Lowden, A., Turte, S. L., Nagai, R., Moreno, C.R.C., Latorre, M.R.D.O., Fischer, F. M.** 2007. Sleep And Sleepiness Amongworking And Non-Working High School Evening Students. *Chronobiology International*, 24, 99–113.
- Thorne, D.R., Johnson, D. E., Redmond, D. P., Sing, H.C., Belenky, G.** 2005. The Walter Reed palm-held psychomotor vigilance test. Walter Reed Army Institute of Research, Silver Spring, Maryland. *Behavior Research Methods* 37 (1), 111-118.
- Van Reeth, O., Sturism J, Byrne, M. M., Blackman, J. D., L’hermite-Baleriaux, M., Leproult, R., Oliner, R., Refetoff, S., Turek, F. W., Van Cauter, E.** 1994. Nocturnal exercise phase delays circadian rhythms of melatonin and thyrotropin secretion in normal men. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 266: E964–E974.
- Vuori, I., Urponen, H., Hasan, J., Partinen, M.** 1988. Epidemiology of exercise effects on sleep. *Acta Physiol Scand*; 133 (Suppl. 574): 3–7.
- Webb, W. B., Agnew, J. J.** 1970. Sleep state of long and short sleepers. *Science*. 168: 146-147. Apud MENNA-BARRETO, L.S. (1994) Cronobiologia do ciclo vigília-sono humano no primeiro ano de vida. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*. Vol, 43, suplemento 1.
- Wever, R.A.** 1979. Heteronomous rhythms. In: Schaefer, K.E (Ed.) *The Circadian System of Man*. Cap. 3: 128-191.
- Wolfson A. R., Carskadon, M. A.** 1998. Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. *Child Development*, 69: 875-887.
- Wolfson, A.R., Carskadon, M., Acebo, C., Seifer, R., Fallone,G., Labyak, S.E., Martin, J.L.** 2002. Evidence for the validity of a sleep habits survey for adolescents. *Sleep*, vol.26, Nº.2, p. 213-216.
- Youngstedt, S.D.**1997. Does exercise truly enhance sleep? *The Physician and Sports Med*; 25: 72–82.
- Youngstedt, S.D., O’connor, P.J., Crabbe, J.B., Dishman, R.K.** 1999. The influence of acute exercise on sleep following high caffeine intake. Department of Psychiatry, USA; Department of Exercise Science, The University of Georgia, Athens, GA USA.
- Youngstedt, S. D., Kripke, D. F., Elliott, J. A.** 2002. Circadian phase-delaying effects of bright light alone and combined with exercise in humans; *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 282:259-266.
- Youngstedt, S. D.** 2003. Ceiling and floor effects in sleep research. *Sleep Medicine Reviews* Vol. 7, No. 4, pp. 351±365, USA.
- IBGE (2007). Obtido em 15 de abril de 2008, de <http://censos2007.ibge.gov.br/>.

ANEXO 1

Parecer do Comitê de ética



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE – UFRN
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP

PARECER Nº 13 - 2007
(Final)

Prot. nº	006/07 – CEP / UFRN
CAAE	0008.0.051.000-07
Título do Projeto	Efeitos da atividade física matinal sob luz solar no ciclo vigília – sono de adolescentes.
Área de Conhecimento	Ciências da Saúde – Fisiologia – Grupo III
Pesquisador Responsável	Carolina Virginia Macedo de Azevedo
Instituição Onde Será Realizado	UFRN – Centro de Biociências Departamento de Fisiologia
Instituição(ões) Sediadora	UFRN e Faculdade de Ciências, Cultura e Extensão do Rio Grande do Norte – FACEX
Finalidade	Dissertação de Mestrado
Período de Realização	Início – abril/07 Término – dezembro/07
Revisão Ética em	13 de abril de 2007

RELATO

Considerando que as pendências expostas por este Comitê, foram adequadamente cumpridas, o Protocolo de Pesquisa em pauta enquadra-se na categoria de APROVADO.

Orientações ao Pesquisador: em conformidade com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) através do Manual Operacional para Comitês de Ética em Pesquisa (Brasília, 2002) e Resol. 196/96 – CNS o pesquisador responsável deve:

1. entregar ao sujeito da pesquisa uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), na íntegra, por ele assinada (Resol. 196/96 – CNS – item IV.2d);
2. desenvolver a pesquisa conforme foi delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após a análise das razões da descontinuidade pelo CEP/UFRN (Resol. 196/96 – CNS – item III.3z);
3. apresentar ao CEP/UFRN eventuais emendas ou extensões ao protocolo original, com justificativa (Manual Operacional para Comitês de Ética em Pesquisa – CONEP – Brasília – 2002 – p.41);
4. apresentar ao CEP/UFRN relatório final (Manual Operacional para Comitês de Ética em Pesquisa – CONEP – Brasília – 2002 – p.65);

O formulário para relatório final encontra-se na página do CEP. (www.etica.ufrn.br).

Natal, 25 de abril de 2007.


Dulce Almeida

Vice-Coordenadora
Comitê de Ética em Pesquisa
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

ANEXO 2

Termo de Consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

DEPARTAMENTO DE FISILOGIA

Tel. (55) 84- 215-3409 Fax. (55) 84 211- 9206

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A adolescência envolve modificações na forma e no funcionamento do corpo, como por exemplo a mudança na preferência dos horários de dormir e acordar do adolescente. Nesta idade, percebe-se que há uma tendência a dormir e acordar mais tarde do que quando criança. Embora seja uma tendência própria do corpo alguns fatores externos podem contribuir para que o adolescente passe a dormir ainda mais tarde, como o aumento da carga escolar e da socialização com os colegas. Assim, esta pesquisa científica tem como principal objetivo investigar o efeito do exercício matinal sob luz solar no sono e na vigília de adolescentes. Para isto, vimos por meio desta pedir a sua autorização para que o seu filho possa participar desta pesquisa a ser desenvolvida pela educadora física Ana Paula Leão Maia, aluna de mestrado em Psicobiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Procedimentos: Será solicitado ao adolescente preencher questionários à respeito dos seus hábitos de sono e uso de um aparelho chamado actímetro. O actímetro é semelhante a um relógio de pulso que registra se o indivíduo encontra-se em atividade ou em repouso. Avaliaremos o nível de alerta do adolescente através de um equipamento eletrônico.

Riscos: Os riscos atribuídos ao preenchimento dos questionários e uso do actímetro são mínimos e de natureza subjetiva, por exemplo, influenciar de maneira negativa os hábitos de sono dos adolescentes ou a sua relação com a escola ou com a família.

Benefícios: As vantagens podem estar relacionados à melhor qualidade de sono e menor sonolência diurna associadas a um melhor desempenho cognitivo e motor, bem como uma melhor qualidade de vida.

Estudo confidencial: Os resultados da pesquisa serão avaliados em conjunto, sem a identificação dos adolescentes.

Participação Voluntária: Toda participação é voluntária. Não há penalidade para alguém que decida não participar nesse estudo ou decidir desistir, em qualquer momento da pesquisa.

Perguntas: Estimulamos que vocês façam perguntas a respeito da pesquisa. Se houver alguma pergunta, por favor contate Ana Paula Leão Maia 9407-1699.

Ressarcimento: Como a pesquisa será realizada na escola, em horário escolar, ou na casa do adolescente, não haverá gastos com transporte ou alimentação, de modo que estas despesas não serão ressarcidas.

Indenização: Caso o adolescente venha a sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, mesmo que não previsto, o mesmo será indenizado pelos responsáveis pela pesquisa.

Consentimento para participação: Estou de acordo com a participação no estudo descrito acima. Fomos devidamente esclarecidos quanto aos objetivos da pesquisa e aos procedimentos aos quais seremos submetidos. Foram garantidos esclarecimentos que venhamos a solicitar durante o curso da pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem que nossa desistência implique em qualquer prejuízo a minha pessoa ou a minha família. Foi nos garantido o anonimato e o sigilo dos dados referentes a nossa identificação.

Nome do indivíduo (aluno(a)) letra de forma

Assinatura do indivíduo (aluno(a))

Assinatura do responsável

COMPROMISSO DO INVESTIGADOR

Eu discuti as questões, acima apresentadas, com os indivíduos participantes e/ou com o representante legalmente autorizado, esclarecendo-os sobre os riscos e benefícios da participação nesse projeto.

_____ Data: ____ . ____ . 2007

Assinatura do pesquisador

Ana Paula Leão Maia

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Programa de Pós-graduação em Psicobiologia

Departamento de Fisiologia

Caixa Postal 1511

59078-970 Natal/RN

Tel: 84 3215-3409

Comitê de ética – UFRN

Praça do Campus Universitário, Lagoa Nova.

Caixa Postal 1666, CEP 59072-970 Natal/RN.

Telefone/Fax (84) 3215-3135.

ANEXO 3

Questionário A Saúde e O Sono

--	--	--	--	--	--



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

DEPARTAMENTO DE FISIOLOGIA

LABORATÓRIO DE CRONOBIOLOGIA

Questionário: A Saúde e O Sono

Adaptado de Mathias *et al.* Incentivar hábitos de sono adequados: um desafio para os educadores. In: Pinho, SZ, Saglietti, JRC. orgs. *Núcleos de Ensino da Unesp*. São Paulo: Unesp, 2006; 718-731. LeBourgeois *et al.* The relationship between reported sleep quality and sleep hygiene in Italian and American adolescents. *Pediatrics* 2005; **115**: 257-265.

Essa pesquisa pretende conhecer alguns aspectos do cotidiano de estudantes como você, os hábitos de sono e as condições de saúde. Responda com sinceridade e precisão. Se você tiver alguma dúvida pergunte ao pesquisador. A sua colaboração é muito importante para nós. Obrigado!

1. Nome completo:

Telefone residencial:

2. Sexo: M ☐ F ☐ Idade: anos meses

3. Data de nascimento: / /

4. Série na qual você estuda: Série turma

5. Período de estudo na escola: Manhã ☐ Tarde ☐ Noite ☐

6. Em que rua você mora?

7. Quantas pessoas moram em sua casa? Eu moro

 pessoas com mais

8. Quantas pessoas dormem no mesmo cômodo que você?

- a) Eu durmo sozinho

 pessoas
b) Eu durmo com mais

 pessoa(s) |

9. Marque com um "x" qual (is) desses itens existem em sua casa e indique a quantidade:

Itens	Número de itens possuídos
-------	---------------------------

		0	1	2	3	4	5	6 ou mais
a	Televisor em cores							
b	Rádio							
c	Banheiro							
d	Automóvel							
e	Empregada mensalista							
f	Aspirador de pó							
g	Máquina de lavar roupa							
h	Videocassete/DVD							
i	Geladeira							

10. Você trabalha? (em caso negativo pule para a pergunta 12) Sim ☐ Não ☐

11. Se você trabalha, responda (marque o dia e as horas que você trabalha):

a	2ª feira	☐	Das	☐	horas	☐	minutos	às	☐	horas	☐	minutos
b	3ª feira	☐	Das	☐	horas	☐	minutos	às	☐	horas	☐	minutos
c	4ª feira	☐	Das	☐	horas	☐	minutos	às	☐	horas	☐	minutos
d	5ª feira	☐	Das	☐	horas	☐	minutos	às	☐	horas	☐	minutos
e	6ª feira	☐	Das	☐	horas	☐	minutos	às	☐	horas	☐	minutos
f	Sábado	☐	Das	☐	horas	☐	minutos	às	☐	horas	☐	minutos
g	Domingo	☐	Das	☐	horas	☐	minutos	às	☐	horas	☐	minutos

12. Marque um "x" no grau de escolaridade do chefe de família (considere o chefe de família aquele(a) que mais contribui com a renda familiar):

a	Não alfabetizado	☐
b	Estudou até	☐ série do Ensino Fundamental (1ª a 8ª série do ginásio)
c	Estudou até	☐ série do Ensino Médio (1ª a 3ª série do colegial)
d	Estudou até	☐ ano do Ensino Superior (Universidade/Faculdade)
e	Completo o Ensino Superior	☐

13. Na sua opinião essas frases estão corretas? Marque "V" (verdadeira) ou "F" (falsa).

a	Tomar um copo de leite com chocolate antes de dormir ajuda a pegar no sono.	☐
b	Todos os adultos devem dormir cerca de 8 horas por noite.	☐
c	Comer muito antes de dormir nos faz acordar por muitas vezes durante a noite.	☐
d	Nosso coração bate mais devagar quando dormimos.	☐
e	Somos mais produtivos quando acordamos cedo.	☐
f	Atividade física intensa antes de dormir nos faz adormecer mais facilmente.	☐
g	Crianças dormem mais que adolescentes.	☐
h	Dormir quinze minutos depois do almoço, nos deixa mais alertas durante a tarde.	☐
i	A qualidade do sono é a mesma, independente do horário que vamos dormir.	☐
j	Ingerir bebida alcoólica à noite nos deixa com o sono mais leve.	☐
k	Dormir pouco nos torna mais irritadiços e agressivos.	☐
l	Temos a capacidade de dormir a qualquer horário do dia e da noite.	☐

19. Você pratica atividade física (ex: caminhadas, musculação, basquete, etc.)?

a Não

b Sim Qual? Com frequência? que

a	Diariamente.
b	Várias vezes por semana.
c	Uma vez por semana.
d	Ocasionalmente.

20. Qual o horário mais freqüente em que você realiza esta atividade física?

Das horas minutos às horas minutos

21. Se você faz algum curso fora da escola, marque os dias e os horários das aulas.

a Segunda-feira			às		
b Terça-feira			às		
c Quarta-feira			às		
d Quinta-feira			às		
e Sexta-feira			às		
f sábado			às		
g Domingo			às		

22. Considerando o último mês, qual foi o seu horário habitual de dormir? (considere o horário que você adormece)

a De segunda a quinta feira.		:	
b De sexta feira para sábado.		:	
c De sábado para domingo.		:	
d De domingo para segunda feira.		:	

23. Por que você foi dormir nesses horários?

	Durante a semana	Finais de semana
a Porque fiquei assistindo TV.		
b Porque fiquei usando o computador.		
c Porque fiquei estudando.		
d Por causa do trabalho.		
e Por causa dos afazeres domésticos.		
f Porque senti sono.		
g Porque meus pais determinaram o horário.		
h Por causa das "baladas".		
i Nenhuma das alternativas anteriores.		
Qual?		

24. Considerando o seu hábito no último mês, em que horário você acordou?

a De segunda a sexta feira.		:	
b Aos sábados.		:	
c Aos domingos.		:	

25. Por que você acordou nesses horários?

	Durante a semana	Finais de semana
a Por causa do horário da escola.	☐	☐
b Por causa de atividades físicas/esportivas.	☐	☐
c Para estudar.	☐	☐
d Por causa do trabalho.	☐	☐
e Por causa dos afazeres domésticos.	☐	☐
f Porque não senti mais sono.	☐	☐
g Para viajar.	☐	☐
h Para participar de atividades religiosas.	☐	☐
i Para passear ou ir ao clube/parque.	☐	☐
j Nenhuma das alternativas anteriores.	☐	☐
Qual?	☐	☐

26. De que forma você acorda pela manhã? (marque apenas **uma** alternativa para os dias de semana e uma alternativa para os finais de semana)

	Durante a semana	Finais de semana
a Com despertador	☐	☐
b Alguém o chama	☐	☐
c Eu acordo sozinho	☐	☐

27. É difícil para você acordar pela manhã? (marque apenas **uma** alternativa para os dias de semana e uma alternativa para os finais de semana)

	Durante a semana	Finais de semana
a Muito difícil	☐	☐
b Um pouco difícil	☐	☐
c fácil	☐	☐

28. Como é a qualidade do seu sono durante a noite? (Faça um risco vertical na reta abaixo):

28.1 A qualidade do meu sono nos **dias de semana** é:

Muito ruim☹

☺ Muito
boa

28.2 A qualidade do meu sono nos **finais de semana** é:

Muito ruim☹

☺ Muito
boa

29. Sobre seu local de dormir, você o considera:

Bom	☐	
Ruim	☐	Se ruim, por quê?
a	☐	É muito claro.
b	☐	É muito barulhento.
c	☐	É muito movimentado.
d	☐	É muito quente.
e	☐	É muito abafado.
f	☐	Outros

30. Quanto tempo geralmente você demora para pegar no sono? (marque apenas **uma** alternativa para os dias de semana e uma alternativa para os finais de semana)

	Durante a semana	Finais de semana
a De 0 - 15 minutos.	☐	☐
b De 16 - 30 minutos.	☐	☐
c De 31 - 60 minutos.	☐	☐
d Mais de uma hora.	☐	☐

31. Você apresentou algum desses problemas no último mês? (marque uma opção para cada uma das alternativas)

	Não	Uma vez por mês	De 2 a 3 vezes/mês	De 1 a 2 vezes por semana	De 3 a 6 vezes por semana	Todos os dias
a Levar mais do que 30 minutos para adormecer.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
b Acordar à noite e ter dificuldade em voltar a dormir.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
c Acordar muito cedo e ter dificuldade em voltar a dormir.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
d Sentir sono durante o dia.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
e Falta de ar enquanto dorme.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
f Pesadelos.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
g Ter câimbra dormindo ou ao acordar.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
h Roncar.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
i Andar dormindo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
j Chutar as pernas dormindo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
l Bater a cabeça dormindo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
m Falar dormindo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
n Gritar dormindo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
o Ranger os dentes dormindo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
p Se mexer muito dormindo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐

32. Você gostaria de mudar algum aspecto do seu hábito de sono?

	Durante a semana	Finais de semana
a Dormir mais cedo.	☐	☐
b Dormir mais tarde.	☐	☐
c Acordar mais cedo.	☐	☐
d Acordar mais tarde.	☐	☐
e Dormir por mais tempo.	☐	☐
f Dormir por menos tempo.	☐	☐
g Não mudaria nada.	☐	☐

33. Você dorme por: (Faça um risco vertical na reta abaixo)

Prazer _____ Necessidade

34. É comum acontecer com você :

	Durante a semana	Finais de semana
a Ir para cama e ficar fazendo coisas que lhe mantêm acordado (assistir TV, ler, jogar vídeo game, falar ao telefone)	☐	☐
b Ao deitar, não conseguir dormir pensando nas coisas a fazer	☐	☐
c Ao deitar, ficar lembrando os eventos do dia	☐	☐
d Olhar as horas no relógio várias vezes por noite	☐	☐
e Usar a cama para outras coisas (falar ao telefone, fazer as tarefas da escola, ver TV, jogar vídeo game)	☐	☐
f Não conseguir dormir e ficar na cama por mais de 1h	☐	☐
g Fazer uso de medicamentos para conseguir dormir	☐	☐
h Acordar e ficar na cama por mais de 30 minutos	☐	☐

35. Você costuma se sentir sonolento durante o dia? (marque apenas **uma** alternativa para os dias de semana e uma alternativa para os finais de semana)

	Durante a semana	Finais de semana
a Não.	☐	☐
b Sim, das 08 às 10 horas.	☐	☐
c Sim, das 10 às 12 horas.	☐	☐
d Sim, das 12 às 14 horas.	☐	☐
e Sim, das 14 às 16 horas.	☐	☐
f Sim, das 16 às 18 horas.	☐	☐
g Sim, das 18 às 20 horas.	☐	☐

36. Você costuma dormir ou cochilar durante o dia? (marque apenas **uma** alternativa)

a Nunca ou raramente.	☐
b Mais de uma vez por mês.	☐
c Mais de uma vez por semana.	☐
d Todos os dias.	☐

37. Se você cochila, marque o horário que costuma cochilar?

		Durante a semana		Finais de semana	
a	Não	☐		☐	
b	Sim	☐	De _____ às _____	☐	De _____ às _____

38. Que meio de transporte você usa para ir para a escola todos os dias ?

Carro ☐ ônibus ☐ a pé ☐ outros ☐ Quais? _____

39. Quanto tempo você leva para ir da sua casa até a escola ?

Eu levo aproximadamente _____.

40. Você gostaria de saber alguma informação a respeito do sono? Qual?

ANEXO 4

Diário de Sono

Nome do aluno: _____.

Idade: ____ anos

Série: _____.

Turma: _____.

DIÁRIO DE SONO

DATA: __/__/__.

Dia da semana: _____.

1. A que horas você foi deitar ontem ? _____.

2. Quanto tempo você demorou para pegar no sono ? _____.

3. Você lembra de ter acordado e dormido de novo ?

Sim () Quantas vezes ? _____.

Não ()

Não me lembro ()

4. A que horas você acordou hoje? _____.

5. Quanto tempo você acha que demorou para levantar da cama? _____.

6. Como você foi acordado?

Pelo despertador ()

Alguém me chamou ()

Sozinho ()

7. Você cochilou durante o dia de hoje ?

Não ()

Sim () Quantas vezes ? _____.

Hora que cochilou	
	- -

Como foi a qualidade do seu sono durante a noite? Faça um X na linha abaixo:

Muito ruim☹

☺Muito boa

ANEXO 5

Questionário de Horne-Ostberg

GRUPO MULTIDISCIPLINAR DE DESENVOLVIMENTO E RITMOS BIOLÓGICOS
QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDIVÍDUOS
MATUTINOS E VESPERTINOS

Nome- _____.

Idade - _____ anos.

Sexo- () masculino () feminino.

Ocupação principal - _____.

INSTRUÇÕES:

1. Leia com atenção cada questão antes de responder.
2. Responda a todas as questões.
3. Para cada questão coloque apenas uma resposta.
4. Responda a cada questão com toda a honestidade possível. Suas respostas e os resultados são confidenciais.

Traduzido e adaptado de HORNE, J.A.; OSTBERG, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, v.4, p. 97-110, 1976).

QUESTÕES

1. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar seu dia, a que horas você se levantaria?
 - a) 05h00 – 06h30
 - b) 06h30 – 07h45
 - c) 07h45 – 09h45
 - d) 09h45 – 11h00
 - e) 11h00 – 12h00

2. Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar sua noite, a que horas você se deitaria?
 - a) 20h00 – 21h00
 - b) 21h00 – 22h15
 - c) 22h15 – 24h30
 - d) 24h30 – 01h45
 - e) 01h45 – 03h00

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

- a) nada dependente
- b) não muito dependente
- c) razoavelmente dependente
- d) muito dependente

4. Você acha fácil acordar de manhã ?

- a) nada fácil
- b) não muito fácil
- c) razoavelmente fácil
- d) muito fácil

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

- a) nada alerta
- b) não muito alerta
- c) razoavelmente alerta
- d) muito alerta

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

- a) muito ruim
- b) não muito ruim
- c) razoavelmente bom
- d) muito bom

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

- a) muito cansado
- b) não muito cansado
- c) razoavelmente em forma
- d) 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?

- a) nunca mais tarde
- b) menos que uma hora mais tarde
- c) entre uma e duas horas mais tarde
- d) 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?

- a) estaria em boa forma

- b) estaria razoavelmente em forma
- c) acharia isso difícil
- d) acharia isso muito difícil

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

- a) 20h00 – 21h00
- b) 21h00 – 22h15
- c) 22h15 – 00h45
- d) 00h45 – 02h00
- e) 02h00 – 03h00

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?

- a) das 08:00 às 10:00
- b) das 11:00 às 13:00
- c) das 15:00 às 17:00
- d) das 19:00 às 21:00

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

- a) nada cansado
- b) um pouco cansado
- c) razoavelmente cansado
- d) 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?

- a) acordaria na hora normal sem sono
- b) acordaria na hora normal, com sono
- c) acordaria na hora normal e dormiria novamente
- d) 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?

- a) Só dormiria depois de fazer a tarefa
- b) Tiraria uma soneca antes da tarefa e dormiria depois
- c) Dormiria bastante antes e tiraria uma soneca depois
- d) Só dormiria antes de fazer a tarefa

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

- a) das 08:00 às 10:00
- b) das 11:00 às 13:00
- c) das 15:00 às 17:00
- d) das 19:00 às 21:00

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

- a) estaria em boa forma
- b) estaria razoavelmente em forma
- c) acharia isso difícil
- d) 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)

00:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00

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

- a) 24h00 – 05h00
- b) 05h00 – 08h00
- c) 08h00 – 10h00
- d) 10h00 – 17h00
- e) 17h00 – 22h00
- f) 22h00 – 24h00

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

- a) tipo matutino
- b) mais matutino que vespertino
- c) mais vespertino que matutino
- d) tipo vespertino

ANEXO 6

Escala de Sonolência de Karolinska (ESK)

Karolinska Sleepiness Scale: Akerstedt T & Gillberg M. Subjective and objective sleepiness in the active individual. International Journal of Neuroscience. 1990; 52:29-37

Nº na pesquisa: _____

DATA: ____/____/2007

Dia da Semana: ☐ 2ª ☐ 3ª ☐ 4ª ☐ 5ª ☐ 6ª ☐ Sábado ☐ Domingo

Horário: ____:____

Como você está se sentindo

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Extremamente alerta	Muito alerta	alerta	Razoavelmente alerta	Nem alerta nem sonolento	Alguns sinais de sonolência	Sem maiores esforços para se manter acordado	Sonolento, com algum esforço para ficar acordado	Muito sonolento, brigando com o sono, muito esforço para ficar acordado

ANEXO 7

Auto-avaliação do Grupo Experimental

Exercício

Efeito do exercício sobre o CVS de adolescentes
Auto- Avaliação

Turma: _____

1. Em sua opinião, a aula de natação trouxe algum efeito nos seus horários de dormir e acordar?

	Durante a semana	Finais de semana
a Não.	☐	☐
b Sim, passei a acordar mais cedo.	☐	☐
c Sim, passei a dormir mais cedo.	☐	☐
d Sim, passei a acordar mais tarde.	☐	☐
e Sim, passei a dormir mais tarde.	☐	☐

2. Você percebeu alguma mudança na qualidade do seu sono noturno após a aula de natação?

	Durante a semana	Finais de semana
a Nenhuma mudança.	☐	☐
b Melhorou após o programa.	☐	☐
c Piorou após o programa.	☐	☐

3. Nos dias da aula de natação (2ª e 4ª feira), você sentiu alguma mudança na sua sonolência de manhã:

a Não teve efeito.
b Diminuiu.
c Aumentou.

