

