4. A aula de natação teve algum efeito no seu bem-estar?

a Não.
b Sim, melhorou após o programa.
c Sim, piorou após o programa.

5. Em sua opinião, qual seria o melhor horário para começar as aulas de manhã?

a 7h30min
b 8h
c 8h30min
d 9h
e 9h30min

6. Qual disciplina lhe deixaria mais alerta para começar o dia de aula?

a Português
b Inglês
c Educação Física
d História
e Matemática
f Química
g Biologia
h Geografia
i Física
j Outra _____

7. O que você acha do ambiente de sala de aula?

a Muito bom
b Bom
c Regular
d Ruim

8. Durante as aulas de natação:

O que você mais gostou? _____

O que menos gostou? _____

O que poderia ter melhorado? _____

ANEXO 8

Auto-avaliação do Grupo Experimental Luz

Efeito do exercício sobre o CVS de adolescentes
Auto- Avaliação

Turma: _____

1. Em sua opinião, ficar em repouso na piscina trouxe algum efeito nos seus horários de dormir e acordar?

	Durante a semana	Finais de semana
a Não.	☐	☐
b Sim, passei a acordar mais cedo.	☐	☐
c Sim, passei a dormir mais cedo.	☐	☐
d Sim, passei a acordar mais tarde.	☐	☐
e Sim, passei a dormir mais tarde.	☐	☐

2. Você percebeu alguma mudança na qualidade do seu sono noturno após a aula na piscina?

	Durante a semana	Finais de semana
a Nenhuma mudança.	☐	☐
b Melhorou após o programa.	☐	☐
c Piorou após o programa.	☐	☐

3. Nos dias da aula na piscina (2ª e 4ª feira), você sentiu alguma mudança na sua sonolência de manhã:

a Não teve efeito.
b Diminuiu.
c Aumentou.

4. A aula na piscina teve algum efeito no seu bem-estar?

a Não.
b Sim, melhorou após o programa.
c Sim, piorou após o programa.

5. Em sua opinião, qual seria o melhor horário para começar as aulas de manhã?

a 7h30min
b 8h
c 8h30min
d 9h
e 9h30min

6. Qual disciplina lhe deixaria mais alerta no primeiro horário de aula?

a Português
b Inglês
c Educação Física
d História
e Matemática
f Química
g Biologia
h Geografia
i Física
j Outra _____

7. O que você acha do ambiente de sala de aula?

a Muito bom
b Bom
c Regular
d Ruim

8. Durante as aulas na piscina:

O que você mais gostou? _____

O que menos gostou? _____

O que poderia ter melhorado? _____

ANA PAULA LEÃO MAIA

**EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO MATINAL REALIZADO SOB LUZ
SOLAR NO CICLO VIGÍLIA-SONO DE ADOLESCENTES**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal do Rio Grande do Norte para
obtenção do título de Mestre.

NATAL – RN

2008

ANA PAULA LEÃO MAIA

**EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO MATINAL REALIZADO SOB LUZ
SOLAR NO CICLO VIGÍLIA-SONO DE ADOLESCENTES**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal do Rio Grande do Norte para
obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Carolina Virginia M. de Azevedo

NATAL – RN

2008

Efeito do exercício físico matinal realizado sob luz solar no ciclo vigília-sono de adolescentes.

Ana Paula Leão Maia

Data da defesa: 04/06/2008

Banca examinadora:

Profº. Dr. Fernando Louzada
Universidade Federal do Paraná, PR

Profº. Dr. John Fontenele Araújo
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte, RN

Profª. Dra. Carolina Virginia M. de Azevedo
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte, RN

**A Deus, pela sua infinita fidelidade
e à minha mãe, pelo amor,
dedicação e incentivo.**

AGRADECIMENTOS

A Deus pela sua fidelidade, ajuda nos momentos difíceis, luz quando o caminho parecia não ter solução, capacidade que me foi dada, força nos momentos dolorosos e alegria pelo dom da vida.

Aos meus familiares, mãe e irmãos, que me apoiaram e incentivaram em todo tempo e nos momentos difíceis, com amor. Mãe, você merece o título comigo! Muito obrigada por tudo! Por você, eu não mato, mas, eu morro! Amo você!

A minha orientadora Carolina Azevedo pela compreensão, total paciência, dedicação e competência que me foi dada durante todo esse tempo, além do enorme aprendizado garantido. Obrigada, Carol! Você sabe o quanto foi importante nesse novo degrau alcançado!

Ao meu esposo, Sid Júnior, pelo amor que me foi dado, carinho e atenção em todos os momentos que estive comigo. Amor, te amo hoje mais que ontem e te amarei amanhã mais que hoje!

A Ivanise, pela força, apoio e tempo dedicado, além de muito conhecimento passado.

A todo o grupo da base de pesquisa pelo apoio. Paula, Aline, Jane, Luane, Hermany Robéria, Gutemberg, Cristiane, cada um e cada uma foram extremamente importantes, na sua individualidade.

Aos professores do Departamento e coordenador que me auxiliaram com sugestões e tiraram minhas dúvidas.

Aos professores de Bioestatística Kênio e Ângelo por toda a paciência em tirar minhas dúvidas e sempre estarem dispostos a me dar explicações.

A toda equipe da Facex que cedeu a instituição para realização dessa pesquisa.

Às secretárias, Gabriela e Graça, e aos “rapazes” da xérox, Sidney e Francisco, que participaram do processo com a melhor disposição possível, sou profundamente grato a vocês.

A Capes pelo apoio financeiro.

A igreja Refúgio da Graça pelo apoio espiritual.

Enfim, a todos que ajudaram de forma direta ou indireta, muito obrigada!

Resumo

Na adolescência há uma tendência a dormir e acordar mais tarde em relação à infância. Embora esta característica tenha causas biológicas, alguns fatores externos podem favorecê-la: como o aumento da carga escolar e da socialização. No sentido contrário os horários escolares matutinos representam um dos grandes fatores responsáveis pela privação parcial de sono. Ainda que a exposição à luz seja considerada o regulador mais importante do sistema circadiano em mamíferos, estudos em seres humanos indicaram que o exercício físico influencia a sincronização circadiana. Por isso, o objetivo do nosso trabalho é avaliar o efeito do exercício físico matinal sob luz solar no ciclo vigília-sono (CVS) de adolescentes. O estudo contou com a participação de 160 alunos do ensino médio (1º e 2º ano), expostos às seguintes condições: aula na sala habitual (Grupo C), aula na piscina exposto à luz solar (Grupo E), metade em exercício físico (EE) e outra em repouso (EL). Cada grupo experimental cumpriu duas etapas: avaliação do CVS 1 semana antes e 1 semana durante a intervenção, que foi realizada na 2ª e 4ª feira entre 7:45 e 8:30 h. Na linha de base foram aplicados os questionários “Saúde e Sono” e de avaliação do cronotipo (H&O). Além disso, os alunos foram avaliados antes e durante a intervenção pelo “Diário de sono”, “Escala de Sonolência de Karolinska” (ESK), Teste de vigília psicomotora (TPV) e actimetria. Durante a intervenção, houve atraso no horário de acordar no fim de semana e tendência a maior duração do sono na semana nos três grupos. No fim de semana, apenas os grupos EE e EL passaram a dormir mais. Não houve diferença no horário de dormir, na irregularidade dos horários de sono e nas variáveis do cochilo. A sonolência apresentou um padrão circadiano caracterizado por maior alerta às 11:30 h e maior sonolência nos horários de acordar e dormir na semana, e menor sonolência nos finais de semana. Nos dias de intervenção, houve um aumento da sonolência às 11:30 h para os grupos EE e EL, que pode ter sido decorrente de um efeito relaxante do contato com a água da piscina. Além disso, o grupo EE apresentou maiores níveis de alerta às 14:30 h na 2ª feira e às 8:30 h na 4ª feira, possivelmente decorrentes de um efeito ativacional do exercício. O tempo de reação avaliado por meio do TPV não variou entre as etapas. A qualidade do sono melhorou nos três grupos na 2ª etapa, impossibilitando avaliar o efeito da intervenção. Entretanto, houve melhora na qualidade do sono na 2ª e 3ª feira apenas para o grupo EE. A partir dos resultados, sugere-se que a intervenção promoveu efeitos sobre a sonolência em alguns horários. Nas outras variáveis não foram observados efeitos, possivelmente devido a uma grande irregularidade no CVS nos finais de semana. Faz-se necessário ampliar o estudo com a realização de exercício físico numa frequência semanal maior, visto que apenas dois dias foram insuficientes para promover maiores efeitos no CVS dos adolescentes.

Palavras-chaves: adolescentes, exercício físico, ciclo vigília-sono, privação parcial de sono e horário escolar.

Abstract

The sleep onset and offset delay at adolescence in relation to childhood. Besides biological causes, some external factors as academic obligations and socialization contributes, increasing the burden of school and socialization. However, morning school schedules reduce sleep duration. Besides light strong effect, studies in humans have indicated that exercise influence circadian synchronization. To evaluate the effect of the morning exercise under sunlight on sleep-wake cycle (SWC) of adolescents, 160 high school students (11th year) were exposed to the following conditions: lesson in usual classroom (Group C), lesson in swimming pool exposed to sunlight (Group E), half of them carrying through physical activity (EE) and the other resting (EL). Each experimental group met two stages: assessment of SWC 1 week before and 1 week during the intervention, which was held in Monday and Wednesday between 7:45 and 8:30 am. In the baseline, there were applied the questionnaires "Health and Sleep" and cronotype evaluation (H & O). In addition, students were evaluated before and during the intervention by "Sleep Diary", "Karolinska Sleepiness Scale" (KSS), Psychomotor Vigilance Test (PVT) and actimetry. During the intervention, there was a delay in wake-up time on the weekend and a trend to greater sleep duration on week for the three groups. At the weekend, only the groups EE and EL increased sleep duration. There was no difference in bedtime, irregularity of sleep schedules and nap variables. The sleepiness showed a circadian pattern characterized by higher alertness levels at 11:30 am and sleepiness levels at bedtime and wake-up time on week. On weekends there were higher levels of alertness in these times. In the days of intervention, there was an increase of sleepiness at 11:30 am for groups EL and EE, which may have been caused by a relaxing effect of contact with the water of the pool. In addition, the group EE showed higher alert levels at 14:30 pm on Monday and at 8:30 am in the Wednesday, possibly caused by exercise arousal effect. The reaction time assessed through the TPV did not vary between the stages. The sleep quality improved in the three groups in the second stage, making impossible the evaluation of intervention effect. However, the sleep quality increased on Monday and Tuesday only on the group EE. From the results, it is suggested that the intervention promoted effects on the sleepiness at some day hours. In other SWC variables there were no effects, possibly due to a large SWC irregularity on weekends. Thus, the evaluation of higher weekly frequency EF is necessary, since only two days were insufficient to promote greater effect on adolescents SWC.

Keywords: adolescents, exercise, sleep-wake cycle, sleep deprivation, school schedules.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	22
3. METODOLOGIA	24
3.1 A instituição escolar	24
3.2 Perfil dos participantes	24
3.3 Organização das atividades escolares	24
3.4 Procedimentos prévios	25
3.5 Coleta de dados	25
3.6 Recursos utilizados	28
3.7 Análises dos dados.....	31
4. RESULTADOS	34
4.1 Panorama Geral da Coleta de dados.....	34
4.2 Caracterização geral dos estudantes	35
4.3 Padrão do ciclo vigília-sono	38
4.4 Atividade Física	44
4.5 Auto-avaliação	45
4.6 Efeito da intervenção.....	46
5. DISCUSSÃO.....	53
6. CONCLUSÃO.....	61
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXOS	70

1. Introdução

Os diversos seres vivos sofrem variações dentro do seu tempo de vida relacionadas a modificações no meio ambiente como, por exemplo, as condições climáticas em relação às estações do ano e às variações do dia e da noite. Essas variações associadas às modificações ambientais, como a atividade durante o dia e o repouso à noite, contribuem para a sobrevivência. Essa dinâmica temporal pode ser considerada um dos aspectos essenciais da organização dos seres vivos. Desta forma, procura-se caracterizar o tempo como dimensão fundamental da matéria viva (Menna-Barreto 1997).

Dentre as variações temporais do meio ambiente, os ritmos biológicos, presentes na maioria dos seres vivos, caracterizam-se por eventos regulares e periódicos, tais como os ciclos diários de vigília/sono e temperatura corporal em humanos e outros animais. Assim, associadas às oscilações do ambiente, inúmeras funções dos organismos vivos apresentam ritmicidade, o que promove maiores possibilidades de sobrevivência pelo ajuste dos ritmos endógenos aos ciclos ambientais, conferindo uma adaptação temporal, ou seja, uma sincronização entre a ritmicidade biológica e os ciclos ambientais (Menna-Barreto 1997).

Dentre os ritmos biológicos mais estudados, encontram-se os ritmos circadianos, que se referem às variações que ocorrem dentro de um período de 24 ± 4 h, como o ciclo vigília/sono (CVS). Este ciclo é um comportamento endógeno, gerado e sincronizado ao ambiente através do sistema de temporização circadiano, que possui como marcapasso principal, o núcleo supraquiasmático (Wever 1979; Moore 1992) e como principal agente sincronizador, o ciclo ambiental de claro-escuro (Czeisler *et al.* 1986; Czeisler *et al.* 1989; Czeisler e Khalsa 2000; Youngstedt, Kripke e Elliott 2002).

O CVS muda conforme a idade. Na adolescência, fase caracterizada por inúmeras transformações, há um atraso nos horários de dormir e acordar, bem como uma maior necessidade de sono em comparação ao adulto. Esse atraso foi durante muito tempo encarado

como uma alteração psicossocial decorrente do estilo de vida dessa fase (Carskadon e Acebo 2002). Alguns fatores sociais contribuem para esse atraso, como: a diminuição da disciplina dos pais sobre o horário de dormir dos filhos (Carskadon 1979; Carskadon 2002), o trabalho extra-escolar (Teixeira *et al.* 2007), o qual se faz necessário para alguns adolescentes, seja para ajuda financeira na família ou mesmo para auto-sustentação, assim como o aumento das atividades escolares e da socialização com os amigos (Carskadon 1979; Carskadon 2002).

A influência dos horários sociais na determinação do início e fim do sono pode ser observada nos dias de semana, momento em que os adolescentes dormem e acordam mais cedo, devido aos horários escolares. Como consequência, os adolescentes dormem menos nos dias de semana, apresentando privação parcial de sono e irregularidade nos horários de dormir entre os dias de semana e final de semana (Tailard, Philip e Bioulac 1999; Monk, Buysse, Rose, Hall e Kupper 2000; Saarenpaa, Rintahaka, Laupalla e Koivikko 2000; Rosenthal *et al.* 2001; Louzada e Menna-Barreto 2003). Essa irregularidade do CVS e a perda diária de sono trazem como consequências o aumento na sonolência diurna e redução no desempenho escolar, quando comparado ao sono mais regular (Wolfson e Carskadon 1998; Acebo e Carskadon 2002).

Entretanto, essas modificações não estão ligadas apenas a fatores sociais que interferem de maneira acentuada na espécie humana (Reinberg e Smolensky 1983; Czeisler e Khalsa 2000), tais como os horários escolares, de trabalho e de lazer, fazendo com que o ser humano organize sua vida em relação com os fatores do ambiente (Carskadon e Acebo 2002; Soldera, Dalgarrondo, Côrrea e Silva 2004), mas também a aspectos biológicos (Andrade *et al.* 1993; Carskadon, Acebo e Jenni 2004; Wolfson *et al.* 2002).

Em relação aos aspectos biológicos, há evidências de que esse atraso possa ser ocasionado por mudanças nos processos de controle do CVS durante a puberdade (Carskadon *et al.* 2004; Taylor, Jenni, Acebo e Carskadon 2005).

O CVS é regulado por um mecanismo homeostático e um circadiano (Borbély 1982). O circadiano sendo auto-sustentável, gerador do ritmo, age como um disparador para o componente homeostático, ou seja, contribui para a temporização da vigília e do sono ao longo das 24 horas (Borbély e Achermann 1999; Czeisler e Khalsa 2000). O componente homeostático regula a quantidade de sono diária, ou seja, a nossa propensão ao sono aumenta na medida do tempo em que ficamos acordados e diminui na medida do tempo em que dormirmos.

Desta forma, o componente homeostático atua como um oscilador tipo ampulheta, que é ativado pelo circadiano, ou seja, o homeostático precisa de uma indicação de um ciclo ambiental para definir o seu ritmo, sendo também dependente do sono anterior e, assim como o componente circadiano, contribui para a manutenção da vigília e do sono (Czeisler e Khalsa 2000).

Portanto, durante a vigília a propensão homeostática para o sono aumenta devido ao tempo em que ficamos acordados e durante o sono, por suprimos nossa necessidade fisiológica, a propensão homeostática para o sono tende a declinar favorecendo ao acordar (Czeisler e Khalsa 2000). Por outro lado, a propensão circadiana para o sono começa a declinar no início da vigília e aumenta no seu final. Desta forma, o componente circadiano é responsável por manter a vigília durante o dia e o sono no fim da noite, não permitindo que o indivíduo acorde no meio da noite, pelo fato do componente homeostático apresentar uma diminuição da propensão ao sono na medida em que se dorme. Assim, o componente circadiano juntamente com o homeostático favorecem o início do sono bem como o despertar (Borbély e Achermann 1999).

Há hipóteses de que esses mecanismos de regulação modificam-se na adolescência. Uma primeira hipótese seria um atraso do padrão circadiano, que se reflete num atraso na secreção de melatonina, causado possivelmente por um aumento do período endógeno. Este

fato também pode estar relacionado a uma diminuição na sensibilidade à luz pela manhã, e como a luz solar promove avanços no CVS nesse horário, essa diminuição na sensibilidade contribuiria para esse atraso. Outra hipótese é que há um aumento mais lento da propensão ao sono no componente homeostático. Assim, unindo essas hipóteses, o adolescente passaria a ter padrões de sono mais tardios (Carskadon *et al.* 2004).

Na adolescência, o estágio maturacional, de acordo com o sistema desenvolvido por Tanner, é determinado pelas características sexuais secundárias englobando cinco estágios de maturidade sexual baseados na evolução dos seios e pelos pubianos para meninas e no desenvolvimento dos genitais e pelos pubianos em meninos. O estágio 1 indica falta das características sexuais secundárias (pré-puberal) e o estágio 5 representa a maturação sexual adulta (Carskadon *et al.* 1980). Ao longo desses estágios, o CVS muda no sentido de quanto maior o estágio de desenvolvimento puberal mais tarde o adolescente dorme. Conseqüentemente, há uma redução na duração do sono, pois o adolescente tem que acordar cedo em função do horário escolar. Pelo contrário, quanto menor o estágio de desenvolvimento puberal, mais cedo o adolescente dorme, apresentando um maior tempo total de sono (Carskadon *et al.* 1993; Andrade *et al.* 1993).

Assim, o atraso do ciclo vigília-sono na adolescência é uma característica endógena decorrente do desenvolvimento maturacional. Além da influência de fatores internos, o ciclo vigília-sono pode ser modulado pelos fatores externos citados anteriormente (Carskadon 2002; Giannotti e Cortesi 2002; Taylor *et al.* 2005) e por hábitos de higiene do sono, os quais compreendem comportamentos diários que favorecem a ocorrência do sono, como por exemplo, evitar cochilos longos e o uso de álcool ou cafeína próximo ao horário de dormir, não ficar acordado até tarde assistindo televisão, entre outros (Kleitman 1977; Brown, Bulbotz e Soper 2002).

O efeito do principal sincronizador do CVS, o ciclo claro-escuro (Czeisler *et al.* 1986; Czeisler *et al.* 1989; Czeisler e Khalsa 2000), foi avaliado por numerosos estudos que apontam que pulsos de luz brilhante são capazes de gerar atrasos e avanços de fase no ritmo circadiano em humanos (Honma 1987; Honma 1997; Samková *et al.* 1997). As respostas desses efeitos são quantificadas e observadas na curva de resposta dependente de fase à luz, na qual a resposta para um estímulo luminoso específico é avaliada cuidadosamente e de forma sistemática ao longo de todo o ciclo circadiano (Khalsa *et al.* 2003). Sendo assim, os efeitos da luz sobre o CVS variam de acordo com o momento de sua incidência sobre o organismo, ou seja, dependendo do momento de exposição à luz, o início da vigília ou do sono pode sofrer avanços, atrasos ou permanecer no mesmo horário, assim como o ritmo da temperatura, entre outros (Khalsa *et al.* 2003). Isto depende da intensidade do estímulo luminoso e do número de dias consecutivos da exposição (Minors *et al.* 1991; Honma and Honma 1988; Czeisler e Khalsa 2000).

Uma das formas pela qual o ciclo claro-escuro influencia o CVS se dá por meio da melatonina. A ausência da incidência de luz sobre a retina induz a liberação de melatonina pela glândula pineal. Esse hormônio tem efeito indutor do sono em humanos (Arendt 2000). Além disso, a melatonina exógena pode desencadear mudanças de fase dependendo da hora em que é administrada, proporcionando ajustes no ritmo (Skene 2003). Essa evidência experimental reforça a idéia do efeito cronobiótico que aconteceria em condições fisiológicas, nas quais a melatonina pode proporcionar ajustes no ritmo por meio de avanços ou atrasos (Skene 2003; Atkinson *et al.* 2003).

No início da vigília, a exposição à luz promove avanços no horário de dormir, conseqüentemente, indivíduos que têm o hábito diário de acordar cedo em horários fixos e se expõem à luz intensa entre 6 e 9 h da manhã sofrem um avanço de fase nos dias subseqüentes.

Este avanço pode ser mantido, caso o indivíduo conserve os horários de acordar e a exposição à luz de forma habitual (Samková, Vondrasova, Hájek e Illnerova 1997).

De uma forma geral, independente da preferência em relação aos horários de dormir, ou seja, do cronotipo, indivíduos que se expõem à luz solar no início do dia sofrem avanços no horário de dormir de 30 minutos para cada hora de exposição à luz (Roenneberg, Wirtz-Justice e Merrow 2003). De acordo com o cronotipo, os indivíduos podem ser caracterizados como matutinos, que apresentam uma preferência para dormir e acordar cedo, vespertinos, que dormem e acordam tarde e, entre estes dois extremos, os intermediários (Horne e Ostberg 1976). Além disso, de acordo com Webb & Agnew (1970), os indivíduos podem ser classificados como pequenos (dormem em média 6 h/dia), médios (dormem em torno de 8h/dia) e grandes dormidores (dormem mais de 9h/dia) (Menna-Barreto 1994).

Embora a exposição à luz seja considerada o regulador mais importante do sistema circadiano em mamíferos (Meijer, Michel e Vansteensel 2007), estudos em roedores e seres humanos indicaram que o exercício físico (EF) tem influência na sincronização circadiana (Mistlberger e Skene 2005), pela capacidade de modificar a relação temporal do organismo com o meio. Essa modificação da expressão dos ritmos circadianos causada pelo exercício físico, qualifica-o como sincronizador dos osciladores biológicos (Back et al. 2007).

Este efeito é particularmente bem estabelecido nos roedores, nos quais a atividade física pode sincronizar o sistema circadiano (Reebs e Mrosovsky 1989; Edgar e Dement 1991; Cambras *et al.* 2000), acelerar a velocidade de ressincronização do ritmo circadiano de atividade e repouso a um ciclo claro-escuro deslocado (Mrosovsky e Salmon 1987; Mrosovsky 1989), alterar o período circadiano (Reebs e Mrosovsky 1989; Edgar, Martin e Dement 1991) e promover deslocamentos de fase pronunciados em condições ambientais constantes (Strauch e Meier 1988; Van Reeth *et al.* 1994). Nesta condição, denominada de

livre curso, os indivíduos ficam livres de oscilações externas permitindo a observação dos ritmos endógenos (Aschoff 1954).

Em condições de livre curso, a atividade e o repouso em animais diurnos são denominados de dia e noite subjetivos, respectivamente, sendo o inverso em animais noturnos. A luz promove atraso de fase quando administrada no início da noite subjetiva e avanço quando aplicada no final da noite subjetiva (Johnson 1999; Czeisler e Khalsa 2000), enquanto que o exercício físico desencadeia avanço de fase entre o meio e o fim do dia subjetivo e atraso de fase no final da noite subjetiva (Reebs e Mrosovsky 1989).

Há uma diferença entre o conceito de atividade física e exercício físico. A atividade física é caracterizada por qualquer movimento corporal voluntário que realizamos em nosso dia a dia, o qual resultará no aumento do gasto energético, ficando este acima dos níveis de repouso. O exercício físico é caracterizado por uma seqüência sistematizada das atividades físicas, executada de forma planejada (intensidade, duração e frequência), com um objetivo final determinado, como produzir modificações na aptidão física ou no desempenho de alto nível, melhorar o desempenho para as atividades da vida diária, para o trabalho, lazer e para o esporte, além de estímulo à estética corporal e ao bem-estar psicológico (Donatto e Seabra 2008).

As evidências preliminares em seres humanos indicam que o EF pode promover avanços ou atrasos no CVS em condições de livre curso (Van Reeth *et al.*, 1994; Buxton *et al.* 1997), como observados em estudos onde o aumento do nível de atividade física à noite pode provocar atrasos nos osciladores biológicos, levando a um atraso, por exemplo, nos padrões de melatonina e CVS (Barger *et al.* 2004; Baehr *et al.* 2003; Buxton *et al.* 1997; Eastman *et al.* 1995; Van Reeth *et al.* 1994). Embora o aumento do nível geral de atividade física em um experimento laboratorial avaliando o período endógeno por meio da dessincronização forçada não afetou a duração do período endógeno dos indivíduos (Beersma e Hiddinga 1998).

O EF também pode acelerar a sincronização para horários de sono-vigília modificados, situação observada em trabalhadores de turno, que apresentam seus horários habituais de sono modificados. Além disso, pode acelerar a sincronização para um período de sono-vigília encurtado, como observado em situações de excesso de trabalho ou estresse, em que o indivíduo apresenta uma redução na duração do sono (Eastman, Hoese, Youngstedt e Liu 1995).

Avanços de fase, provocados pelo aumento da atividade física são ainda controversos (Klerman *et al.* 1998; Miyasaki *et al.* 2001; Buxton *et al.* 2003; Atkinson *et al.* 2007). Buxton *et al.* (1997) observaram avanços de fase em resposta ao EF de alta intensidade realizado no início da noite, enquanto que Piercy e Lack (1988) observaram avanço de fase no ritmo da temperatura e menor latência para o 1º episódio de sono REM em resposta ao EF matutino (6h-8h) em relação ao EF realizado no fim da tarde e início da noite (17h-19h).

Em um estudo foi demonstrada a existência de variações circadianas em respostas neuroendócrinas (como cortisol, temperatura, hormônio do crescimento - GH, hormônio estimulante da tireóide - TSH e glicose) e metabólicas proporcionadas pelo EF realizado em diferentes horas do dia (início da manhã, à tarde e em torno da meia-noite). Foi observada uma maior elevação no ritmo de temperatura quando o EF foi realizado cedo da manhã em comparação aos outros horários, como também uma maior redução da glicose em torno da meia-noite em comparação à tarde ou cedo da manhã. O aumento do TSH foi observado em todos os horários em que o EF foi realizado, sendo mais elevado à noite. No início da noite foram observados níveis mínimos de cortisol e máximos do GH (Scheen *et al.* 1998).

Em outros estudos observou-se uma elevação na amplitude do ritmo de temperatura corporal em indivíduos ativos comparados com os sedentários, explicada por um menor valor no mínimo de temperatura, mostrando o efeito do EF, no sentido de ajudar a sincronizar os ritmos circadianos em humanos (Harma *et al.* 1982; Atkinson *et al.* 1993).

Estudos com indivíduos que apresentam deficiência na retina fornecem um bom modelo para estudar os efeitos da ausência da luz e de estímulos não-fóticos, como o exercício físico sobre o sistema circadiano humano (Skene *et al.*1999). Pesquisas com indivíduos totalmente cegos demonstraram que havia sincronização dos seus ritmos, sugerindo que estímulos não-fóticos podem ser eficazes na sincronização em seres humanos, embora não tendo a mesma ação que a luz, já que algumas pessoas cegas também entram em livre-curso num ciclo de atividade repouso de 24 horas. Esse estudo concluiu que estímulos não-fóticos como o exercício, podem arrastar os ritmos circadianos em alguns indivíduos que apresentam ausência de fotorreceptores oculares (Klerman *et al.*1998).

No ambiente natural, o indivíduo está sujeito à exposição à luz, além de que, a prática de exercício físico normalmente é realizada nessa condição, seja na presença da luz natural, como natação, handebol de praia, vôlei de praia, futebol de areia, ou na presença da luz artificial, como vôlei de quadra, futebol de salão, lutas, entre outros. As interações do EF e da luz são aparentemente complexas e não podem ser preditas a partir de uma simples soma dos efeitos isolados para cada estímulo (Mrosovsky 1991; Biello e Mrosovsky 1995; Mistlberger e Skene 2005). Na medida em que os seres humanos e os outros animais mostram respostas homólogas nos deslocamentos de fases ao exercício e à luz, é plausível que as interações desses estímulos promoverão mudanças de fases similares em seres humanos (Shawn *et al.* 2001).

Avaliando os efeitos da luz e do EF em um estudo, simulando o trabalho noturno, os autores concluíram que o EF de forma isolada não promoveu mudanças e nenhuma interação significativa foi observada entre o EF e a luz. Entretanto, o EF pode ter sido de intensidade ou duração insuficiente para interagir com a luz (Baehr, Fogg e Eastman 1999). A partir de outros estudos em humanos e outros animais sugere-se que maiores mudanças de fase possam ser promovidas por um exercício mais vigoroso e/ou mais contínuo (Buxton *et al.* 1997;

Bobrzynska e Mrosovsky 1998). Avaliando esses dois efeitos em outro estudo, foi demonstrado que atrasos de fase relevantes do ritmo da temperatura retal ocorreram tanto na exposição à luz quanto na exposição da luz combinada ao EF, ambos à noite, mas, apenas o efeito da aplicação isolada de luz apresentou significância estatística (Youngstedt, Kripke e Elliott 2002).

Atkinson *et al.* (2007) sugerem que os avanços de fase encontrados por Piercy e Lack (1988) no ritmo da temperatura após administração do EF matutino podem ter sofrido a influência da exposição à luz solar, que é um agente sincronizador muito forte e difícil de ser controlado no tipo de experimento realizado (EF ao ar livre).

Alguns modelos teóricos que predizem efeitos positivos do EF interpretam teorias tradicionais da função do sono, que incluem a termorregulação (McGinty e Szymusiak 1990), a restauração do corpo (Adam e Oswald 1983) e as hipóteses de conservação de energia, ou seja, acredita-se que o sono, reduzindo exigências metabólicas, possa promover conservação de energia e restauração dos tecidos (Berger e Phillips 1988).

Tais fatores conduziram a predições que o exercício terá efeitos únicos e potentes na promoção do sono. Um estudo indicou o EF como o fator mais importante para promover o sono, quando perguntas abertas e fechadas foram feitas sobre efeitos do exercício sobre o sono. Os sujeitos que relataram se exercitar regularmente tiveram menos cansaço durante o dia quando comparado àqueles que eram mais sedentários. Além disso, 43% daqueles que relataram aumentar a quantidade de exercício durante os três meses precedentes apontaram melhora na qualidade do sono. Inversamente, 30% daqueles que relataram diminuir o exercício durante os três meses precedentes tiveram uma deterioração em seu sono (Youngstedt 1997; Vuori, Urponen, Hasan e Partinen 1998). Outro estudo encontrou uma prevalência significativamente mais baixa de problemas do sono e de cochilos diários para quem praticava exercício físico, comparada aos sedentários (Sherrill, Kotchou e Quan 1998).

Considerando a evidência epidemiológica disponível, há outros fatores que devem ser considerados como influenciadores do exercício e do sono, como motivação, humor, estilo de vida, bem estar geral, entre outros. É plausível que aqueles que dormem melhor estejam menos cansados e desgastados durante o dia e, conseqüentemente, mais dispostos para ocupar-se com um exercício regular (O' Connor, Breus e Youngstedt 1998). Por outro lado, a redução do sono associada à carga de trabalho resulta em diminuição no desempenho do EF, como, por exemplo, a aptidão aeróbica (Suskin, Ryan, Fardy, Clarke e McKelvie 1998).

Além disso, indivíduos fisicamente ativos podem estar mais susceptíveis a adquirir outros hábitos saudáveis conduzindo ao sono de boa qualidade, tais como a redução do consumo de álcool e cafeína (Youngstedt 1997). Estas evidências têm aplicação na área clínica, em que o EF pode ser recomendado para a melhora não somente do sono, mas da saúde e do bem estar, inclusive em pacientes insones (Driver e Taylor 2000).

Para avaliar se o consumo de cafeína aumentaria os distúrbios do sono e se o EF vigoroso reduziria o uso de cafeína, melhorando o sono noturno, foram avaliados indivíduos que utilizaram placebo e os que estavam sob uso de cafeína (tinham um sono perturbado). Observou-se em geral, que o EF não teve grande efeito nos indivíduos que fizeram uso da cafeína comparado aos que ingeriram placebo, mas aumentou o sono de ondas lentas no grupo da cafeína (Youngstedt *et al.* 1999).

Os problemas de sono se tornam mais comuns com a idade, afetando a qualidade de vida dos indivíduos e suas famílias podendo aumentar os custos com a saúde. Frequentemente uma gama de medicamentos são prescritos para tentar solucionar esses males, muitos dos quais tem efeitos colaterais e estão associados a um aumento de mortalidade (Montgomery e Dennis 2004; Youngstedt *et al.* 1999). Por isso, tratamentos não farmacológicos poderiam ser uma boa alternativa à farmacoterapia. O EF diário é um dos mais frequentemente

mencionados para promover o sono, uma vez que está associado à diminuição da mortalidade além de melhora no físico e psicológico, diminuindo a ansiedade (Youngstedt *et al.* 1999).

Além disso, uma pesquisa mostrou que apesar do EF não ter sido apropriado para toda a população em estudo (idosos), promoveu um aumento na duração do sono noturno em torno de 42 min (Montgomery e Dennis, 2004) e no sono de ondas lentas (Youngstedt 2003), bem como uma aparente redução no início da latência do sono (Youngstedt 2003; Montgomery e Dennis, 2004). Embora o EF tenha sido limitado no estudo, sendo necessária uma investigação mais profunda, sugeriu-se ser benéfico para os problemas relacionados ao sono, e um indicativo para a diminuição no uso de medicamentos, que muitas vezes trazem efeitos colaterais indesejáveis para a saúde dos indivíduos (Montgomery e Dennis 2004).

Dentre a população que apresenta irregularidade nos horários de sono e redução em sua duração, sofrendo conseqüências negativas, destacam-se os adolescentes. A diminuição nas horas de sono, que muitos adolescentes apresentam, contribui para a queda do rendimento escolar podendo acarretar sonolência diurna e dificuldade na aprendizagem (Carskadon e Acebo 2002).

Até recentemente, uma opinião comum era que o horário de dormir habitual dos adolescentes estivesse inteiramente sob seu controle comportamental, de modo que dormir tarde atrasando o sono habitual em virtude de conversas com amigos ou atividades nesses horários como assistir filmes, programas de televisão ou mesmo navegar na internet, os deixaria alertas por mais tempo (Taylor *et al.* 2005). Entretanto, como já discutido, há evidências de que os horários tardios de sono estejam relacionados a mudanças nos mecanismos de regulação biológica do CVS (Carskadon, Vieira, e Acebo 1993; Carskadon e Acebo 2002).

Além destas modificações comportamentais, os horários escolares matutinos representam um dos grandes fatores responsáveis pelas horas a menos de sono em

adolescentes, ocasionando sonolência diurna e fadiga diária (Mello 1999; Carskadon *et al.* 1993; Carskadon e Acebo 2002). Isto é evidenciado quando se comparam dias de semana com finais de semana (Andrade 1997; Louzada 2000; Giannotti e Cortesi 2002; Acebo e Carskadon 2002; Sousa *et al.* 2007).

Além das atividades escolares matutinas, treinamentos esportivos, que muitas vezes impõem treinos no início da manhã ou fim da noite (deixando o adolescente ainda mais alerta próximo ao horário de dormir), podem trazer consequências indesejáveis relacionadas aos padrões do CVS. A privação parcial de sono, ainda maior, poderia agravar a sonolência diurna e o desempenho escolar afetando também o próprio treinamento (Fortes 2004).

Com isso, torna-se necessário investigar o efeito de medidas que reduzam o atraso no CVS de adolescentes para contribuir para melhores hábitos nos horários de dormir a acordar desses estudantes, minimizando a privação parcial de sono e sonolência diurna além de melhorar sua qualidade de vida, evitando os possíveis problemas relacionados à má qualidade do sono.

Baseado nas respostas do sistema de temporização circadiano à luz e ao exercício físico, uma das medidas possíveis seria a aplicação do EF pela manhã associado à luz solar. A avaliação do efeito da exposição à luz solar nas primeiras horas da manhã durante 5 dias da semana sobre o CVS de adolescentes apontam uma antecipação no horário de dormir e redução na sonolência diurna às 11:00 h (Sousa *et al.*, *em preparação*). Em outros estudos não foi observado efeito da exposição à luz artificial intensa pela manhã no sono noturno dos adolescentes, nem diminuição na sonolência diurna durante os dias da semana (Hansen *et al.* 2005).

Entretanto, o impacto do EF matinal sobre o ciclo vigília-sono não foi avaliado em adolescentes (Mistlberger e Skene 2005), requerendo uma maior investigação. Desta forma, avaliamos o efeito do EF matinal na presença da luz solar sobre o ciclo vigília-sono em

adolescentes, a fim de contribuir para que as consequências indesejáveis sejam minimizadas por possíveis soluções propostas.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

- Investigar o efeito do exercício físico matinal realizado sob luz solar no ciclo vigília-sono de adolescentes.

2.2 Objetivos Específicos

- Comparar os padrões do ciclo vigília-sono antes e durante a introdução do exercício físico matinal na presença de luz solar;
- Comparar a sonolência diurna e a qualidade do sono antes e durante a introdução do exercício físico matinal realizado sob luz solar;
- Comparar os efeitos da exposição à luz solar e do exercício físico matinal associado à luz sobre o CVS de adolescentes;
- Avaliar os efeitos da intervenção sob o ponto de vista dos alunos.

2.3 Hipóteses

H1. A exposição matinal à luz solar promove mudanças de fase no CVS de adolescentes.

P1. Haverá uma antecipação dos horários de dormir e acordar dos estudantes durante a condição de exposição matinal à luz solar.

P2. A sonolência diurna reduzirá na condição de exposição matinal à luz solar.

H2. O exercício físico matinal realizado sob luz solar reforça o efeito da luz sobre o CVS de adolescentes.

P1. Haverá uma antecipação maior dos horários de dormir e acordar dos adolescentes na condição da prática de exercício físico sob luz solar.

P2. A sonolência diurna reduzirá ainda mais durante a condição de prática de exercício físico sob luz solar.

3. Metodologia

3.1 A instituição escolar

A pesquisa foi realizada numa instituição particular (FACEX) localizada na cidade do Natal-RN, no bairro de Capim Macio, disponibilizando vagas desde a educação infantil até o pré-vestibular. Na instituição funciona também uma faculdade (Faculdade de Ciências e Extensão do Rio Grande do Norte) para alunos que tenham concluído o ensino médio e desejem prestar uma seleção para estudar na mesma.

A presente pesquisa foi realizada em nove turmas, sendo quatro 1^{os} anos e cinco 2^{os} anos do ensino médio no turno matutino, cada turma formada por aproximadamente 50 alunos.

3.2 Perfil dos participantes

A pesquisa contou com a participação voluntária de 160 estudantes do ensino médio (1^o ano: 74 alunos e 2^o ano: 86 alunos) com idades entre 14 e 17 anos ($16 \pm 0,7$). Das turmas do 1^o ano, 53% eram meninas e 47% meninos. Das turmas do 2^o ano, 57% eram meninas e 43% meninos. A primeira etapa da pesquisa com as turmas do 2^o ano foi feita nos dias 21 a 27 de maio de 2007, e a segunda etapa foi realizada nos dias 28 de maio a 4 de junho de 2007. Nas turmas do 1^o ano, a primeira etapa foi feita nos dias 13 a 19 de agosto de 2007, e a segunda etapa realizada nos dias 20 a 27 de agosto do mesmo ano.

3.3 Organização das atividades escolares

Durante o procedimento experimental, a intervenção foi realizada no primeiro horário de aulas, entre 7:45 h e 8:30 h, em dois dias durante uma semana em substituição às disciplinas habituais deste horário. Na escola, a aula de Educação Física é realizada duas vezes na semana no horário de 12:20 h às 13:05 h, e os estudantes que fazem esporte são dispensados dessas aulas.

3.4 Procedimentos Prévios

Antes da coleta de dados, foram realizados os seguintes procedimentos:

- **Comitê de Ética (anexo 1)**

Encaminhamento do projeto para o comitê de ética da UFRN, para avaliação do mesmo.

- **Conversa inicial com a equipe pedagógica**

Após a aprovação do projeto pelo comitê de ética, houve uma conversa com os professores e coordenadores do ensino médio da instituição em que foi apresentado o projeto de pesquisa, objetivando a viabilização da execução das atividades propostas durante o horário normal de aulas.

- **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo 2)**

Houve a entrega em duas vias deste termo aos alunos, o qual esclarece aos pais ou responsáveis sobre os procedimentos da pesquisa e do que se trata. Uma via assinada pelos pais foi devolvida à pesquisadora, e a outra ficou sob controle dos pais. Apenas os estudantes que devolveram o termo de consentimento devidamente assinado pelos pais ou responsáveis foram considerados como participantes da pesquisa.

- **Critério de exclusão**

Estudantes que não entregaram o termo de consentimento assinado pelos pais ou responsáveis, bem como os que não preencheram devidamente os questionários foram excluídos do estudo. A incapacidade de auto-sustentação na água e problemas de saúde (problemas respiratórios e psicossomáticos) foram considerados como critérios de exclusão.

3.5 Coleta de dados

O projeto foi realizado durante o ano letivo. Foram avaliados três grupos: um controle (GC), em que os estudantes assistiram aulas na sala habitual, e dois grupos experimentais (GE) que estavam expostos à luz solar, sendo um deles realizando exercício físico (GEE -

Grupo Experimental Exercício) e o outro em repouso (GEL – Grupo Experimental Luz). Cada grupo foi acompanhado durante duas semanas.

Das turmas dos 2^{os} anos, de um total de 215 alunos, apenas 86 devolveram o termo de consentimento devidamente assinado pelos pais ou responsáveis, bem como das turmas dos 1^{os} anos, de um total de 181, apenas 74 devolveram o termo (Quadro 1).

Assim, como nem todos os alunos de cada turma participaram da pesquisa, das 5 turmas dos 2^{os} anos, duas foram GC e três foram GE (cada turma subdividida em GEE e GEL de forma equitativamente distribuída entre estudantes que realizam exercício físico com frequência diária, várias vezes por semana e ocasionalmente). Os 3 grupos apresentaram proporção semelhante de alunos (grupo GEE: 26, grupo GEL: 24 e grupo C: 36).

De modo semelhante, das 4 turmas dos 1^{os} anos, duas GE e duas GC, foram divididas no mesmo padrão que as turmas do 2^o ano (grupo GEE: 23, grupo GEL: 19 e grupo C: 32).

Quadro 1. Distribuição dos participantes da pesquisa

<i>Turma</i>	<i>Alunos</i>	<i>Alunos</i>	<i>Idade</i>
		<i>participantes</i>	
Total dos 2 ^{os} anos	215	86	
2° A	45	15	14-16
2° B	42	15	15-17
2° C	46	18	15-17
2° D	42	17	15-17
2° Máster	40	21	15-17
Total dos 1 ^{os} anos	181	74	
1° A	46	16	14-17
1° B	44	23	14-17
1° C	46	20	14-17
1° D	45	15	14-16

3.5.1 Procedimentos

Na primeira semana foi feita uma caracterização do CVS dos estudantes pelos questionários: “Saúde e Sono” (Mathias *et al.* 2006) e de avaliação do cronotipo de Horne-Ostberg (H&O) (Horne e Ostberg 1976; Benedito-Silva, Menna-Barreto, Marques e Tenreiro 1990). Na semana seguinte (linha de base), os grupos foram avaliados pelos questionários “diário de sono” (Andrade 1997) e Escala de Sonolência de Karolinska (ESK) (Akerstedt 1990); por actímetros e pelo teste de vigília psicomotora (TVP) em “palm tops” (teste Palm PVT™ Software), não estando submetidos a nenhum tipo de intervenção (Quadro 2).

Na terceira semana, o grupo experimental foi submetido à intervenção, realizada em duas sessões em cada turma (2ª e 4ª feira), por meio de exercício físico (EF) realizado sob luz solar no primeiro horário de aulas. O CVS foi avaliado nas duas etapas (linha de base e durante a intervenção) por meio dos mesmos questionários e aparelhos utilizados na linha de base (Quadro 2).

O EF consistiu de uma aula de natação entre 7:45 h e 8:30 h, com a realização de alguns estilos de nado, como “crawl” e “peito”, durante 30 minutos, num sistema de 1 minuto nadando e 30 segundos de descanso. Antes da natação, foram feitos alongamentos da musculatura com os alunos. Das turmas participantes, os alunos foram subdivididos nos dois grupos citados anteriormente: GEE, que realizou o EF e o GEL, que permaneceu em repouso na piscina.

As variáveis avaliadas foram: hábitos de sono (horários de dormir, acordar e tempo na cama; irregularidade dos horários de dormir e acordar, calculados pelo desvio padrão dos horários de dormir e acordar; latência do sono; frequência, horários e duração do cochilo); cronotipo; qualidade do sono e sonolência diurna. É importante ressaltar que na semana da intervenção, todos os alunos foram avaliados de forma semelhante à linha de base (Quadro 2).

Tanto na linha de base como na intervenção, a intensidade luminosa foi registrada por meio de um luxímetro da marca *icel* e modelo *digital ld 500* a cada 5 minutos, durante 30 minutos.

Quadro 2. Etapas da coleta de dados

ETAPA	1 Antes da intervenção	2 Durante a intervenção
Duração	Uma semana	Uma semana
Variáveis avaliadas	CVS Cronotipo Qualidade do sono Sonolência Intensidade luminosa	CVS Qualidade do sono Sonolência Intensidade luminosa
Recursos utilizados	Questionário “A Saúde e o sono” Questionário de Horne-Ostberg Diário de sono Actímetro Teste de vigília psicomotora (TVP) Escala de sonolência de Karolinska Luxímetro	 Diário de sono Actímetro Teste de vigília psicomotora Escala de sonolência de Karolinska Luxímetro

3.6 Recursos utilizados

3.6.1 A Saúde e o Sono (anexo 3)

Esse questionário avalia os hábitos de sono que costumam ser mais freqüentes na vida do indivíduo. Consiste em apenas um relato geral sobre os hábitos de sono que o indivíduo mantém.

Neste estudo foi utilizado o questionário “Saúde e Sono” adaptado pela pesquisadora Miriam Andrade (Mathias *et al.* 2006) a partir do questionário Hábitos de Sono aplicado em adolescentes (Andrade 1997; Louzada 2000). Foram feitas adaptações da versão do

questionário “Saúde e Sono” para avaliação das práticas de higiene de sono conforme LeBourgeois *et al.* (2005).

3.6.2 Diário de sono (anexo 4)

Esse questionário consiste no relato diário e pessoal de um indivíduo a respeito do seu sono, ou seja, por meio dele são adquiridas informações como horários de dormir e acordar, duração do sono noturno, eventuais despertares noturnos e cochilos ao longo do dia, forma de acordar e latência do sono (intervalo de tempo que o indivíduo leva para adormecer após se deitar). A versão do questionário utilizada foi adaptada a partir de Andrade (1997). Embora o auto-relato tenda a superestimar a vigília e subestimar o tempo de sono, foi demonstrado que há uma correlação significativa entre as medidas subjetivas em relação às objetivas (polissonografia e actímetro) (Espie 1991 apud Espie *et al.* 2001).

Ao “Diário de sono” foi adicionada uma escala analógica para avaliação da qualidade de sono. A escala apresenta 10 cm que varia entre os extremos de qualidade de sono muito boa até muito ruim.

3.6.3 Questionário de Horne-Ostberg (H&O) (anexo 5)

A utilização desse questionário permite caracterizar os indivíduos quanto ao seu cronotipo. O cronotipo caracteriza os indivíduos quanto à sua preferência dos horários de dormir em matutinos, vespertinos ou intermediários, por meio da pontuação obtida pelas suas respostas. Quanto maior o escore, maior será a tendência à matutividade, e quanto menor o escore, maior será a tendência à vespertinidade (Horne e Ostberg 1976). Pontuações intermediárias indicam o caráter indiferente. O questionário foi analisado de acordo com o critério sugerido por Benedito-Silva *et al.* (1990) a partir da adaptação para a população brasileira.

3.6.4 Escala de Sonolência de Karolinska (ESK) (anexo 6)

Avalia a sonolência diurna por meio de nove pontos que registram a percepção do indivíduo naquele momento em relação ao seu grau de alerta ou sonolência que variam de 1 (muito alerta) a 9 (muito sonolento) (Akerstedt 1990). A sonolência foi avaliada diariamente em 5 horários: ao acordar, às 8:30 h, 11:30 h, 14:30 h e ao dormir.

3.6.5 Actimetria

O actímetro é um equipamento utilizado no punho que registra a distribuição da atividade e repouso do aluno ao longo do tempo, a partir da qual são obtidos os horários de dormir, acordar e a duração do sono. Foram utilizados três actímetros do modelo AW16 (*Mini Mitter Inc.*) e nove do modelo *Mini Motionlogger Actigraph - Basic (Ambulatory Monitoring inc.)* para os 1^{os} anos, e para os 2^{os} anos continuamos usando os três actímetros *Mini Mitter*, e apenas cinco do outro modelo, totalizando 8 actímetros.

O aparelho foi utilizado para uma avaliação mais fidedigna do CVS em uma pequena parcela da amostra, sendo distribuídos da seguinte maneira entre os grupos: nos 1^{os} anos, 6 alunos no grupo controle (GC), 3 no grupo experimental exercício (GEE) e 3 no grupo experimental luz (GEL); nos 2^{os} anos, 4 no grupo controle, 2 no GEE e 2 no GEL.

3.6.6 Teste de Vigilância Psicomotora

O teste de vigilância psicomotora (TVP) foi realizado por meio do palm top (teste Palm PVTTM Software) (Thorne *et al.* 2005), avaliando o tempo de reação dos adolescentes (24 alunos dos 1^{os} anos e 21 alunos dos 2^{os} anos) cada vez que um objeto aparecia na tela nos horários de 8:30 h e 11:30 h, durante a linha de base e a intervenção. O teste tinha duração de 5 minutos.

3.6.7 Intensidade Luminosa

Durante a intervenção observamos que a intensidade luminosa em sala de aula medida pelo luxímetro foi de $142,3 \pm 4,7$ lux. Na piscina, a média dos dois dias para os 1^{os} anos foi de

18.040 $\pm$ 122,2 lux. Nos 2^{os} anos, a média da marcação do luxímetro nos dois dias foi 53.400 $\pm$ 123 lux.

3.6.8 Auto-avaliação (anexos 7 e 8)

Foi realizada uma auto-avaliação com os alunos dos grupos EE e EL dois meses após a intervenção. Foram colocadas questões sobre qual disciplina os deixariam mais alertas para o primeiro horário, bem como se as aulas de natação tiveram algum efeito nos horários de dormir e acordar, no seu bem-estar, na sonolência diurna e na qualidade do sono noturno.

3.7 Análises dos dados:

3.7.1 Avaliação do CVS

Todos os alunos preencheram o questionário “Saúde e sono”, bem como o de avaliação do cronotipo (matutividade-vespertividade). Da amostra do 1º ano, sete alunos foram excluídos, e apenas um aluno da amostra do 2º ano, por não terem preenchido devidamente o “Diário de sono” como também a escala de sonolência de Karolinska, em pelo menos três dias de registro em cada etapa.

Dos 8 actímetros utilizados pelos alunos do 2º ano (inicialmente 4 alunos do GC, 2 do GEE e 2 do GEL), um apresentou problemas na transferência dos dados de uma aluna para o computador e a pulseira de outro provocou alergia em outra aluna no meio da pesquisa. Portanto, as duas alunas, que faziam parte do GC, foram excluídas da amostra. Os demais não tiveram complicações, mas um aluno que seria do GEE e outro que seria do GEL não quiseram participar nos dias de intervenção, desta forma, passaram a fazer parte do grupo controle. Assim, tivemos 6 alunos do 2º ano (4 GC, 1 GEE e 1 GEL) que utilizaram o equipamento.

Dos 12 actímetros usados pelos alunos do 1º ano (inicialmente 6 alunos do GC, 2 do GEE e 4 do GEL, pois um aluno pediu para não participar do EF no dia da intervenção passando para o GEL), apenas um apresentou problemas na transferência dos dados (fazia

parte do GC), os outros funcionaram sem problemas. Porém, quatro alunos (um do GC, dois GEE e um GEL) não utilizaram o equipamento corretamente, sendo excluídos da amostra. Assim, tivemos 8 alunos do 1º ano (4 GC, 0 GEE e 3 GEL) que utilizaram o equipamento, totalizando, juntamente com os outros alunos do 2º ano, 13 estudantes.

Os aspectos referentes à caracterização geral dos hábitos de sono e cronotipo dos estudantes foram avaliados utilizando o teste de Qui-quadrado.

O efeito do programa de exercício físico realizado sob luz solar sobre o CVS dos adolescentes foi avaliado a partir de alguns testes não paramétricos.

O teste Wilcoxon foi utilizado para comparar as médias dos horários de dormir e acordar, da irregularidade do sono (obtida através do desvio padrão dos horários de dormir e acordar), da duração e latência do sono noturno entre as etapas nos dois grupos experimentais e no controle. Para comparar as médias dos horários de início, fim e duração do cochilo entre as etapas em cada grupo foi utilizado o teste Mann-Whitney. A frequência do cochilo foi avaliada pelo qui-quadrado. O teste Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar as médias das mesmas variáveis acima citadas entre os grupos em cada etapa.

Caso houvesse diferença estatística entre as etapas, a diferença de cada variável entre as etapas foi comparada entre os grupos pelo teste Kruskal-Wallis. Por exemplo, a diferença no horário de dormir entre as etapas 1 e 2 foi comparada entre os 3 grupos.

3.7.2 Sonolência

A pontuação obtida pela ESK ao longo das horas foi comparada pela análise de variância de medidas repetidas entre as etapas (antes e durante a intervenção) nos grupos. Utilizamos o teste t dependente para comparar as etapas em cada horário da escala para cada grupo.

Para avaliar o tempo de reação medido por meio do Teste de Vigilância Psicomotora (TVP), fizemos a média dos tempos médios de reação de cada aluno no primeiro teste (8:30 h)

e no segundo (11:30h), e utilizamos o teste t dependente para comparar as médias dos tempos de reação obtidos em cada grupo entre as etapas.

3.7.3 Avaliação da qualidade do sono

As médias da qualidade do sono obtidas pela escala analógica do questionário “Diário de sono” foram comparadas pelo teste Wilcoxon entre as etapas em cada grupo. Na comparação entre os grupos em cada etapa utilizou-se o teste Kruskal-Wallis.

O nível de significância considerado para todos os procedimentos estatísticos foi 95%.

4. Resultados

Inicialmente, descreveremos a coleta de dados e faremos uma caracterização geral dos estudantes do 1º e 2º ano do ensino médio a partir do questionário “Saúde e Sono” em relação ao ambiente físico, trabalho, grau de escolaridade dos pais, condições de saúde, conhecimento sobre o sono, como os estudantes vêem o sono e o cronotipo. Depois apresentaremos os resultados referentes ao padrão do CVS, qualidade do sono e sonolência avaliados pelo “Diário de sono, Escala de Sonolência de Karolinska (ESK) e o Teste de Vigilância Psicomotora (TVP), avaliando os dados com relação ao efeito da intervenção.

4.1 Panorama Geral da Coleta de dados

Durante a coleta de dados, toda a direção, equipe pedagógica, bem como professores e alunos foram bastante receptivos à realização da pesquisa. A equipe de coordenação do colégio foi bastante rigorosa no tocante à retirada e ao retorno dos alunos à sala de aula, objetivando que esse tempo fosse o menor possível.

Os estudantes participaram da coleta com motivação e empenho. Apesar disso, tivemos dificuldade para retirar os alunos de sala de aula, a fim de realizar a intervenção na piscina, pois, como nem todos os alunos de cada turma participaram por não terem entregado o termo de consentimento assinado pelos pais, os professores tiveram que ficar em sala de aula com os outros alunos sem trabalhar conteúdo novo, a fim de que esses não se prejudicassem.

Desta forma, tivemos que contar com a boa vontade de todos os professores, tanto em ceder sua aula para a pesquisa como em ceder momentos da aula para lembretes da realização do teste, preenchimento das pastas contendo o “Diário de sono” e ESK e recolhimento do material ao final de cada semana. Como a escola tem um sistema de avaliação contínua, em dois dias da realização da pesquisa os alunos estavam em avaliação parcial e desta forma o teste de vigilância psicomotora ficou inviável em 2 momentos para os professores e alunos.

Apesar disto, um dos professores permitiu a realização do teste, enquanto que outra professora preferiu não permitir o uso do aparelho, em virtude de ser uma disciplina de cálculo em que os alunos poderiam usar o palm top como calculadora.

O retorno dos alunos à sala de aula foi um pouco conturbado, em virtude de muitos tomarem banho e trocarem de roupa de forma lenta, levando a perda de parte do 2º horário de aula. O que também contribuiu para essa lentidão foi o número reduzido de chuveiros para a quantidade de alunos que participaram da intervenção. Além disso, algumas meninas levaram escova, prancha de cabelo, secador e maquiagem para chegar à sala de aula com os cabelos arrumados e maquiadas. Tivemos dificuldade em ficar o tempo todo reforçando a necessidade de rapidez para o retorno à sala de aula.

4.2 Caracterização geral dos estudantes

Os resultados relacionados aos padrões gerais dos indivíduos foram obtidos por meio do questionário “Saúde e sono” (n=160). O grau de escolaridade do chefe de família era principalmente o ensino superior (50%) e fundamental (33,5%). Em relação às condições de moradia, 80,7% moravam com até 4 pessoas e 81% dormiam sozinhos (47,5%) ou dividiam o cômodo com mais uma pessoa (33,5%). No quesito “trabalho”, 97% dos estudantes não trabalhavam ($X^2 = 87,96$; $p < 0,01$).

Com relação às condições de saúde, 58,14% dos alunos não apresentaram problema de saúde durante o mês anterior ao estudo, e dos que apresentaram, cerca de 33,72% estavam relacionados a problemas respiratórios como gripe, resfriado, alergia, asma, viroses e crise de garganta.

Quanto ao grau de conhecimento dos alunos sobre o sono (Figura 1), o percentual de acerto foi maior nas questões relacionadas às consequências da privação parcial de sono como “dormir pouco diminui nossa capacidade de concentração” (letra “m”: 91,9% - $X^2 = 70,31$;

$p < 0,01$) e “dormir pouco nos torna mais irritadiço” (letra “k”: 90,6% - $X^2 = 66,21$; $p < 0,01$), assim como “ficar sem dormir nos faz adoecer” (letra “o”: 81,2% - $X^2 = 39,06$; $p < 0,01$).

Nos quesitos relacionados à fisiologia do sono, o percentual de acerto foi maior na questão “desligamos nosso cérebro quando dormimos” (letra “n”: 74,53% - $X^2 = 24,08$; $p < 0,01$). Nas relacionadas à importância dos horários de sono, como “dormir e acordar tarde em horários diferentes a cada dia nos torna mais sonolentos” (letra “p”), o percentual de acerto foi 85,7% ($X^2 = 51,02$; $p < 0,01$), nas demais o percentual foi menor.

Naquelas relacionadas a substâncias e atividades que influenciam o sono, como “tomar um copo de leite com chocolate antes de dormir ajuda a pegar no sono” (letra “a”), o percentual de acerto foi de 67,1% ($X^2 = 11,67$; $p < 0,01$), nas demais o percentual foi menor.

Apenas uma das afirmativas que foi estatisticamente significativa teve um índice baixo de acerto (22,5% / $X^2 = 30,25$; $p < 0,01$), a questão com relação à “ingestão de bebida alcoólica à noite nos deixa com o sono mais leve” (letra “j”). A maioria dos alunos (77,5%) afirmou que a ingestão interferia, mas não deixava o sono mais leve, pois relataram que ao ingerir álcool a pessoa “apaga” num sono profundo e só acorda no outro dia de “ressaca”.

Com relação ao desempenho escolar, não houve diferença entre os grupos controle e experimentais ($F_{(2, 158)} = 1,32$, $p > 0,05$), que apresentaram média de $5,5 \pm 2$.

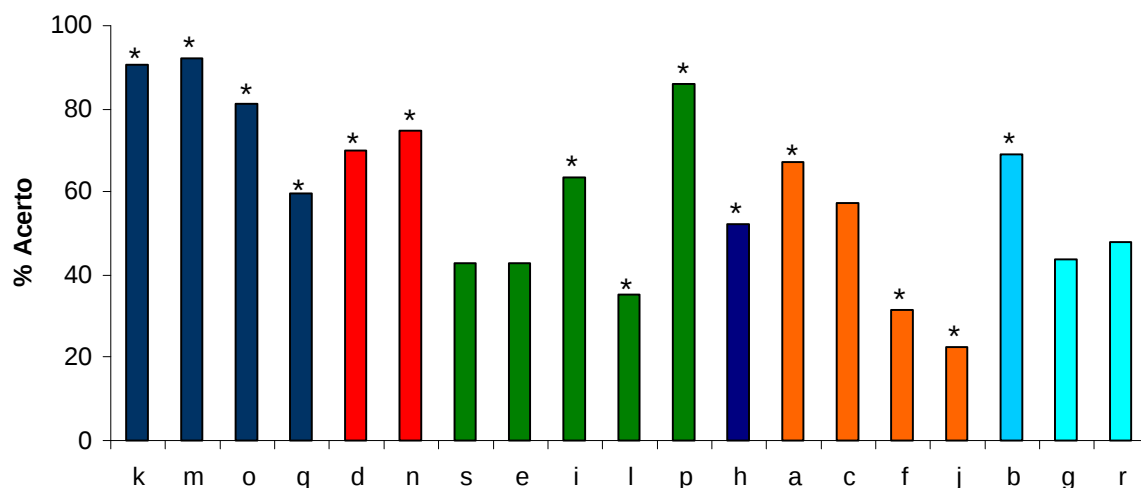


Figura 1. Distribuição da porcentagem de acertos dos estudantes sobre o grau de conhecimento a respeito do sono. (*Qui-quadrado, $p < 0,05$). Questões relacionadas a: **consequências de privação parcial de sono**, **fisiologia do sono**, **importância dos horários de sono**, **importância do cochilo**, **substâncias e atividades que influenciam o sono e duração do sono**.

4. 2.1 Como os alunos vêem o sono: prazer ou necessidade?

Entre os alunos, a média da escala, que tem uma pontuação de 0 a 10 (prazer ➡ necessidade) foi de $4,3 \pm 2,9$, ou seja, os estudantes tendem a dormir mais por prazer do que por necessidade, sem diferença entre os grupos ($F_{(2, 158)} = 0,25$, $p > 0,05$).

4.2.2 Cronotipo

A distribuição dos cronotipos não diferiu entre os grupos EE e C ($X^2 = 61,83$; $p > 0,05$) e nem entre os grupos EL e C ($X^2 = 29,75$; $p > 0,05$). A maioria dos estudantes é de intermediários (61,49%), seguidos de vespertinos (29,19%) e matutinos (8,7%). Apenas um aluno foi caracterizado como matutino extremo (0,62%). Observamos uma tendência dos alunos à vespertinidade (Figura 2).

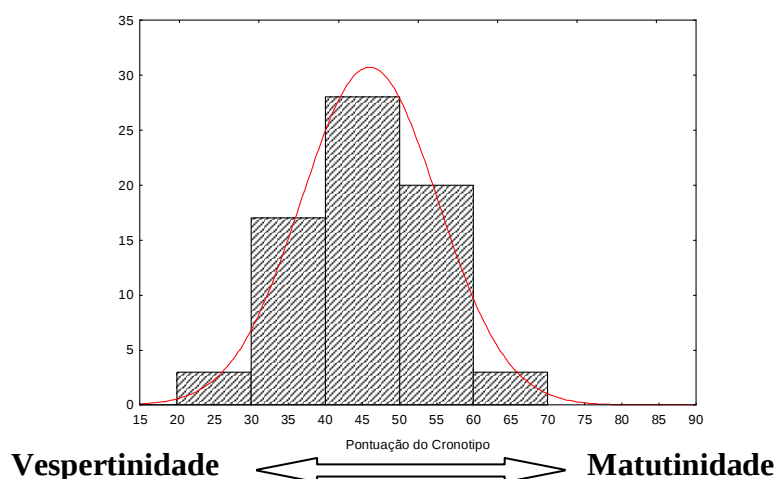


Figura 2. Distribuição da pontuação obtida pelo questionário H&O aplicado aos adolescentes no estudo (n = 160).

4.3 Padrão do Ciclo Vigília-Sono (CVS)

A caracterização geral do padrão do CVS da amostra (n = 160) a partir do questionário “Saúde e sono” foi feita pelos: horários de dormir, acordar e duração do sono noturno na semana e fim de semana, bem como a frequência, horários e duração do cochilo.

4.3.1 Horário de dormir, acordar e duração do sono noturno

Os horários de dormir e acordar na semana e fim de semana dos estudantes avaliados pelo questionário “Saúde e Sono” foram semelhantes entre os três grupos (Tabela 1). Nos finais de semana passavam a dormir e acordar mais tarde, apresentando um aumento na duração do sono noturno nos finais de semana.

Os motivos mais alegados para os horários de dormir nos dias de semana foram assistir à televisão (62,1%), o uso do computador (42,9%) e ficar estudando (35,4%). Nos finais de semana, o uso do computador (60,2%), a TV (44,1%) e as “baladas” (41,6%) eram apontados como os principais motivos do horário de dormir. Dos que responderam ser outro motivo que os faziam dormir tarde, 8% relataram ter insônia, tanto na semana quanto no fim de semana (Figura 3).

Outro fato relatado foi que 50% dos estudantes disseram ser comum, na semana, deitar e não conseguir dormir por ficarem pensando nas coisas que tinham para fazer, além de

relembrem os eventos do dia. Bem como de usar a cama para outros afazeres (37%), como fazer tarefas da escola, ficar no telefone, assistir televisão, jogar vídeo game, e desta forma não conseguiam dormir cedo.

Nos dias de semana, o motivo mais freqüente para os horários de acordar foi o horário escolar (93,8%), e nos finais de semana, o mais apontado foi não sentir sono (57,1%), seguido de acordar nesses horários em virtude de passeios (25,5%) ou por alguma atividade religiosa (14,3%) (Figura 4).

Tabela 1. Média e desvio padrão (hh:min $\pm$ min) das características do sono dos estudantes do 1º e 2º ano do ensino médio (n=160).

	<i>Dia</i>	<i>Grupo EE</i>	<i>Grupo EL</i>	<i>Grupo C</i>	<i>Newman Keuls</i>
Horário					
Dormir	2ª-5ªf. (A)	22:47 $\pm$ 66	22:31 $\pm$ 64	22:46 $\pm$ 71	A e D<B<C p<0,05
	6ª-Sáb (B)	23:49 $\pm$ 94	00:24 $\pm$ 103	00:21 $\pm$ 108	
	Sáb-Dom (C)	00:48 $\pm$ 122	00:47 $\pm$ 128	00:57 $\pm$ 126	
	Dom-2ªf. (D)	22:49 $\pm$ 81	22:30 h $\pm$ 71	22:52 $\pm$ 70	
Acordar	2ª-6ªf (A)	6:09 $\pm$ 24	6:08 $\pm$ 27	6:07 $\pm$ 22	A<B<C p<0,05
	Sáb (B)	8:58 $\pm$ 91	9:28 $\pm$ 125	9:31 $\pm$ 110	
	Dom (C)	9:41 $\pm$ 101	9:52 $\pm$ 122	9:55 $\pm$ 60	
Duração	2ª-5ªf. (A)	7:22 $\pm$ 66	7:36 $\pm$ 69	7:21 $\pm$ 73	A e D<B<C p<0,05
	6ª-Sáb (B)	9:09 $\pm$ 113	9:02 $\pm$ 143	9:08 $\pm$ 109	
	Sáb-Dom (C)	8:53 $\pm$ 120	9:23 $\pm$ 179	9:05 $\pm$ 99	
	Dom-2ªf. (D)	7:20 $\pm$ 78	7:38 $\pm$ 75	7:16 $\pm$ 72	

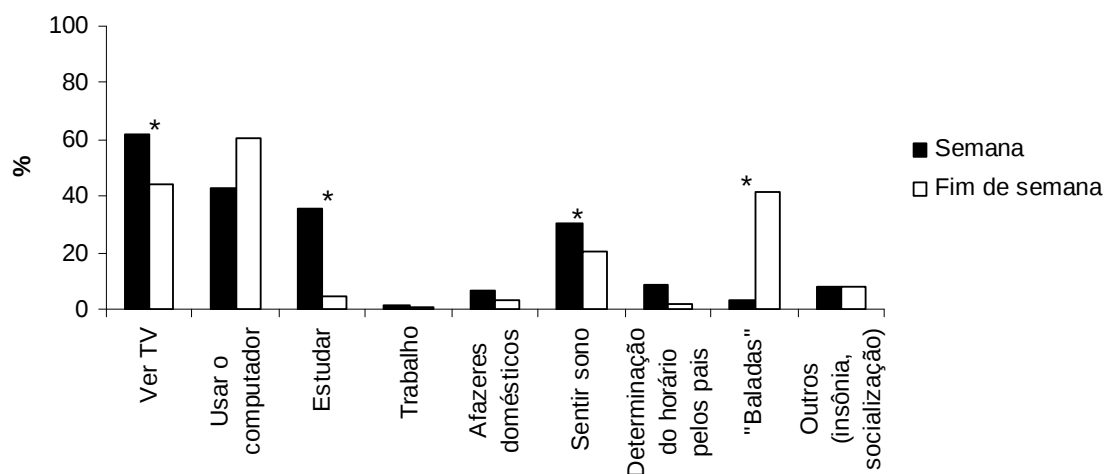


Figura 3. Motivos relatados pelos estudantes para os horários de dormir na semana e no fim de semana. (* Qui-quadrado, $p < 0,05$).

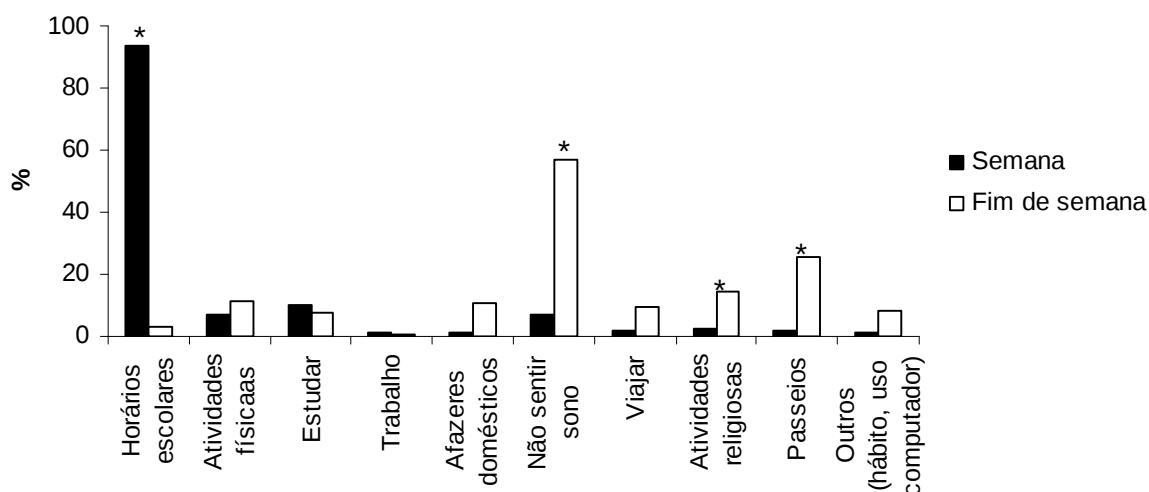


Figura 4. Motivos relatados pelos estudantes para os horários de acordar na semana e no fim de semana. (* Qui-quadrado, $p < 0,05$).

Em relação aos hábitos dos estudantes antes de dormir, observamos que em sua maioria não fumam (98,8%), tomam café (92,5%), chá (97,5%), refrigerante (90%) e bebidas alcoólicas (98,8%). Mas, 61,5% dos estudantes “tomam mais de dois copos de água ou outro líquido antes de dormir” (figura 5).

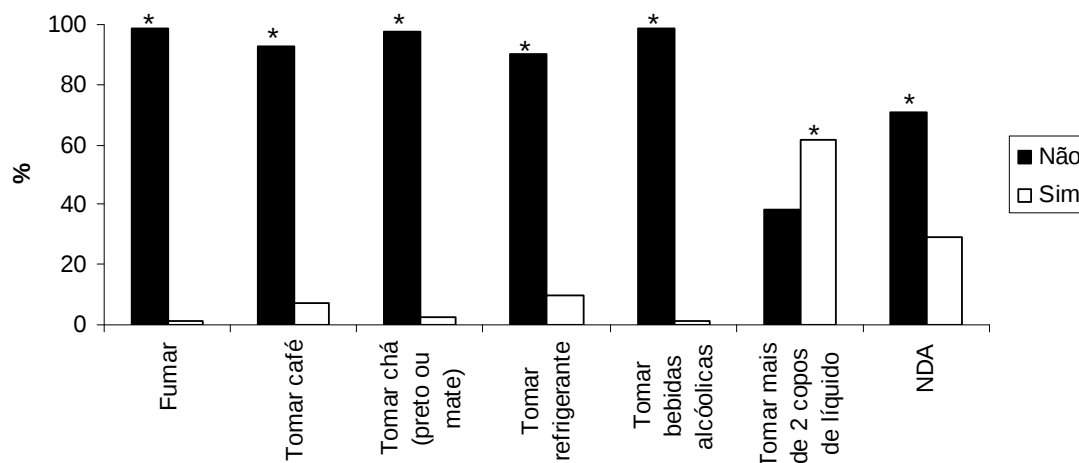


Figura 5. Hábitos dos estudantes (n = 160) na hora de dormir ou até duas horas antes (* Qui-quadrado, $p < 0,05$).

No “Saúde e Sono” foi perguntado aos estudantes se gostariam de mudar algum aspecto no seu hábito de sono, como “dormir mais cedo ou mais tarde”, “acordar mais cedo ou mais tarde”, “dormir em maior ou em menor quantidade”, tanto na semana como no fim de semana. Da amostra, 47,2% gostariam de dormir mais cedo na semana em comparação ao final de semana (9,94%), bem como 45,9% gostariam de dormir em maior quantidade na semana em relação ao fim de semana (34,1%), além de preferirem dormir mais tarde no fim de semana (18,6%) em relação à semana (9,3%) (Figura 6).

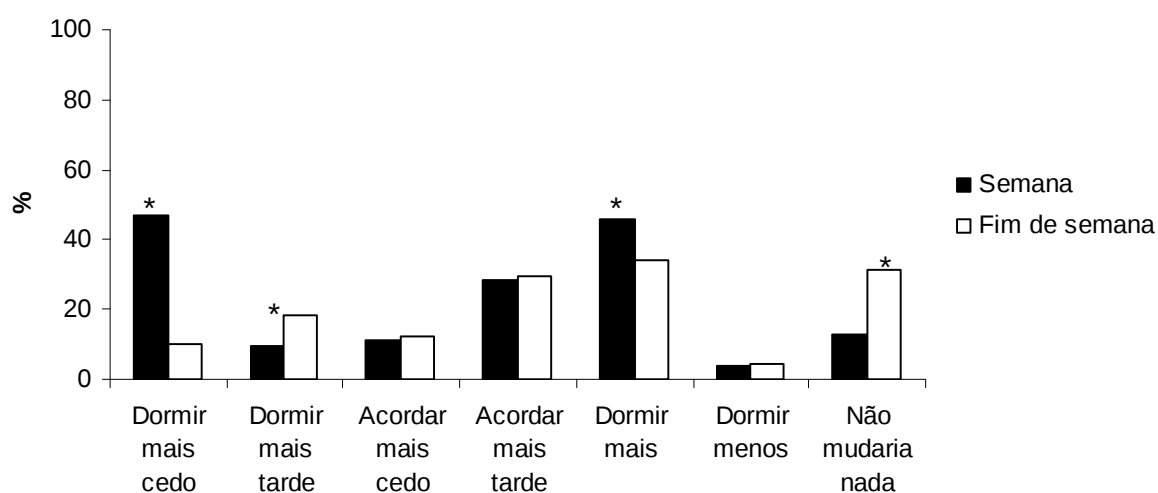


Figura 6. Porcentagem do aspecto do hábito de sono que os estudantes (n=160) gostariam de mudar na semana e fim de semana. (* Qui-quadrado, $p < 0,05$).

4.3.2 Cochilos

A maioria dos alunos (85,80%) cochila na semana ($X^2 = 51,27$, $p < 0,01$) sem diferença entre os grupos EE, EL e C com relação aos horários de início, fim e duração do cochilo na semana e nos finais de semana (Kruskal Wallis e Friedman, $p > 0,05$). Apenas o grupo EE apresentou menor duração do cochilo no fim de semana em relação à semana (Tabela 2).

Tabela 2. Média e desvio padrão (hh:min $\pm$ min) das características cochilo dos estudantes do 1º e 2º ano do ensino médio (n=160).

	<i>Grupo EE</i>	<i>Grupo EL</i>	<i>Grupo C</i>
Semana			
Horário			
Início	13:50 $\pm$ 26	13:37 $\pm$ 45	14:08 $\pm$ 81
Fim	16:33 $\pm$ 59	15:26 $\pm$ 84	16:04 $\pm$ 83
Duração	2:43 $\pm$ 54 *	2:11 $\pm$ 80	1:56 $\pm$ 44
Fim de semana			
Horário			
Início	13:17 $\pm$ 132	13:30 $\pm$ 45	14:28 $\pm$ 84
Fim	15:26 $\pm$ 147	15:38 $\pm$ 63	15:59 $\pm$ 100
Duração	2:10 $\pm$ 73 *	2:02 $\pm$ 51	1:34 $\pm$ 44

* Comparação entre semana e fim de semana, Friedman, $p < 0,05$.

4.3.3 Latência do sono

Houve diferença na porcentagem de estudantes com relação ao tempo que levam para adormecer (0-15 min; 16-30 min; 31-60 min e mais de 1h) na semana ($X^2 = 57,88$; $p < 0,01$) e fim de semana ($X^2 = 71,89$; $p < 0,01$). Observamos diferença na porcentagem entre semana (41,2%) e fim de semana (29,2%) de estudantes que levam 16-30 min para pegar no sono (Figura 7).

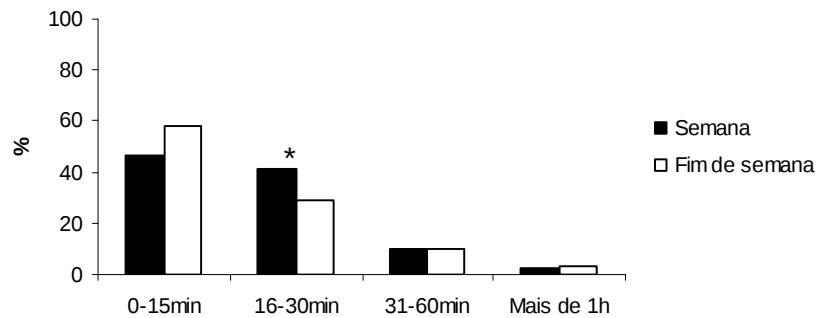


Figura 7. Porcentagem dos estudantes com relação a quanto tempo demoram a pegar no sono na semana e fim de semana. (* Qui-quadrado, $p < 0,05$).

4.3.4 Forma de despertar

A maioria dos estudantes acordava por despertador na semana (55,3% - $X^2 = 39,9$; $p < 0,01$) e sozinho no fim de semana (75% - $X^2 = 45,6$; $p < 0,01$). A dificuldade para acordar na semana era maior (56,5%) do que no final de semana (31,9%) ($X^2 = 7,42$; $p < 0,05$) (Figura 8).

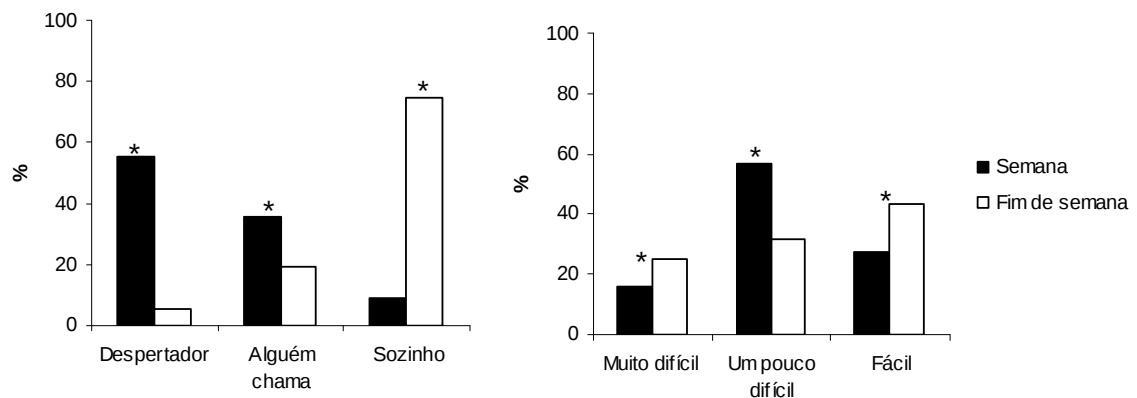


Figura 8. Porcentagem dos estudantes com relação à forma e grau de dificuldade de despertar na semana e fim de semana. (* Qui-quadrado, $p < 0,05$).

4.3.4 Sonolência

Os horários de sonolência dos estudantes diferiram entre semana ($X^2 = 91,17$; $p < 0,01$) e fim de semana ($X^2 = 99,5$; $p < 0,01$). Houve uma predominância dos alunos sentirem sono durante o dia nos horários entre 8:00 e 10:00 h (43,5%) e entre 12:00 e 16:00 h (37,9%) na semana, e nos finais de semana, a maioria não sente sono (48,1%) (Figura 9).

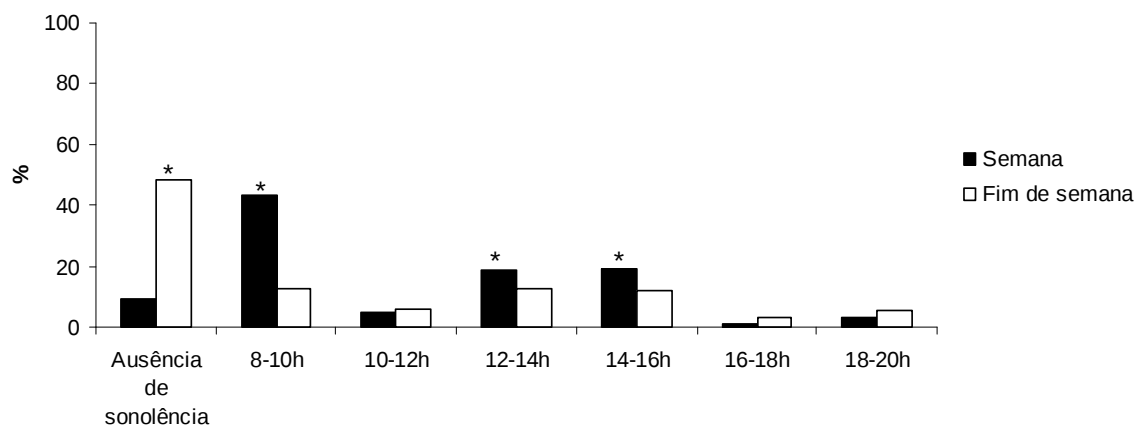


Figura 9. Distribuição dos horários de maior sonolência dos estudantes (n=160).
* Qui-quadrado, $p < 0,05$.

4.3.5 Qualidade do sono dos estudantes

A qualidade do sono foi melhor no fim de semana em relação à semana (Anova $F_{(1, 158)} = 77,03$; $p < 0,01$) com diferença entre os grupos C, EE e EL ($F_{(2, 158)} = 3,82$, $p < 0,05$), no sentido do grupo EE ter apresentado uma melhor qualidade (Tukey, $p < 0,05$) (Figura 10).

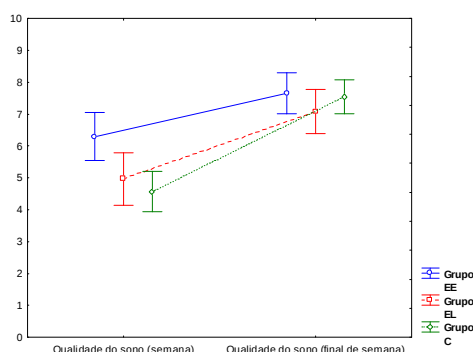


Figura 10. Qualidade do sono entre os grupos na semana e no fim de semana

4.4 Atividade Física

No que diz respeito à prática da atividade física, 80,7% dos estudantes (n=160) fazem alguma atividade física, com uma frequência de 87,7% entre praticar a atividade várias vezes na semana (58,5%) e diariamente (29,2% - $X^2 = 74,34$; $p < 0,01$). Com relação ao tipo de atividade física: 24,8% dos estudantes relataram praticar esportes coletivos como vôlei, basquete, futebol de salão e de campo; 23,3% relataram praticar treinamentos anaeróbios,

como musculação e 17,83% esportes aquáticos, como natação e surf, havendo diferença entre o tipo de atividade ($X^2 = 16,06$; $p < 0,01$).

Os horários de início, fim e duração da atividade física não diferiram entre os três grupos (Kruskal Wallis, $p > 0,05$) (Tabela 3).

Durante a aula de natação na intervenção, os alunos tiveram que nadar 1 minuto e descansar 30 segundos durante os 30 minutos de exercício. A média de voltas no primeiro dia foi 23 ± 8 , e no segundo dia foi 27 ± 9 , mostrando que o condicionamento físico melhorou.

Tabela 3. Média e desvio padrão (hh:min $\pm$ min) do início, fim e duração da atividade física dos estudantes do 1º e 2º ano do ensino médio.

<i>Atividade Física</i>	<i>Grupo EE</i>	<i>Grupo EL</i>	<i>Grupo C</i>
Horário			
Início	16:08 $\pm$ 192	16:46 $\pm$ 180	16:08 $\pm$ 180
Fim	18:34 $\pm$ 209	18:08 $\pm$ 197	16:36 $\pm$ 188
Duração	2:34 $\pm$ 43	2:22 $\pm$ 61	2:28 $\pm$ 44

4.5 Auto-avaliação

Foi realizada uma auto-avaliação com os alunos dos grupos EE e EL cerca de 2 meses após a intervenção. Foi colocada uma questão sobre qual disciplina os deixariam mais alertas para o primeiro horário, e 56% e 38% do grupo EE e EL, respectivamente, gostariam que a disciplina lecionada fosse Educação Física.

Perguntamos ainda se a aula de natação bem como ficar exposto à luz solar teve algum efeito no bem-estar dos estudantes e, 61% do grupo EE, bem como 64% do grupo EL afirmaram melhora no seu bem-estar.

Com relação à sonolência, 33% do grupo EE e 57% do grupo EL relataram ter diminuído a sonolência após a realização da intervenção. Na qualidade do sono noturno na semana, 39% do grupo EE e 57% do grupo EL constataram melhora após a intervenção.

4.6 Efeito da intervenção

Nesta seção, faremos referência à aplicação do Diário de sono” (n = 149) e à actimetria (n = 13) antes e durante a intervenção, a fim de analisar o padrão do CVS dos estudantes, bem como apresentaremos os resultados da Escala de Sonolência de Karolinska (n = 151).

Os grupos não diferiram quanto aos horários de dormir na semana e fim de semana entre as etapas (Wilcoxon; $p > 0,05$). Com relação aos horários de acordar na semana, apenas o grupo C passou a acordar mais cedo na etapa 2 (Wilcoxon $T=1873,00$; $Z=3,75$; $p < 0,05$). No fim de semana, todos os grupos passaram a acordar mais tarde na etapa 2 (Wilcoxon, $p < 0,05$). Os grupos não diferiram quanto à irregularidade nos horários de dormir e acordar entre as etapas (Wilcoxon; $p > 0,05$) (Tabela 4).

Houve uma tendência para redução na frequência do cochilo na etapa 2 durante a semana no grupo C ($X^2 = 3,2$; $p \leq 0,07$). Porém, no final de semana, apenas o grupo EE obteve essa tendência ($X^2 = 2,7$; $p < 0,09$), passando de um percentual de cochilo de 7% para 3%.

No que diz respeito ao início do cochilo, houve apenas uma tendência para o grupo EE iniciar o cochilo mais cedo na etapa 2 na semana (Mann Whitney; $p \leq 0,06$). Não houve diferença em cada grupo entre as etapas na semana e fim de semana nas variáveis fim e duração do cochilo.

Na etapa 2 houve redução na latência para adormecer na semana para os grupos C e EE (KW e Wilcoxon $p < 0,05$) e apenas tendência para o grupo EL no fim de semana (KW e Wilcoxon $p \leq 0,07$). Com relação à latência para levantar da cama, houve diminuição para o grupo C na semana (KW e Wilcoxon $p < 0,05$) e aumento para o grupo EL no fim de semana (KW e Wilcoxon $p < 0,05$ (tabela 5).

Tabela 4. Média e desvio padrão das características do sono noturno e do cochilo dos estudantes do 1º e 2º ano do ensino médio (n=149) nas etapas 1 e 2, divididos em Grupo Controle (C), Grupo Experimental Exercício (EE) e Grupo Experimental Luz (EL).

	<i>Grupo EE</i>		<i>Grupo EL</i>		<i>Grupo C</i>	
	Etapas 1	Etapas 2	Etapas 1	Etapas 2	Etapas 1	Etapas 2
Semana						
Horário (h:min ± min)						
Dormir	23:04 ± 137	22:56 ± 60	22:59 ± 88	22:56 ± 73	23:02 ± 67	23:02 ± 88
Acordar	06:30 ± 88	6:14 ± 66	06:32 ± 77	6:14 ± 35	6:46 ± 96	6:29 ± 73 *
Duração do sono	07:18 ± 92	7:28 ± 86 **	07:10 ± 116	7:25 ± 72 **	07:19 ± 81	7:26 ± 85 **
Cochilo (h:min ± min)						
Início	14:22 ± 80	14:06 ± 96 ^a	13:43 ± 177	14:01 ± 151	14:02 ± 120	13:29 ± 75
Fim	16:03 ± 81	15:52 ± 105	15:21 ± 204	15:50 ± 166	15:44 ± 136	15:26 ± 182
Duração	1:42 ± 62	1:46 ± 65	1:37 ± 66	1:49 ± 56	1:41 ± 70	1:58 ± 80
Frequência(%)	28%	21%	27%	21%	26%	17% ^c
Fim de semana						
Horário (h:min ± min)						
Dormir	23:48 ± 95	23:47 ± 134	00:00 ± 123	23:57 ± 148	23:40 ± 163	23:48 ± 124
Acordar	07:50 ± 124	9:00 ± 136 *	08:12 ± 130	9:29 ± 127 *	07:59 ± 127	8:48 ± 135 *
Duração do sono	07:47 ± 101	8:31 ± 144 *	08:03 ± 187	8:41 ± 211 *	08:12 ± 126	8:17 ± 132
Cochilo (h:min ± min)						
Início	14:01 ± 127	13:15 ± 195	13:42 ± 208	14:42 ± 130	13:28 ± 170	12:59 ± 185
Fim	15:51 ± 150	15:16 ± 206	14:57 ± 229	16:22 ± 138	15:07 ± 171	15:01 ± 191
Duração	1:49 ± 91	2:00 ± 73	1:14 ± 40	1:40 ± 51	1:39 ± 51	2:02 ± 56
Frequência(%)	7% ^b	3%	3%	4%	3%	3%
Irregularidade (h:min ± min)						
Dormir	1:19 ± 61	1:16 ± 48	1:32 ± 83	1:14 ± 6	1:22 ± 77	1:23 ± 63
Acordar	1:31 h ± 58	1:42 h ± 48	1:38 h ± 41	1:19 h ± 37	1:41 ± 47	1:45 ± 63

Wilcoxon - comparação entre etapas na semana e no fim de semana, * $p < 0,05$; ** $p \leq 0,08$.

Mann-Whitney: ^a $p = 0,08$.

Qui- quadrado: ^{b,c} $0,05 < p < 0,1$.

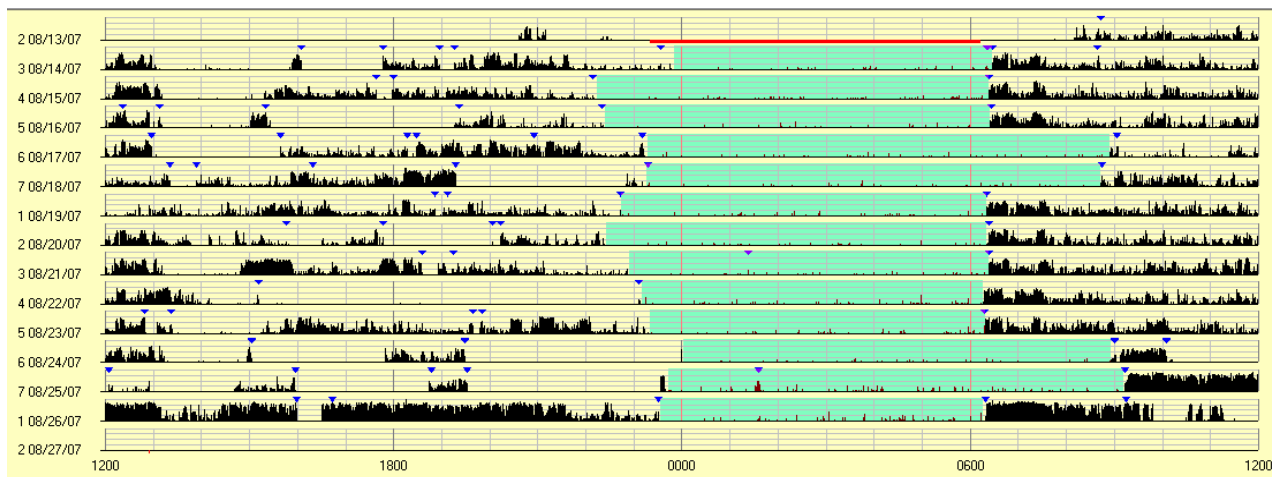
Tabela 5. Média e desvio padrão (min± min) da latência para dormir e acordar na semana e fim de semana (n=149) na etapa 1 e 2.

	<i>Grupo EE</i>		<i>Grupo EL</i>		<i>Grupo C</i>	
Semana	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 1	Etapa 2
Latência						
Acordar	9 ± 14	9 ± 22	8 ± 9	7 ± 8	9 ± 11	8 ± 15 *
Dormir	14 ± 18	11 ± 13 *	13 ± 12	13 ± 24	16 ± 17	12 ± 12 *
Fim de semana						
Latência						
Acordar	9 ± 9	11 ± 11	8 ± 10	15 ± 23 *	9 ± 11	12 ± 20 **
Dormir	9 ± 8	9 ± 9	11 ± 10	10 ± 12 **	14 ± 20	12 ± 15 **

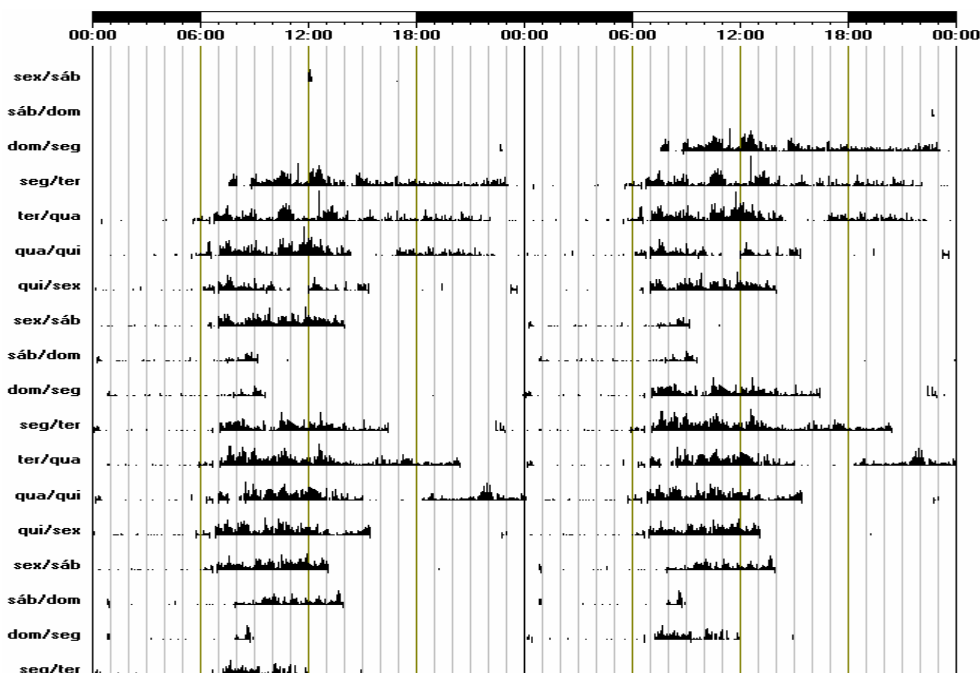
Kruskal Wallis (KW) e Wilcoxon * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,08$.

Com relação à actimetria, não foi possível realizar a análise dos resultados em virtude da falha nos aparelhos, da falha dos alunos no uso e da ausência de alguns alunos nos dias de intervenção, prejudicando o número de actímetros em cada grupo. Assim, antes de qualquer limitação tínhamos 10 alunos no GC, 5 no GEE e 5 no GEL. Depois, passamos a ficar com oito alunos no GC, apenas um no GEE e quatro alunos no GEL. Desta forma, como nosso principal objetivo era avaliar o efeito da intervenção, não pudemos analisar tais resultados. A Figura 11 apresenta um actograma representativo de um estudante de cada grupo.

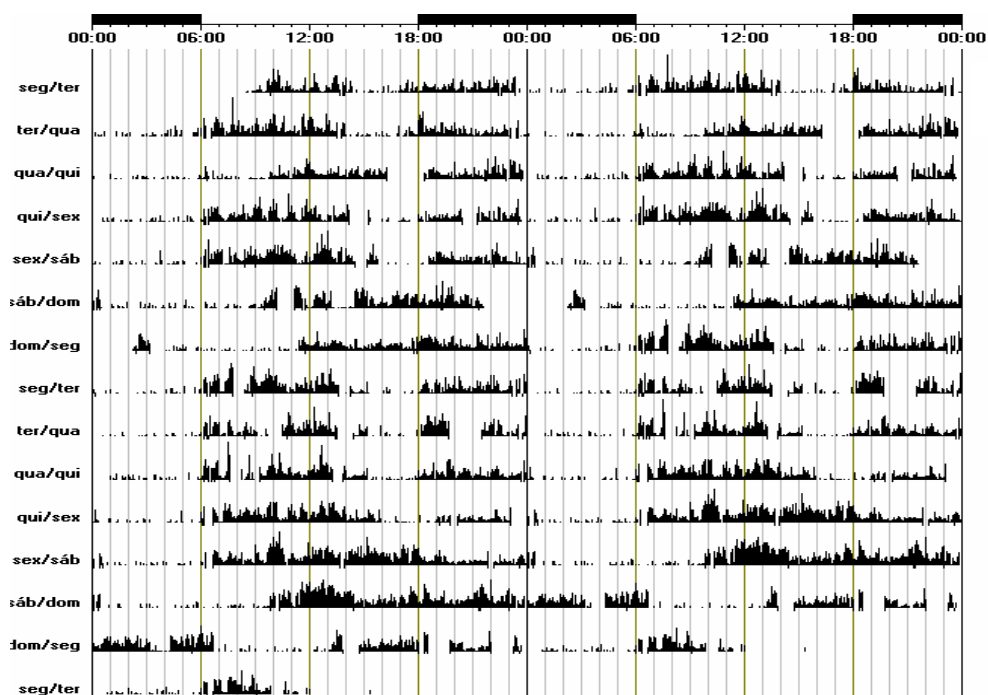
Houve melhora da qualidade do sono na etapa 2 em todos os grupos (KW e Wilcoxon; $p < 0,05$). Embora o grupo C tenha melhorado na quarta-feira (Wilcoxon; $p < 0,05$), apenas o grupo EE melhorou na segunda-feira, terça-feira e sexta-feira (Wilcoxon; $p < 0,05$), podendo ser um efeito pontual do EF. Houve também diferença na qualidade do sono entre os dias da semana (Anova F; $p < 0,05$), no sentido de uma melhor qualidade do sono nas sextas, sábados e domingos do que nos outros dias para os três grupos (Figura 12).



GC



GEE



GEL

Figura 11. Actograma de um estudante de cada grupo (GC, GEE e GEL).

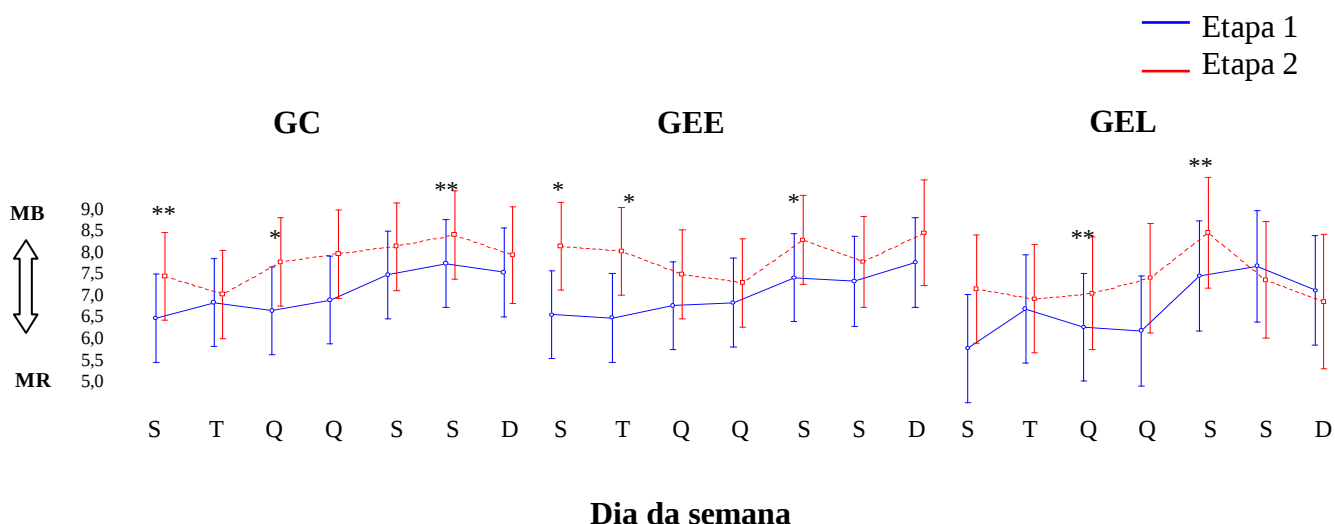


Figura 12. Média $\pm$ desvio padrão da qualidade do sono nos dias de semana.

* Wilcoxon $p < 0,05$; ** $p \leq 0,09$. MB=muito boa; MR=muito ruim.

A sonolência diurna avaliada pela Escala de Sonolência de Karolinska (ESK) diferiu entre os grupos. O grupo C é mais alerta todos os dias e nos momentos das 11:30 h até o horário de dormir em comparação aos grupos EE e EL (Anova $F_{(2, 915)}=5,85$, $p < 0,05$). Além de que, todos os grupos apresentaram diferenças na sonolência ao longo das horas do dia, à qual é maior nos horários de dormir e acordar e menor próximo às 11 h em todos os dias da semana (Anova $F_{(30, 4575)}=3,4$ $p < 0,05$) (Figura 13).

Não houve diferença entre as etapas quando comparados os três grupos (Anova $F_{(2, 915)}=0,49$, $p > 0,05$), mas quando avaliamos cada horário na escala entre as etapas em cada grupo, constatamos haver diferenças para os três grupos (Test t, $p \leq 0,05$). Mesmo o grupo C tendo diferido no horário de dormir da quarta e quinta-feira, um fato interessante foi que apenas os grupos EE e EL obtiveram aumento da sonolência nos dias de intervenção no horário das 11:30 h. Além disso, apenas o grupo EE aumentou o alerta na segunda-feira às 14:30 h e na quarta-feira às 8:30 h. Por outro lado, o grupo EL aumentou a sonolência na quarta-feira no horário das 14:30 h (Figura 14).

Com relação ao teste de viglância psicomotora (TVP), os grupos não apresentaram diferenças no tempo de reação nos horários dos testes (8:30h e 11:30 h) entre as etapas (teste t, $p>0,05$) (Figura 15).

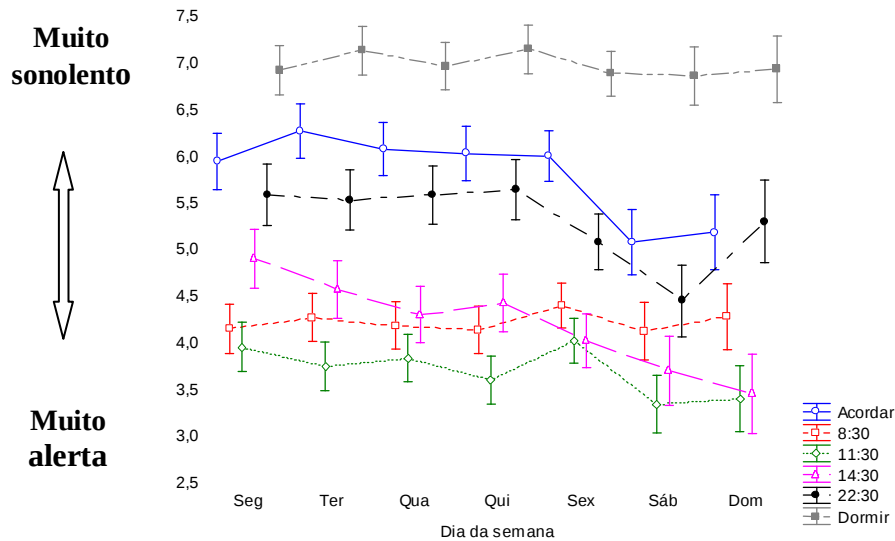


Figura 13. Sonolência diurna avaliada pela ESK (média $\pm$ dp).

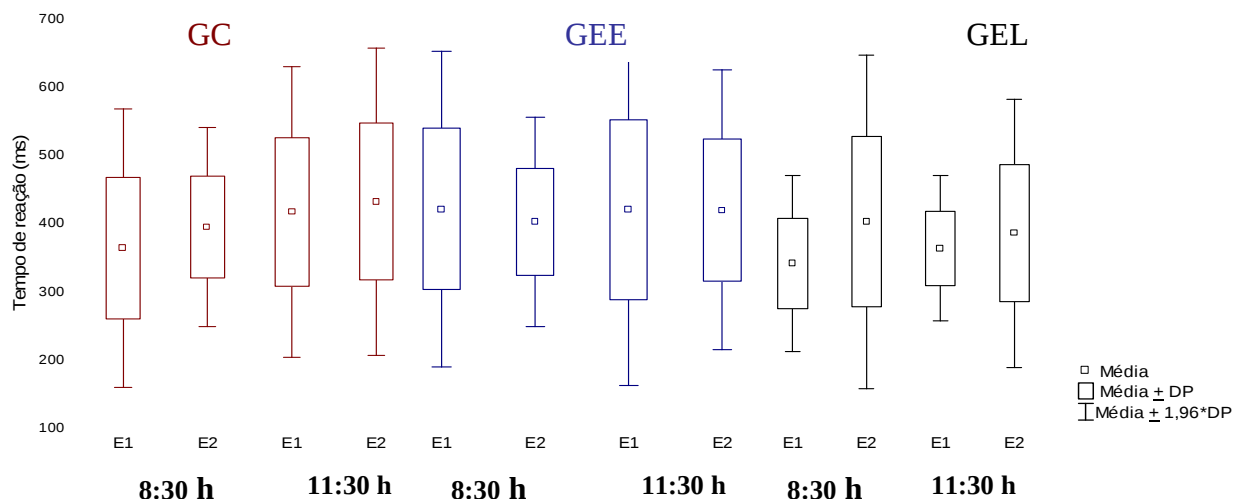


Figura 15. Média e desvio padrão do tempo de reação avaliado pelo PVT entre as etapas 1 e 2 para os grupos C, EE e EL. Teste t, $p > 0,05$.

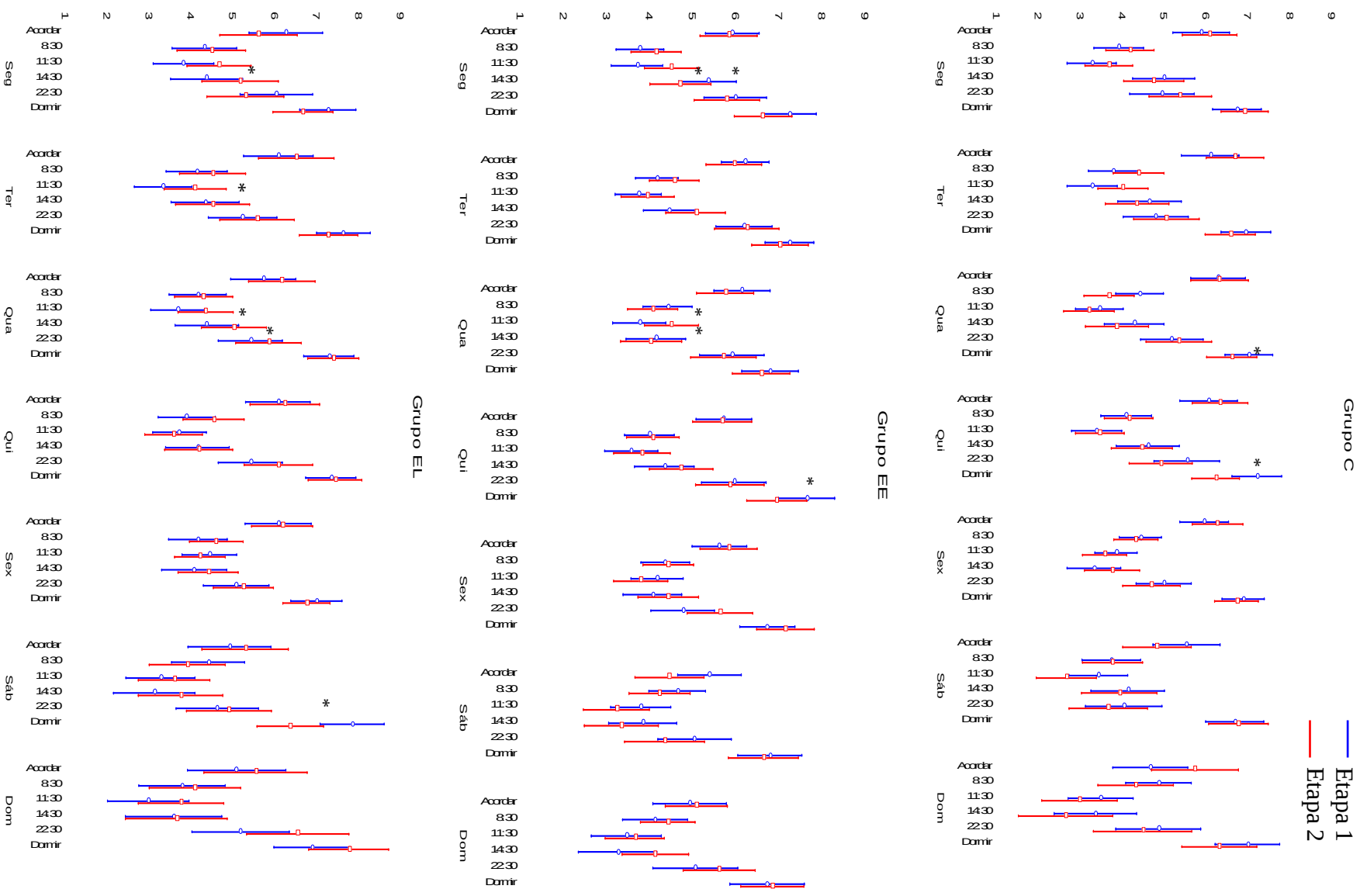


Figura 14. Sonolência ao longo das horas do dia avaliada pela ESK para os grupos C, EE e EL e etapas ($p > 0,05$). * teste t, $p < 0,05$.

5- Discussão

Neste trabalho, avaliamos o efeito de um programa de exercício físico (EF) sobre o CVS de adolescentes, cursando o ensino médio (1º e 2º anos) de uma escola privada de Natal com idade entre 14 e 17 anos ($16 \pm 0,67$).

Os estudantes da nossa amostra tenderam a dormir mais por prazer do que por necessidade e apresentaram um grau de conhecimento sobre o sono diversificado. O percentual de acerto foi maior nas questões relacionadas às consequências da privação parcial de sono, onde 92% dos adolescentes disseram que dormir pouco diminuía nossa capacidade de concentração, bem como 91% afirmaram que dormir pouco nos tornava mais irritadiços e 81% concordou que ficar sem dormir nos fazia adoecer. Com relação à importância dos horários de sono, 86% dos estudantes relataram que dormir e acordar tarde em horários diferentes a cada dia nos tornava mais sonolentos, o que poderia a princípio resultar na redução do padrão irregular desses adolescentes. Esse padrão no conhecimento sobre o sono é semelhante ao observado por Sousa *et al.* (2007).

Os adolescentes em estudo tenderam à vespertinidade e costumavam dormir e acordar mais tardiamente nos finais de semana, momento em que apresentaram uma maior duração do sono. Os adolescentes relataram que o despertar nesses dias se tornava mais fácil, sem a obrigatoriedade de ter que acordar cedo por um despertador, sendo assim, havia uma melhora na qualidade do sono. Resultados semelhantes foram encontrados por Andrade (1997) e Sousa (2003). No final de semana, além de obter um sono de melhor qualidade, Larson e Richards (1998) encontraram que nesses dias o adolescente se satisfaz pela oportunidade de ir a festas, namorar e encontrar os amigos. Além disso, a adolescência é o momento em que há uma diminuição na disciplina dos pais sobre os horários de dormir dos filhos contribuindo para uma irregularidade ainda maior no CVS como encontrado por Carskadon (1979), Takeuchi *et al.* (2001) e Sousa (2003).

A quantidade de sono necessária para suprir a necessidade dos adolescentes segundo Carskadon *et al.* (1980) é em torno de 8,5 a 9,5h, ou seja, uma necessidade maior comparado ao adulto (Carskadon e Acebo 2002), mas observamos que a duração do sono dos estudantes nos dias de semana foi de 7h e 26 min, ou seja, comparado aos finais de semana, em que a duração do sono é em média de 9h e 6 min, tem-se uma duração do sono 1h e 40 min menor, semelhante ao encontrado por Sousa (2003).

A privação parcial de sono na semana pode ter contribuído para a elevada frequência de cochilos observada em 86% dos estudantes nesses dias, embora apenas o grupo EE apresentasse menor duração do cochilo no fim de semana. O horário do cochilo coincidiu com os horários de sonolência elevada durante o dia na semana (12h às 16h). No final de semana, a maioria não apresenta sonolência diurna.

Da amostra, 8% constataram dormir tarde em virtude de insônia, embora quando questionados sobre os hábitos de sono 50% dos estudantes afirmaram que era comum ir deitar e não conseguir dormir por ficaram pensando nas coisas que tinham para fazer, bem como 37% utilizavam a cama para fazer outra atividade que não a de dormir. Esses relatos estão relacionados ao atraso de fase que ocorre no CVS dos adolescentes, em que mesmo deitando para dormir, o sono só acontece mais tardiamente (Andrade 1997; Wolfson e Carskadon 1998; Acebo e Carskadon 2002; Carskadon 2002 e Sousa 2003).

O perfil que encontramos entre os estudantes na linha de base foi semelhante àqueles estudados por Andrade (1997); Wolfson e Carskadon (1998); Shinkoda *et al.* (2000); Louzada (2000); Andrade e Menna-Barreto (2002); Giannotti e Cortesi (2002); Acebo e Carskadon (2002), Iglowstein *et al* (2003) e Sousa (2003), que apresentavam maior duração do sono noturno nos finais de semana e menor duração nos dias de semana, decorrentes dos horários escolares matutinos, confirmando a irregularidade do CVS característica dessa idade (Andrade 1997; Wolfson e Carskadon 1998; Shinkoda *et al.* 2000; Andrade e Menna-barreto

2002; Giannotti e Cortesi 2002 e Iglowstein *et al.* 2003). Estas características contribuem para que o adolescente tenha dificuldades para dormir mais cedo, além de muitas vezes, serem acometidos por um estresse imposto pela escola, na qual a demanda do ensino médio é maior do que séries do ensino fundamental, ocasionando uma piora ainda maior no sono noturno (Carskadon 1979; Shinkoda *et al.* 2000). Assim, nos dias de semana, os estudantes apresentam uma privação parcial de sono, que tem consequências sérias ao desenvolvimento físico, emocional, intelectual, psicológico e social do indivíduo (Giannotti e Cortesi 2002; Sousa 2003).

Esse padrão irregular não deve ser encarado como algo normal e característico da idade, como relata Sousa (2003), mas como sintomas a serem tratados (Jean-Louis 1998; Medeiros *et al.* 2001; Rodrigues *et al.* 2002 e Roenneberg *et al.* 2003).

Como possibilidade desse tratamento, há a administração de luz no início da manhã, promovendo avanços no CVS dos adolescentes (Sousa *et al.*, em preparação). Outra possibilidade é a realização de EF, que também apresenta efeito sincronizador (Back *et al.* 2007). Entretanto, o impacto do EF matinal sobre o CVS não foi avaliado em adolescentes (Mistlberger e Skene 2005), requerendo uma maior investigação.

Neste sentido, nosso estudo foi desenvolvido para tentar promover mudanças nos padrões do CVS desses adolescentes que tem sofrido problemas decorrentes da irregularidade e da privação parcial de sono que muitas vezes não são entendidos pelos próprios familiares, os quais acham que essa sonolência excessiva é decorrente de adolescentes preguiçosos ou desinteressados pelos estudos. Desta forma, nosso intuito com essas modificações no CVS dos adolescentes é de reduzir a sonolência diurna, melhorar o desempenho escolar e a qualidade do sono noturno e, conseqüentemente a qualidade de vida.

Durante a intervenção, não observamos mudanças nos horários de dormir. Nos horários de acordar na semana, como apenas o grupo C passou a acordar mais cedo, e no fim

de semana todos os grupos passaram a acordar mais tarde, não se pode supor efeito da intervenção. Além disso, a duração do sono na semana tendeu a ser maior para os três grupos. Apesar de no final de semana apenas o GEE e o GEL aumentarem a duração do sono noturno, as mudanças encontradas no horário de acordar no grupo C inviabilizam afirmar um efeito da intervenção. As modificações na latência para levantar da cama e para adormecer não podem ser atribuídas à intervenção, na medida em que o grupo controle apresentou diferenças.

Estes resultados não confirmam nossas hipóteses, de que a exposição matinal à luz solar promoveria avanço de fase no CVS em humanos (Czeisler et al. 1989; Jewett et al. 1997; Khalsa et al. 2003; Minors; Waterhouse; Wirz-Justice, 1991) e que o exercício físico reforçaria o efeito da luz promovendo além dos benefícios para a saúde dos indivíduos (Hardman e Stensel 2003), um avanço no CVS dos adolescentes, permitindo um melhor ajuste do ritmo aos horários escolares. Essa tendência, na semana, teoricamente impediria que no fim de semana o início do sono noturno se atrasasse muito, quando comparado aos horários observados nos dias de escola.

Essa hipótese é corroborada por pesquisadores que afirmam que os sincronizadores não-fóticos interferem na relação com o sincronizador fótico, hierarquicamente superior do ponto de vista da sincronização dos ritmos biológicos (Duffy e Wright 2005; Mistlberger e Skene 2005; Roenneberg et al. 2007). Os sincronizadores não fóticos, como o EF, horário escolar, alimentação, orientam a organização dos horários de sono e vigília dos estudantes (Back 2008), para que eles possam se basear nesses horários a fim de não se atrasarem na escola ou mesmo nos treinamentos esportivos.

Nossos resultados diferem do observado por Piercy e Lack (1988) ao avaliar o efeito do EF realizado durante 3 semanas com uma frequência semanal mínima de 5 vezes, em que avanços de fase foram observados em resposta ao EF matutino (6h-8h) em relação ao realizado no fim da tarde e início da noite (17h-19h).

Por outro lado, nossos resultados são semelhantes aos achados de alguns autores que investigaram o efeito do EF no ritmo circadiano em humanos e não encontraram efeito significativo em decorrência da duração e intensidade do EF moderadas às quais os indivíduos foram submetidos (Baehr, Fogg e Eastman 1999; Youngstedt, Kripke e Elliott 2002; Atkinson *et al.* 2007). A realização de EF durante 15 minutos no início da manhã por dois dias em duas semanas não promoveu mudanças em estudo anterior (Moog e Hildebrant 1987), embora o EF em diferentes momentos do dia e da noite com uma duração de 30 minutos tenha promovido atrasos e avanços de fase no ritmo de temperatura em outro estudo (Edwards *et al.* 2002). Apesar da duração e frequência reduzidas do EF em nosso estudo, por se tratarem de adolescentes não condicionados, esperávamos que o exercício realizado promovesse um efeito ativacional suficiente para desencadear mudanças de fase no CVS. Portanto, faz-se necessária a avaliação do EF com maior duração e frequência em adolescentes.

Em relação aos efeitos da exposição à luz pela manhã, semelhante ao observado em outros estudos, não houve efeitos sobre o CVS (Baehr *et al.* 1999; Youngstedt *et al.* 2002; Hansen *et al.* 2005). Assim como o EF, a frequência semanal de exposição à luz solar pode ter sido insuficiente para promover avanços no CVS, pois adolescentes expostos à luz solar no início da manhã durante cinco dias de uma semana apresentaram uma antecipação no horário de dormir e redução da sonolência às 11:00 h (Sousa *et al.*, em preparação).

A qualidade do sono antes e durante a introdução do exercício físico matinal realizado sob luz solar apresentou mudanças entre as etapas em cada grupo na semana e fim de semana. Apesar de apenas o grupo EE ter apresentado melhor qualidade do sono na etapa 2 na segunda-feira, terça-feira e sexta-feira, não podemos afirmar ser efeito da intervenção, pois observamos melhora da qualidade do sono na quarta e quinta-feira para o grupo controle. Nas sextas, sábados e domingos os três grupos apresentaram melhor qualidade de sono, semelhante ao encontrado por Sousa (2003).

A sonolência diurna apresentou um perfil diário caracterizado por maior alerta entre 11:30 h da manhã e maiores níveis de sonolência ao acordar e ao dormir. Nos finais de semana, os adolescentes sentiam-se mais alertas nesses horários, como observado nos adolescentes estudados por Andrade (1997), Teixeira *et al.* (2007) e Sousa *et al.* (*em preparação*). Com relação à nossa predição de que a intervenção e a luz solar promoveria diminuições na sonolência diurna, observamos um fato interessante: mesmo não havendo diferença entre as etapas nos três grupos, quando comparamos cada horário da ESK antes e durante a intervenção em cada grupo, tanto o GEE como o GEL apresentaram um aumento na sonolência no horário das 11:30 h nos dias de intervenção.

Este fato pode ser decorrente de um efeito relaxante do contato com a água na piscina, já que os dois grupos experimentais apresentaram aumento da sonolência e estudos anteriores relataram uma redução na sonolência às 11:00 h em resposta à exposição à luz solar no início da manhã (Sousa *et al.*, *em preparação*). Esse aumento da sonolência pode ser reforçado pelo ambiente de sala de aula, refrigerado pelo ar condicionado e pouco iluminado ($142,3 \pm 4,7$ lux), com intensidade inferior ao padrão recomendado para salas de aula (300-500 lux) (marca *icel* e modelo *digital ld 500*).

Apenas o grupo EE aumentou o alerta na segunda-feira às 14:30 h e na quarta-feira às 8:30 h. Essas modificações podem ser decorrentes de um efeito ativacional do EF, não sendo observado um alerta maior nesse horário na segunda-feira possivelmente pela privação parcial de sono à qual os estudantes são submetidos na transição entre o fim e o início da semana. O aumento da sonolência no grupo EL na quarta-feira no horário das 14:30 h pode ser decorrente de um efeito relaxante da água.

Portanto, a realização do EF sob luz solar e a exposição à luz solar na piscina promoveram modificações na sonolência, com efeitos diferentes dos esperados, já que houve aumento na sonolência às 11:30 h, possivelmente não relacionados nem ao EF e nem à

exposição à luz. Os efeitos esperados de redução da sonolência em resposta ao EF sob luz solar foram pontuais.

Apesar da ausência dos efeitos esperados pela intervenção sobre o CVS e de desconhecermos os mecanismos neurais envolvidos na sincronização não-fótica social, isto não diminui, de forma alguma, a importância da influência que ela exerce no cotidiano ao reger a organização de nossa relação com o sincronizador fótico, ciclo claro-escuro natural (Back, 2008). Não encontramos o esperado corroborando com autores que afirmam que avanços de fase, provocados pelo aumento da atividade física durante o dia, são ainda controversos (Klerman *et al.* 1998; Miyasaki *et al.* 2001; Buxton *et al.* 2003; Atkinson *et al.* 2007).

Foi difícil saber realmente o que de fato foi efeito da intervenção em virtude da falta do registro da exposição à luz em outros horários e dos afazeres diários de cada aluno. Além da falta de registro das atividades sociais desses estudantes nos finais de semana para ir a festas, shows, namorar, sair com os amigos, que influenciam o CVS aumentando a sua irregularidade, levando a mudanças no grupo controle entre as duas etapas experimentais. Outra limitação observada em nosso estudo foi a heterogeneidade da amostra, pois cada grupo experimental foi composto de estudantes de turmas diferentes. Portanto, deve-se procurar realizar os procedimentos experimentais em estudantes de uma mesma turma, reduzindo a dispersão dos alunos.

Na auto-avaliação dos alunos, observamos que 33% do grupo EE e 57% do grupo EL relataram ter diminuído a sonolência após a realização da intervenção. Na qualidade do sono noturno na semana, 39% do grupo EE e 57% do grupo EL constataram melhoria após a intervenção. Como de se esperar, no final de semana essa porcentagem é reduzida em virtude dos estudantes apresentarem hábitos mais tardios nos horários de dormir e acordar, assim a

qualidade do sono noturno não muda entre as etapas, é sempre melhor comparada com a semana.

Observamos que 56% do grupo EE e 38% do grupo EL relataram que a disciplina que os deixariam mais alerta no primeiro horário seria Educação Física, o que nos respalda para a continuidade de avaliação do efeito do EF sobre o CVS dos adolescentes. Assim como tentar intervir e argumentar com a equipe pedagógica das escolas para uma mudança nos horários e frequência da aula de Educação Física, visto que na grande maioria das escolas os horários disponibilizados para esta disciplina, além de reduzidos, ocorrem nos últimos horários da manhã, momento em que os estudantes estão cansados e com fome.

Portanto, sabendo-se do efeito sincronizador proporcionado pelo exercício físico no CVS e do efeito subjetivo da aula de Educação Física nos primeiros horários da manhã sobre os estudantes, faz-se necessário maiores investigações sobre os efeitos do EF nessa faixa etária, aplicando intervenções com maior frequência, duração e controle de estímulos fóticos e não-fóticos para promover uma melhor avaliação dos efeitos do EF sobre o CVS.

6 – Conclusão

A partir dos resultados sugere-se que a realização do exercício físico matinal sob luz solar promoveu efeitos sobre a sonolência em alguns horários, mas não teve efeito sobre os demais parâmetros do CVS como horários e duração do sono noturno, latência do sono, horários e duração do cochilo, e qualidade do sono, possivelmente devido a uma grande irregularidade no CVS nos finais de semana.

7 - Referências Bibliográficas

- Acebo, C. Carskadon, M. A.** 2002. Influence of irregular sleep patterns on waking behavior. In: Carskadon, M. A. (Ed.) Adolescent sleep patterns. Cambridge University Press, p. 220-235.
- Adam, K., Oswald, I.** 1983. Protein synthesis, bodily renewal and the sleep-wake cycle. Clin Sci 1983; 65: 561–567.
- Akerstedt, T.** 1990. Subjective and objective sleepiness in the active individual. International Journal of Neuroscience. Vol 52, p. 29-37.
- Andrade, M.** 1997. Padrões temporais das expressões da sonolência em adolescentes. Tese de doutorado. São Paulo: USP.
- Andrade, M., Benedito-Silva, A.A., Domenice, S., Arnhold, I. J., Menna-Barreto, L.S.** 1993. Sleep of adolescents: a longitudinal study. *J Adolesc Health*, 14, 401-6.
- Andrade, M., Menna-Barreto, L.S.** 2002. Sleep patterns of high school students living in São Paulo, Brazil. In: CARSKADON, M. (Ed.) Adolescent sleep patterns. Cambridge University Press, pp. 118-131.
- Arendt, J.** 2005. Melatonin: Characteristics, concerns and prospects. *Journal Biological Rhythms*. 20:291-303.
- Aschoff, J.** 1954. Zeitgeber der tierischen tagesperiodik. *Naturwissenschaften*, 41:49-56.
- Atkinson, G., Coldwells, A., Reilly, T., Waterhouse, J.** 1993. A comparison of circadian rhythms in work performance between physically active and inactive subjects. *Ergonomics* 36:273–281
- Atkinson, G., Drust, B., Reilly, T., Waterhouse, J.** 2003. Relevance of melatonin to sports medicine and science. *Sports Med* 33:809–831
- Atkinson, G., Edwards, B., Reilly, T., Waterhouse, J.** 2007. Exercise as a synchroniser of human circadian rhythms: an update and discussion of the methodological problems. *Eur J Appl Physiol* 99:331–341
- Back, F.L., Fortes F.S., Santos, E.H.R., Tambelli, R., Menna-Barreto, L.S., Louzada, F.M.** 2007. Sincronização não-fótica: o efeito do exercício físico aeróbio. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*, Vol. 13 nº 2.
- Back, F.L.** 2008. Padrão temporal de exposição ao ciclo claro/escuro natural e expressão dos cronotipos em uma região rural. Dissertação de mestrado. São Paulo, USP.
- Baehr, E.K., Fogg, L.F., Eastman, C.I.** 1999. Intermittent bright light and exercise to entrain human circadian rhythms to night work. *American Journal Physiological*. 277: R1598-R1604.
- Baehr, E.K., Eastman, C.I., Revelle, W., Losee Olson S. H., Wolfe, L.F., Zee, P.C.** 2003. Circadian phase-shifting effects of nocturnal exercise in older compared to young adults. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 284:R1542–R1550.

- Barger, L.K., Wright, K.P., Hughes, R.J., Czeisler, C.A..** 2004 Daily exercise facilitates phase delays of circadian rhythm in dim light. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 286:R1077– R1084.
- Beersma, D. G. M., Hiddinga, A. E.** 1998. No impact of physical activity on the period of the circadian pacemaker in humans. *Chronobiology International*, v.15, n. 1, p. 49 – 57.
- Benedito-Silva, A.A, Menna-Barreto, L.S., Marques, N., Tenreiro, S.** 1990. A self-assessment questionnaire for the determination of morningness-eveningness types in Brazil. *Prog Clin Biol Res.*341B:89-98.
- Berger, R.J., Phillips, N.H.** 1988. Comparative aspects of energy metabolism, body temperature and sleep. *Acta Physiologica Scandinavica*. 133 (Suppl 574): 21–28.
- Biello, S.M., Mrosovsky, N.** 1995 Blocking the phase-shifting effect of neuropeptide Y with light. *Proc R Soc Lond Ser B Biol Sci* 259: 179–187.
- Bobrzynska, K.J., Mrosovsky, N.** 1998. Phase shifting by novelty-induced running: activity dose-response curves at different circadian times. *J Comp Physiol [A]* 182: 251–258.
- Borbély, A.A.** 1982. A two process model of sleep regulation. *Hum. Neurobiol.* 1, p.195-204.
- Borbély, A.A., Achermann, P.** 1999. Sleep homeostasis and models of sleep regulation. *J Biol Rhythms*. Dec;14(6):557-68.
- Brown, F., Bulbotz, W.C., Soper, B.** 2002. Relationship of sleep hygiene awareness, sleep hygiene practices, and sleep quality in university students. *Behavioral Medicine*, 28: 33-38.
- Buxton, O.M, Frank, S.A, L’hermite-Baleriaux, M., Leproult, R., Turek, F.W., Van Cauter, E.** 1997. Roles of intensity and duration of nocturnal exercise in causing phase delays of human circadian rhythms. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 273: E536–E542.
- Buxton, O., Frank, S., L’hermite-Baleriaux, M., Leproult, R., Turek, F.W., Van Cauter, E.** 2003. Exercise elicits phase shifts and acute alterations of melatonin that vary with circadian phase. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 284:R714–R724
- Cambras, T., Vilaplana, J., Campuzano, A., Canal-Corretger, M.M., Carulla, M., Diez-Noguera, A.** 2000. Entrainment of the rat motor activity rhythm: effects of the light-dark cycle and physical exercise. *Physiol Behav* 70: 227–232.
- Carskadon, M.A., Acebo, C.** 2002. Regulation of Sleepiness in Adolescents: Update, Insights, and Speculation. *Sleep*, Vol.25, n.6, p.606-614.
- Carskadon, M.A., Vieira, C., Acebo, C.** 1993. Association between Puberty and Delayed Phase Preference. *Sleep*, Vol.16, n.3, p.258-262.
- Carskadon, M.** 2002. Factors influencing sleep patterns of adolescents. In: CARSKADON, M. (Ed.) *Adolescent sleep patterns*. Cambridge University Press, pp. 4-26.
- Carskadon, M. A.** 1979. Determinants of daytime sleepiness: adolescent development, extended and restricted nocturnal sleep. PhD Dissertation, Stanford University.

- Carskadon, M. A., Harvey, K., Duke, P., Anders, T. F., Litt, I. F., Dement, D. C.** 1980. Pubertal change in daytime sleepiness. *Sleep* 2(4): 453-460. Raven Press, New York.
- Carskadon, M. A., Acebo, C., Jenni, O. G.** 2004. Regulation of adolescent sleep: implications for behavior. In: R. E. Dahl and L. P. Spear (Eds) *Adolescent Brain Development: and Opportunities*. New York Academy of Science, NY, 1021: 274–291.
- Czeisler, C. A., Allan, J. S.; Strogatz, S. H.; Ronda, J. M.; Sánchez, R.; Ríos, C. D.; Freitag, W. O.; Richardson, G. S.; Kronauer, R. E.** 1986. Bright light resets the human circadian pacemaker independent of the timing of the sleep-wake cycle. *Science*, v. 233, n. 4764, p. 667 – 671.
- Czeisler, C. A., Kronauer, R. E.; Allan, J. S.; Duffy, J. F.; Jewett, M. E.; Brown, E. N.; Ronda, J. M.** 1989. Bright light induction of strong (type 0) resetting of the human circadian pacemaker. *Science*, v. 244, n. 4910, p. 1328 – 1333.
- Czeisler, C.A., Khalsa, S.B.S.** 2000. The human circadian timing system and sleep-wake regulation. In: kryger MH, Roth T, Dement WC, eds, *Principles and Practice of Sleep Medicine*. 3 rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company, p: 353-375.
- Driver, S. H., Taylor, S. R.** 2000. Exercise and sleep. *Sleep Medicine Reviews*, Vol. 4, No. 4, p. 387–402.
- Duffy, J. F., Wright, K. P. Jr.** 2005. Entrainment of circadian system by light. *J Biol Rhythms*, v. 20, n. 4, p. 326 – 338.
- Eastman, C.I., Hoese, E.K., Youngstedt, S.D., Liu L.** 1995. Phase-shifting human circadian rhythms with exercise during the night shift. *Physiol Behav*, USA.
- Edgar, D.M, Martin, C.E, Dement, W.C.** 1991. Activity feedback to the mammalian circadian pacemaker: influence on observed measures of rhythm period length. *J Biol Rhythms* 6: 185–199.
- Edgar, D.M., Dement, W.C.** 1991. Regularly scheduled voluntary exercise synchronizes the mouse circadian clock. *Am J Physiol Regulatory Integrative Comp Physiol* 261: R928–R933.
- Edwards, B., Waterhouse, J., Atkinson, G., Reilly, T.** 2002. Exercise does not necessarily influence the phase of circadian rhythm in temperature in healthy humans. *J Sport Sci* 20:725–732.
- Espie, C. A., Inglis, S. J., Tessier, S., Harvey, L.** 2001. The clinical effectiveness of cognitive behavior therapy for chronic insomnia: implementation and evaluation of a sleep clinic in general medical practice. *Behavior research and therapy*. Glasgow, UK. 39: 45-60.
- Fortes, F.S.** 2004. A influência do horário de treinamento sobre is padrões de CVS em adolescentes. Trabalho de monografia. Curitiba, PR.
- Giannotti, F., Cortesi, F.** 2002. Sleep patterns and daytime function in adolescence: an epidemiological survey of an Italian high school student sample. In: Carskadon, M. (Ed.) *Adolescent sleep patterns*. Cambridge University Press, p. 132-147.

- Giannotti, F., Cortesi, F.** 2002. Sleep patterns and daytime function in adolescence: an epidemiological survey of an Italian high school student sample. In: Carskadon, M. (Ed.) *Adolescent sleep patterns*. Cambridge University Press, pp. 132-147.
- Hansen, M., Janssen, I., Schiff, A., Zee, P.C., Dubocovich, M. L.** 2005. The impact of school daily schedule on adolescent sleep. *J American Academy of Pediatrics*; 115; 1555-1561.
- Hardman, A.E., Stensel, D.J.** 2003. *Physical activity and health. The evidence explained*. Routledge, London.
- Harma, M.I., Ilmarinen, J., Yletyinen, I.** 1982. Circadian variation of physiological functions in physically average and very Wt dayworkers. *J Hum Ergol* 11(Supp 1):33-46
- Honma K, Honma S & Wada T.** 1987. Phase-dependent shift of free-running human circadian rhythms in response to a single bright light pulse. *Experientia* 43, 1205-1207.
- Honma, K., Honma, S.** 1988. A human phase response curve for bright light pulses. *Jpn J Psychiatry Neurol* 42:167-168
- Honma K, Hashimoto S, Endo T & Honma S.** 1997. Light and plasma melatonin rhythm in humans. *Biol Signals* 6, 307-312.
- Horne, J.A., Ostberg, O.A.** 1976. Self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Intern. J. Chronobiol.* v. 4: 97-110.
- Iglowstein, I., Jenni, O. G., Molinari, L., Largo, R. H.** 2003. Sleep duration from infancy to adolescence: reference values and generational trends. *Pediatrics*. Vol. 111, no.2, pp. 302-307.
- Jean-Louis, G. J., Gizycki, H., Zizi, F., Nunes, J.** 1998. Mood states and sleepiness in college students: influences of age, Sex, habitual sleep, and substance use. *Perceptual and Motor Skills*. 87: 507 – 512.
- Jewett, M. E., Rimmer, D. W., Duffy, J. F., Klerman, E. B., Kronauer, R. E., Czeisler, C. A.** 1997. Human circadian pacemaker is sensitive to light throughout subjective day without evidence of transients. *Am J Physiol*, v. 273, n. 5, p. 1800 – 1809.
- Johnson, C.H.** 1999. Forty years of PRC's - what have we learned? *Chronobiol Int* 16: 711-743.
- Khalsa, S. B., Conroy, D. A., Duffy, J. F., Czeisler, C. A., Dijk, D. J.** 2003. Sleep and circadian-dependent modulation of REM density. *Journal Sleep Research*. Vol. 11. No 1, p. 53-59.
- Khalsa, S. B., Jewett, M. E., Cajochen, C., Czeisler, C. A.** 2003. A phase response curve to single bright light pulses in human subjects. *Journal Physiol*. P. 945-952. USA.
- Kleitman, N.** 1977. *The Hygiene of sleep and wakefulness*. Em: *Sleep and wakefulness*. The University of Chicago Press, cap.30: 305-320.

- Klerman, E.B., Rimmer D.W., Dijk D.J., Kronauer R.E., Rizzo J.F. 3rd, Czeisler C.A.** 1998. Nonphotic entrainment of the human circadian pacemaker. *Am J Physiol.* Apr; 274(4 Pt 2):R991-6.
- Larson, R., Richards, M.** 1998. Waiting for the weekend: Friday and Saturday nights as the emotional climax of the week . In: CROUTER, A.C.; LARSON, R. (Eds.) *New Directions for Child and Adolescent Development*, no 82: 37-51.
- LeBourgeois, M. K., Giannotti, F., Cortesi, F., Wojlfson, A. M., Harsh, J.** 2005. The relationship between reported sleep quality and sleep hygiene in Italian and American adolescents. *Pediatrics*. Vol. 115, No. 1.pp-257-265.
- Louzada, F. M.** 2000. Um estudo sobre a expressão da ritmicidade biológica em diferentes contextos sócio-culturais: o ciclo sono-vigília de adolescentes. Tese de doutorado. São Paulo: USP. 144 p.
- Louzada, F. M., Menna_Barreto, L.** 2003. Sleep-Wake Cycle Expression in Adolescence: Influences of Social Context. *Biological Rhythm Research*, v. 34, n. 2, p. 129-136.
- Louzada, F.M., Inacio, A.M., Souza, F.H.M., Moreno, C.R.C.** 2004. Exposure to light versus way of life: effects on sleep patterns of a teenager - case report. *Chronobiology International*. V.31, n.3, p. 497-499.
- Mathias, A., Sanchez, R. P., Andrade, M.** 2006. Incentivar hábitos de sono adequados: um desafio para os educadores. In: Pinho, SZ, Saglietti, JRC. orgs. *Núcleos de Ensino da Unesp*. São Paulo: Unesp; 718-731.
- Mcginty, D., Szymusiak, R.** 1990. Keeping cool, a hypothesis about the mechanisms and functions of slow-wave sleep. *Trends Neurosci*; 13: 480–487.
- Medeiros, A.L.D., Mendes, D.B.F., Lima, P.F., E Araújo, J.F.** 2001. The relationships between sleep-wake cycle and academic performance in medical students. *Biological Rhythm Research*. Vol 32, no 2: 263-270.
- Meijer, J. H., Michel, S., Vansteensel, M. J.** 2007. Processing of daily and seasonal light information in the mammalian circadian clock. *Gen Comp Endocrinol*, v. 152, n. 2 – 3, p. 159 – 164.
- Mello, L.** 1999. A influência dos horários escolares sobre a ritmicidade biológica de adolescentes. São Paulo. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Psicologia – Universidade de São Paulo.
- Menna-Barreto, L. S.** 1997. Cronobiologia; Princípios e Aplicações – Cap.1: O tempo na Biologia; In: Marques, N. São Paulo: EDUSP.
- Minors, D., Waterhouse, J.M., Wirz-Justice, A.** 1991. A human phase-response curve to light. *Neurosci Let* 133:36–40
- Mistlberger, R.E., Skene, D.J.** 2005. Nonphotic Entrainment in Humans?. *Journal of Biological Rhythms*, Vol. 20 N°4.

- Miyasaki, T., Hashimoto, S., Masubuchi, S., Honma, S., Honma, K. I.** 2001. Phase-advance shifts of human circadian pacemaker are accelerated by daytime physical exercise. *Am J Physiol Integr Comp Physiol*, 281, p. 197 – 205.
- Monk, T. H., Buysse, D. J., Rose, L. R., Hall, J. A., Kupfer, D. J.** 2000. The sleep of healthy people – a diary study. *Chronobiology International*, 17 (1), 49-60.
- Montgomery, P., Dennis, J.** 2004. A systematic review of non-pharmacological therapies for sleep problems in later life. *Sleep Medicine Reviews* 8, 47–62. Section of Child and Adolescent Psychiatry, University of Oxford, Park Hospital, Old Road, Headington, Oxford OX3 7LQ, UK.
- Moog, R., Hildebrandt, G.** 1987. Comparison of different causes of masking effects. In: Haider M, Koller M, Cerinka R (eds) *Night and shift-work: long-term effects and their prevention*. Peter Lang, New York, pp 131–140
- Moore, R.Y.** 1992 The Organization of the human circadian system. *Progress in Brain Research*. Elsevier Science Publishers. Vol 93, p.101-117.
- Mrosovsky, N.** 1991. Double-pulse experiments with nonphotic and photic phase-shifting stimuli. *J Biol Rhythms* 6: 167–179.
- Mrosovsky, N.** 1989. Nonphotic enhancement of adjustment to new light-dark cycles: masking interpretation discounted. *J Biol Rhythms* 4: 365–370.
- Mrosovsky, N., Salmon, P.A.** 1987. A behavioural method for accelerating re-entrainment of rhythms to new light-dark cycles. *Nature* 330: 372–373.
- O’connor, P.J., Breus, M.J., Youngstedt, S.D.** 1998. Exercise-induced increase in core temperature does not disrupt a behavioral measure of sleep. *Physiol Behav*; 64: 213–217.
- Piercy, J., Lack, L.** 1988. Daily exercise can shift the endogenous circadian phase. *J Sleep Res* 17:393
- Reebs, S.G., Mrosovsky, N.** 1989. Effects of induced wheel running on the circadian activity rhythms of Syrian hamsters: entrainment and phase response curve. *J Biol Rhythms* 4: 39–48,
- Reinberg, A. E., Smolensky, M.** (Eds) 1983b. *Biological Rhythms and Medicine. Cellular, Metabolic, Physiopathologic, and Pharmacologic aspects*. New York: Sping Verlag, cap. 1: 1-21.
- Rodrigues, R. N. D., Viegas, C. A. A., Silva, A. A. A., Tavares, P.** 2002. Daytime sleepiness and academic performance in medical students. *Arq.Neuropsiquiatricos*. 60 (1): 6 – 11.
- Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., Merrow, M.** 2003. Life between clocks: daily temporal patterns of humans chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*. Vol 18, no 1:80-90.
- Roenneberg, T., Kumar, C. J. E., Merrow, M.** 2007. The human circadian clock entrains to sun time. *Curr Biol*, v. 17, n. 2, p. 44 – 45.

- Rosenthal, L., Day, R., Gerhasrdstein, R., Meixner, R., Royh, T., Guido, P., Fortier, J.** 2001. Sleepiness/alertness among healthy evening and morning type individuals. *Sleep Medicine*, 2: 243-248.
- Samková, L., Vondrasova, D., Hájek, I., Illnerova, H.** 1997. A fixed morning awakening coupled with a low intensity light maintains a phase advanced of the human circadian system. *Neuroscience Letters*. 224:21-24.
- Scheen, A.J., Buxton, O.M., Jison, M., Van Reeth, O., Leproult, R., L'hermite-Balériaux, M., Van Cauter, E.** 1998. Effects of exercise on neuroendocrine secretions and glucose regulation at different times of day. *Am. J. Physiol.* 274 (Endocrinol. Metab. 37):E1040–E1049, Department of Medicine, USA.
- Sherrill, D.L., Kotchou, K., Quan, S.F.** 1998. Association of physical activity and human sleep disorders. *Arch Int Med*; 158: 1894–1898.
- Shinkoda, H., Matsumoto, K., Park, Y. M., Nagashyma, H.** 2000. Sleep-wake habits of schoolchildren according to grade. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 54, 287-289.
- Skene, D.J.** 2003. Optimization of light and Melatonin to phase-shift human circadian rhythms. Centre for Chronobiology, School of Biomedical and Life Sciences, UK.
- Skene, D.J., Lockley, S.W., Thapan, K., Arendt, J.** Effects of light on human circadian rhythms. *Reprod Nutr Dev.* 1999 May-Jun; 39(3):295-304.
- Soldera, M., Dalgalarrrondo, P., Corrêa H. R., Silva, C.A.M.** 2004. Uso de drogas psicotrópicas por estudantes: prevalência e fatores sociais associados; *Rev. Saúde Pública* v.38 n.2 São Paulo abr.
- Sousa, I. C.** 2003. Efeito de um programa de reeducação dos hábitos de sono sobre o ciclo vigília-sono de estudantes adolescentes. Dissertação de mestrado. Natal: UFRN.
- Sousa, I.C., Araújo, J.F., Azevedo, C.V.M.** 2007. The effect of a sleep hygiene education program on the sleep–wake cycle of Brazilian adolescent students. *Sleep and Biological Rhythms*; 5: 251–258.
- Strauch, I., Meier, B.** 1988. Sleep Need in Adolescents: A Longitudinal Approach. *Sleep*, Vol.11, n.4, p.378-386.
- Suskin, N., Ryan, G., Fardy, J., Clarke, H., Mckelvie, R.** 1998. Clinical workload decreases the level of aerobic fitness in house staff physicians. *J Cardiopulmon Rehabil*; 18: 216–220.
- Takeuchi, H., Inoue, M., Watanabe, N., Yamashita, Y., Hamada, M., Kadota, G., Harada, T.** 2001. Parental enforcement of bedtime during childhood modulates preference of Japanese junior high school students for eveningness chronotype. *Chronobiology International*, 18 (5), 823-829.
- Taillard, J., Philip, P., Bioulac, B.** 1999. Morningness/eveningness and need for sleep. *J. Sleep Res.* 8: 291-295.

- Taylor, D.J., Jenni, O.G., Acebo, C., Carskadon, M.A.** 2005. Sleep tendency during extended wakefulness: insights into adolescent sleep regulation and behavior. *Sleep*, p. 239-244.
- Teixeira, L. R., Lowden, A., Turte, S. L., Nagai, R., Moreno, C.R.C., Latorre, M.R.D.O., Fischer, F. M.** 2007. Sleep And Sleepiness Amongworking And Non-Working High School Evening Students. *Chronobiology International*, 24, 99–113.
- Thorne, D.R., Johnson, D. E., Redmond, D. P., Sing, H.C., Belenky, G.** 2005. The Walter Reed palm-held psychomotor vigilance test. Walter Reed Army Institute of Research, Silver Spring, Maryland. *Behavior Research Methods* 37 (1), 111-118.
- Van Reeth, O., Sturism J, Byrne, M. M., Blackman, J. D., L’hermite-Baleriaux, M., Leproult, R., Oliner, R., Refetoff, S., Turek, F. W., Van Cauter, E.** 1994. Nocturnal exercise phase delays circadian rhythms of melatonin and thyrotropin secretion in normal men. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 266: E964–E974.
- Vuori, I., Urponen, H., Hasan, J., Partinen, M.** 1988. Epidemiology of exercise effects on sleep. *Acta Physiol Scand*; 133 (Suppl. 574): 3–7.
- Webb, W. B., Agnew, J. J.** 1970. Sleep state of long and short sleepers. *Science*. 168: 146-147. Apud MENNA-BARRETO, L.S. (1994) Cronobiologia do ciclo vigília-sono humano no primeiro ano de vida. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*. Vol, 43, suplemento 1.
- Wever, R.A.** 1979. Heteronomous rhythms. In: Schaefer, K.E (Ed.) *The Circadian System of Man*. Cap. 3: 128-191.
- Wolfson A. R., Carskadon, M. A.** 1998. Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. *Child Development*, 69: 875-887.
- Wolfson, A.R., Carskadon, M., Acebo, C., Seifer, R., Fallone,G., Labyak, S.E., Martin, J.L.** 2002. Evidence for the validity of a sleep habits survey for adolescents. *Sleep*, vol.26, Nº.2, p. 213-216.
- Youngstedt, S.D.**1997. Does exercise truly enhance sleep? *The Physician and Sports Med*; 25: 72–82.
- Youngstedt, S.D., O’connor, P.J., Crabbe, J.B., Dishman, R.K.** 1999. The influence of acute exercise on sleep following high caffeine intake. Department of Psychiatry, USA; Department of Exercise Science, The University of Georgia, Athens, GA USA.
- Youngstedt, S. D., Kripke, D. F., Elliott, J. A.** 2002. Circadian phase-delaying effects of bright light alone and combined with exercise in humans; *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 282:259-266.
- Youngstedt, S. D.** 2003. Ceiling and floor effects in sleep research. *Sleep Medicine Reviews* Vol. 7, No. 4, pp. 351±365, USA.
- IBGE (2007). Obtido em 15 de abril de 2008, de <http://censos2007.ibge.gov.br/>.

ANEXO 1

Parecer do Comitê de ética



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE – UFRN
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP

PARECER Nº 13 - 2007
(Final)

Prot. nº	006/07 – CEP / UFRN
CAAE	0008.0.051.000-07
Título do Projeto	Efeitos da atividade física matinal sob luz solar no ciclo vigília – sono de adolescentes.
Área de Conhecimento	Ciências da Saúde – Fisiologia – Grupo III
Pesquisador Responsável	Carolina Virginia Macedo de Azevedo
Instituição Onde Será Realizado	UFRN – Centro de Biociências Departamento de Fisiologia
Instituição(ões) Sediadora	UFRN e Faculdade de Ciências, Cultura e Extensão do Rio Grande do Norte – FACEX
Finalidade	Dissertação de Mestrado
Período de Realização	Início – abril/07 Término – dezembro/07
Revisão Ética em	13 de abril de 2007

RELATO

Considerando que as pendências expostas por este Comitê, foram adequadamente cumpridas, o Protocolo de Pesquisa em pauta enquadra-se na categoria de APROVADO.

Orientações ao Pesquisador: em conformidade com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) através do Manual Operacional para Comitês de Ética em Pesquisa (Brasília, 2002) e Resol. 196/96 – CNS o pesquisador responsável deve:

1. entregar ao sujeito da pesquisa uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), na íntegra, por ele assinada (Resol. 196/96 – CNS – item IV.2d);
2. desenvolver a pesquisa conforme foi delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após a análise das razões da descontinuidade pelo CEP/UFRN (Resol. 196/96 – CNS – item III.3z);
3. apresentar ao CEP/UFRN eventuais emendas ou extensões ao protocolo original, com justificativa (Manual Operacional para Comitês de Ética em Pesquisa – CONEP – Brasília – 2002 – p.41);
4. apresentar ao CEP/UFRN relatório final (Manual Operacional para Comitês de Ética em Pesquisa – CONEP – Brasília – 2002 – p.65);

O formulário para relatório final encontra-se na página do CEP. (www.etica.ufrn.br).

Natal, 25 de abril de 2007.


Dulce Almeida

Vice-Coordenadora
Comitê de Ética em Pesquisa
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

ANEXO 2

Termo de Consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

DEPARTAMENTO DE FISIOLOGIA

Tel. (55) 84- 215-3409 Fax. (55) 84 211- 9206

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A adolescência envolve modificações na forma e no funcionamento do corpo, como por exemplo a mudança na preferência dos horários de dormir e acordar do adolescente. Nesta idade, percebe-se que há uma tendência a dormir e acordar mais tarde do que quando criança. Embora seja uma tendência própria do corpo alguns fatores externos podem contribuir para que o adolescente passe a dormir ainda mais tarde, como o aumento da carga escolar e da socialização com os colegas. Assim, esta pesquisa científica tem como principal objetivo investigar o efeito do exercício matinal sob luz solar no sono e na vigília de adolescentes. Para isto, vimos por meio desta pedir a sua autorização para que o seu filho possa participar desta pesquisa a ser desenvolvida pela educadora física Ana Paula Leão Maia, aluna de mestrado em Psicobiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Procedimentos: Será solicitado ao adolescente preencher questionários à respeito dos seus hábitos de sono e uso de um aparelho chamado actímetro. O actímetro é semelhante a um relógio de pulso que registra se o indivíduo encontra-se em atividade ou em repouso. Avaliaremos o nível de alerta do adolescente através de um equipamento eletrônico.

Riscos: Os riscos atribuídos ao preenchimento dos questionários e uso do actímetro são mínimos e de natureza subjetiva, por exemplo, influenciar de maneira negativa os hábitos de sono dos adolescentes ou a sua relação com a escola ou com a família.

Benefícios: As vantagens podem estar relacionados à melhor qualidade de sono e menor sonolência diurna associadas a um melhor desempenho cognitivo e motor, bem como uma melhor qualidade de vida.

Estudo confidencial: Os resultados da pesquisa serão avaliados em conjunto, sem a identificação dos adolescentes.

Participação Voluntária: Toda participação é voluntária. Não há penalidade para alguém que decida não participar nesse estudo ou decidir desistir, em qualquer momento da pesquisa.

Perguntas: Estimulamos que vocês façam perguntas a respeito da pesquisa. Se houver alguma pergunta, por favor contate Ana Paula Leão Maia 9407-1699.

Ressarcimento: Como a pesquisa será realizada na escola, em horário escolar, ou na casa do adolescente, não haverá gastos com transporte ou alimentação, de modo que estas despesas não serão ressarcidas.

Indenização: Caso o adolescente venha a sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, mesmo que não previsto, o mesmo será indenizado pelos responsáveis pela pesquisa.

Consentimento para participação: Estou de acordo com a participação no estudo descrito acima. Fomos devidamente esclarecidos quanto aos objetivos da pesquisa e aos procedimentos aos quais seremos submetidos. Foram garantidos esclarecimentos que venhamos a solicitar durante o curso da pesquisa e o direito de desistir da participação em qualquer momento, sem que nossa desistência implique em qualquer prejuízo a minha pessoa ou a minha família. Foi nos garantido o anonimato e o sigilo dos dados referentes a nossa identificação.

Nome do indivíduo (aluno(a)) letra de forma

Assinatura do indivíduo (aluno(a))

Assinatura do responsável

COMPROMISSO DO INVESTIGADOR

Eu discuti as questões, acima apresentadas, com os indivíduos participantes e/ou com o representante legalmente autorizado, esclarecendo-os sobre os riscos e benefícios da participação nesse projeto.

_____ Data: ____ . ____ . 2007

Assinatura do pesquisador

Ana Paula Leão Maia

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Programa de Pós-graduação em Psicobiologia

Departamento de Fisiologia

Caixa Postal 1511

59078-970 Natal/RN

Tel: 84 3215-3409

Comitê de ética – UFRN

Praça do Campus Universitário, Lagoa Nova.

Caixa Postal 1666, CEP 59072-970 Natal/RN.

Telefone/Fax (84) 3215-3135.

ANEXO 3

Questionário A Saúde e O Sono



LABORATÓRIO DE CRONOBIOLOGIA

		0	1	2	3	4	5	6 ou mais
a	Televisor em cores							
b	Rádio							
c	Banheiro							
d	Automóvel							
e	Empregada mensalista							
f	Aspirador de pó							
g	Máquina de lavar roupa							
h	Videocassete/DVD							
i	Geladeira							

10. Você trabalha? (em caso negativo pule para a pergunta 12) Sim ☐ Não ☐

11. Se você trabalha, responda (marque o dia e as horas que você trabalha):

a	2ª feira	☐	Das	☐	horas	☐	minutos	às	☐	horas	☐	minutos
b	3ª feira	☐	Das	☐	horas	☐	minutos	às	☐	horas	☐	minutos
c	4ª feira	☐	Das	☐	horas	☐	minutos	às	☐	horas	☐	minutos
d	5ª feira	☐	Das	☐	horas	☐	minutos	às	☐	horas	☐	minutos
e	6ª feira	☐	Das	☐	horas	☐	minutos	às	☐	horas	☐	minutos
f	Sábado	☐	Das	☐	horas	☐	minutos	às	☐	horas	☐	minutos
g	Domingo	☐	Das	☐	horas	☐	minutos	às	☐	horas	☐	minutos

12. Marque um "x" no grau de escolaridade do chefe de família (considere o chefe de família aquele(a) que mais contribui com a renda familiar):

a	Não alfabetizado	☐
b	Estudou até	☐ série do Ensino Fundamental (1ª a 8ª série do ginásio)
c	Estudou até	☐ série do Ensino Médio (1ª a 3ª série do colegial)
d	Estudou até	☐ ano do Ensino Superior (Universidade/Faculdade)
e	Completo o Ensino Superior	☐

13. Na sua opinião essas frases estão corretas? Marque "V" (verdadeira) ou "F" (falsa).

a	Tomar um copo de leite com chocolate antes de dormir ajuda a pegar no sono.	☐
b	Todos os adultos devem dormir cerca de 8 horas por noite.	☐
c	Comer muito antes de dormir nos faz acordar por muitas vezes durante a noite.	☐
d	Nosso coração bate mais devagar quando dormimos.	☐
e	Somos mais produtivos quando acordamos cedo.	☐
f	Atividade física intensa antes de dormir nos faz adormecer mais facilmente.	☐
g	Crianças dormem mais que adolescentes.	☐
h	Dormir quinze minutos depois do almoço, nos deixa mais alertas durante a tarde.	☐
i	A qualidade do sono é a mesma, independente do horário que vamos dormir.	☐
j	Ingerir bebida alcoólica à noite nos deixa com o sono mais leve.	☐
k	Dormir pouco nos torna mais irritadiços e agressivos.	☐
l	Temos a capacidade de dormir a qualquer horário do dia e da noite.	☐

19. Você pratica atividade física (ex: caminhadas, musculação, basquete, etc.)?

a Não

b Sim Qual? Com frequência? que

a Diariamente.

b Várias vezes por semana.

c Uma vez por semana.

d Ocasionalmente.

20. Qual o horário mais freqüente em que você realiza esta atividade física?

Das horas minutos às horas minutos

21. Se você faz algum curso fora da escola, marque os dias e os horários das aulas.

a Segunda-feira			às		
b Terça-feira			às		
c Quarta-feira			às		
d Quinta-feira			às		
e Sexta-feira			às		
f sábado			às		
g Domingo			às		

22. Considerando o último mês, qual foi o seu horário habitual de dormir? (considere o horário que você adormece)

a De segunda a quinta feira.		:	
b De sexta feira para sábado.		:	
c De sábado para domingo.		:	
d De domingo para segunda feira.		:	

23. Por que você foi dormir nesses horários?

Durante a semana Finais de semana

a Porque fiquei assistindo TV.		
b Porque fiquei usando o computador.		
c Porque fiquei estudando.		
d Por causa do trabalho.		
e Por causa dos afazeres domésticos.		
f Porque senti sono.		
g Porque meus pais determinaram o horário.		
h Por causa das "baladas".		
i Nenhuma das alternativas anteriores.		
Qual?		

24. Considerando o seu hábito no último mês, em que horário você acordou?

a De segunda a sexta feira.		:	
b Aos sábados.		:	
c Aos domingos.		:	

25. Por que você acordou nesses horários?

	Durante a semana	Finais de semana
a Por causa do horário da escola.	☐	☐
b Por causa de atividades físicas/esportivas.	☐	☐
c Para estudar.	☐	☐
d Por causa do trabalho.	☐	☐
e Por causa dos afazeres domésticos.	☐	☐
f Porque não senti mais sono.	☐	☐
g Para viajar.	☐	☐
h Para participar de atividades religiosas.	☐	☐
i Para passear ou ir ao clube/parque.	☐	☐
j Nenhuma das alternativas anteriores.	☐	☐
Qual?	☐	☐

26. De que forma você acorda pela manhã? (marque apenas **uma** alternativa para os dias de semana e uma alternativa para os finais de semana)

	Durante a semana	Finais de semana
a Com despertador	☐	☐
b Alguém o chama	☐	☐
c Eu acordo sozinho	☐	☐

27. É difícil para você acordar pela manhã? (marque apenas **uma** alternativa para os dias de semana e uma alternativa para os finais de semana)

	Durante a semana	Finais de semana
a Muito difícil	☐	☐
b Um pouco difícil	☐	☐
c fácil	☐	☐

28. Como é a qualidade do seu sono durante a noite? (Faça um risco vertical na reta abaixo):

28.1 A qualidade do meu sono nos **dias de semana** é:

Muito ruim☹

☺ Muito
boa

28.2 A qualidade do meu sono nos **finais de semana** é:

Muito ruim☹

☺ Muito
boa

29. Sobre seu local de dormir, você o considera:

Bom	☐	
Ruim	☐	Se ruim, por quê?
a	☐	É muito claro.
b	☐	É muito barulhento.
c	☐	É muito movimentado.
d	☐	É muito quente.
e	☐	É muito abafado.
f	☐	Outros

30. Quanto tempo geralmente você demora para pegar no sono? (marque apenas **uma** alternativa para os dias de semana e uma alternativa para os finais de semana)

	Durante a semana	Finais de semana
a De 0 - 15 minutos.	☐	☐
b De 16 - 30 minutos.	☐	☐
c De 31 - 60 minutos.	☐	☐
d Mais de uma hora.	☐	☐

31. Você apresentou algum desses problemas no último mês? (marque uma opção para cada uma das alternativas)

	Não	Uma vez por mês	De 2 a 3 vezes/mês	De 1 a 2 vezes por semana	De 3 a 6 vezes por semana	Todos os dias
a Levar mais do que 30 minutos para adormecer.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
b Acordar à noite e ter dificuldade em voltar a dormir.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
c Acordar muito cedo e ter dificuldade em voltar a dormir.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
d Sentir sono durante o dia.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
e Falta de ar enquanto dorme.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
f Pesadelos.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
g Ter câimbra dormindo ou ao acordar.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
h Roncar.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
i Andar dormindo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
j Chutar as pernas dormindo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
l Bater a cabeça dormindo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
m Falar dormindo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
n Gritar dormindo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
o Ranger os dentes dormindo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
p Se mexer muito dormindo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐

32. Você gostaria de mudar algum aspecto do seu hábito de sono?

	Durante a semana	Finais de semana
a Dormir mais cedo.	☐	☐
b Dormir mais tarde.	☐	☐
c Acordar mais cedo.	☐	☐
d Acordar mais tarde.	☐	☐
e Dormir por mais tempo.	☐	☐
f Dormir por menos tempo.	☐	☐
g Não mudaria nada.	☐	☐

33. Você dorme por: (Faça um risco vertical na reta abaixo)

Prazer _____ Necessidade

34. É comum acontecer com você :

	Durante a semana	Finais de semana
a Ir para cama e ficar fazendo coisas que lhe mantêm acordado (assistir TV, ler, jogar vídeo game, falar ao telefone)	☐	☐
b Ao deitar, não conseguir dormir pensando nas coisas a fazer	☐	☐
c Ao deitar, ficar relembando os eventos do dia	☐	☐
d Olhar as horas no relógio várias vezes por noite	☐	☐
e Usar a cama para outras coisas (falar ao telefone, fazer as tarefas da escola, ver TV, jogar vídeo game)	☐	☐
f Não conseguir dormir e ficar na cama por mais de 1h	☐	☐
g Fazer uso de medicamentos para conseguir dormir	☐	☐
h Acordar e ficar na cama por mais de 30 minutos	☐	☐

35. Você costuma se sentir sonolento durante o dia? (marque apenas **uma** alternativa para os dias de semana e uma alternativa para os finais de semana)

	Durante a semana	Finais de semana
a Não.	☐	☐
b Sim, das 08 às 10 horas.	☐	☐
c Sim, das 10 às 12 horas.	☐	☐
d Sim, das 12 às 14 horas.	☐	☐
e Sim, das 14 às 16 horas.	☐	☐
f Sim, das 16 às 18 horas.	☐	☐
g Sim, das 18 às 20 horas.	☐	☐

36. Você costuma dormir ou cochilar durante o dia? (marque apenas **uma** alternativa)

a Nunca ou raramente.	☐
b Mais de uma vez por mês.	☐
c Mais de uma vez por semana.	☐
d Todos os dias.	☐

37. Se você cochila, marque o horário que costuma cochilar?

		Durante a semana		Finais de semana	
a	Não	☐		☐	
b	Sim	☐	De _____ às _____	☐	De _____ às _____

38. Que meio de transporte você usa para ir para a escola todos os dias ?

Carro ☐ ônibus ☐ a pé ☐ outros ☐ Quais? _____

39. Quanto tempo você leva para ir da sua casa até a escola ?

Eu levo aproximadamente _____.

40. Você gostaria de saber alguma informação a respeito do sono? Qual?

ANEXO 4

Diário de Sono

Nome do aluno: _____.

Idade: ____ anos

Série: _____.

Turma: _____.

DIÁRIO DE SONO

DATA: __/__/__.

Dia da semana: _____.

1. A que horas você foi deitar ontem ? _____.

2. Quanto tempo você demorou para pegar no sono ? _____.

3. Você lembra de ter acordado e dormido de novo ?

Sim () Quantas vezes ? _____.

Não ()

Não me lembro ()

4. A que horas você acordou hoje? _____.

5. Quanto tempo você acha que demorou para levantar da cama? _____.

6. Como você foi acordado?

Pelo despertador ()

Alguém me chamou ()

Sozinho ()

7. Você cochilou durante o dia de hoje ?

Não ()

Sim () Quantas vezes ? _____.

Hora que cochilou	
	- -

Como foi a qualidade do seu sono durante a noite? Faça um X na linha abaixo:

Muito ruim☹

☺Muito boa

ANEXO 5

Questionário de Horne-Ostberg

GRUPO MULTIDISCIPLINAR DE DESENVOLVIMENTO E RITMOS BIOLÓGICOS
QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDIVÍDUOS
MATUTINOS E VESPERTINOS

Nome- _____.

Idade - _____ anos.

Sexo- () masculino () feminino.

Ocupação principal - _____.

INSTRUÇÕES:

1. Leia com atenção cada questão antes de responder.
2. Responda a todas as questões.
3. Para cada questão coloque apenas uma resposta.
4. Responda a cada questão com toda a honestidade possível. Suas respostas e os resultados são confidenciais.

Traduzido e adaptado de HORNE, J.A.; OSTBERG, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, v.4, p. 97-110, 1976).

QUESTÕES

1. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar seu dia, a que horas você se levantaria?
 - a) 05h00 – 06h30
 - b) 06h30 – 07h45
 - c) 07h45 – 09h45
 - d) 09h45 – 11h00
 - e) 11h00 – 12h00

2. Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar sua noite, a que horas você se deitaria?
 - a) 20h00 – 21h00
 - b) 21h00 – 22h15
 - c) 22h15 – 24h30
 - d) 24h30 – 01h45
 - e) 01h45 – 03h00

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

- a) nada dependente
- b) não muito dependente
- c) razoavelmente dependente
- d) muito dependente

4. Você acha fácil acordar de manhã ?

- a) nada fácil
- b) não muito fácil
- c) razoavelmente fácil
- d) muito fácil

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

- a) nada alerta
- b) não muito alerta
- c) razoavelmente alerta
- d) muito alerta

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

- a) muito ruim
- b) não muito ruim
- c) razoavelmente bom
- d) muito bom

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

- a) muito cansado
- b) não muito cansado
- c) razoavelmente em forma
- d) 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?

- a) nunca mais tarde
- b) menos que uma hora mais tarde
- c) entre uma e duas horas mais tarde
- d) 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?

- a) estaria em boa forma

- b) estaria razoavelmente em forma
- c) acharia isso difícil
- d) acharia isso muito difícil

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

- a) 20h00 – 21h00
- b) 21h00 – 22h15
- c) 22h15 – 00h45
- d) 00h45 – 02h00
- e) 02h00 – 03h00

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?

- a) das 08:00 às 10:00
- b) das 11:00 às 13:00
- c) das 15:00 às 17:00
- d) das 19:00 às 21:00

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

- a) nada cansado
- b) um pouco cansado
- c) razoavelmente cansado
- d) 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?

- a) acordaria na hora normal sem sono
- b) acordaria na hora normal, com sono
- c) acordaria na hora normal e dormiria novamente
- d) 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?

- a) Só dormiria depois de fazer a tarefa
- b) Tiraria uma soneca antes da tarefa e dormiria depois
- c) Dormiria bastante antes e tiraria uma soneca depois
- d) Só dormiria antes de fazer a tarefa

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

- a) das 08:00 às 10:00
- b) das 11:00 às 13:00
- c) das 15:00 às 17:00
- d) das 19:00 às 21:00

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

- a) estaria em boa forma
- b) estaria razoavelmente em forma
- c) acharia isso difícil
- d) 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)

00:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00

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

- a) 24h00 – 05h00
- b) 05h00 – 08h00
- c) 08h00 – 10h00
- d) 10h00 – 17h00
- e) 17h00 – 22h00
- f) 22h00 – 24h00

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

- a) tipo matutino
- b) mais matutino que vespertino
- c) mais vespertino que matutino
- d) tipo vespertino

ANEXO 6

Escala de Sonolência de Karolinska (ESK)

Karolinska Sleepiness Scale: Akerstedt T & Gillberg M. Subjective and objective sleepiness in the active individual. International Journal of Neuroscience. 1990; 52:29-37

Nº na pesquisa: _____

DATA: ____/____/2007

Dia da Semana: ☐ 2^a ☐ 3^a ☐ 4^a ☐ 5^a ☐ 6^a ☐ Sábado ☐ Domingo

Horário: ____:____

Como você está se sentindo

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Extremamente alerta	Muito alerta	alerta	Razoavelmente alerta	Nem alerta nem sonolento	Alguns sinais de sonolência	Sem maiores esforços para se manter acordado	Sonolento, com algum esforço para ficar acordado	Muito sonolento, brigando com o sono, muito esforço para ficar acordado

ANEXO 7

Auto-avaliação do Grupo Experimental

Exercício

Efeito do exercício sobre o CVS de adolescentes
Auto- Avaliação

Turma: _____

1. Em sua opinião, a aula de natação trouxe algum efeito nos seus horários de dormir e acordar?

	Durante a semana	Finais de semana
a Não.	☐	☐
b Sim, passei a acordar mais cedo.	☐	☐
c Sim, passei a dormir mais cedo.	☐	☐
d Sim, passei a acordar mais tarde.	☐	☐
e Sim, passei a dormir mais tarde.	☐	☐

2. Você percebeu alguma mudança na qualidade do seu sono noturno após a aula de natação?

	Durante a semana	Finais de semana
a Nenhuma mudança.	☐	☐
b Melhorou após o programa.	☐	☐
c Piorou após o programa.	☐	☐

3. Nos dias da aula de natação (2ª e 4ª feira), você sentiu alguma mudança na sua sonolência de manhã:

a Não teve efeito.
b Diminuiu.
c Aumentou.

4. A aula de natação teve algum efeito no seu bem-estar?

a Não.
b Sim, melhorou após o programa.
c Sim, piorou após o programa.

5. Em sua opinião, qual seria o melhor horário para começar as aulas de manhã?

a 7h30min
b 8h
c 8h30min
d 9h
e 9h30min

6. Qual disciplina lhe deixaria mais alerta para começar o dia de aula?

a Português
b Inglês
c Educação Física
d História
e Matemática
f Química
g Biologia
h Geografia
i Física
j Outra _____

7. O que você acha do ambiente de sala de aula?

a Muito bom
b Bom
c Regular
d Ruim

8. Durante as aulas de natação:

O que você mais gostou? _____

O que menos gostou? _____

O que poderia ter melhorado? _____

ANEXO 8

Auto-avaliação do Grupo Experimental Luz

Efeito do exercício sobre o CVS de adolescentes
Auto- Avaliação

Turma: _____

1. Em sua opinião, ficar em repouso na piscina trouxe algum efeito nos seus horários de dormir e acordar?

	Durante a semana	Finais de semana
a Não.	☐	☐
b Sim, passei a acordar mais cedo.	☐	☐
c Sim, passei a dormir mais cedo.	☐	☐
d Sim, passei a acordar mais tarde.	☐	☐
e Sim, passei a dormir mais tarde.	☐	☐

2. Você percebeu alguma mudança na qualidade do seu sono noturno após a aula na piscina?

	Durante a semana	Finais de semana
a Nenhuma mudança.	☐	☐
b Melhorou após o programa.	☐	☐
c Piorou após o programa.	☐	☐

3. Nos dias da aula na piscina (2ª e 4ª feira), você sentiu alguma mudança na sua sonolência de manhã:

a Não teve efeito.
b Diminuiu.
c Aumentou.

4. A aula na piscina teve algum efeito no seu bem-estar?

a Não.
b Sim, melhorou após o programa.
c Sim, piorou após o programa.

5. Em sua opinião, qual seria o melhor horário para começar as aulas de manhã?

a 7h30min
b 8h
c 8h30min
d 9h
e 9h30min

6. Qual disciplina lhe deixaria mais alerta no primeiro horário de aula?

a Português
b Inglês
c Educação Física
d História
e Matemática
f Química
g Biologia
h Geografia
i Física
j Outra _____

7. O que você acha do ambiente de sala de aula?

a Muito bom
b Bom
c Regular
d Ruim

8. Durante as aulas na piscina:

O que você mais gostou? _____

O que menos gostou? _____

O que poderia ter melhorado? _____

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)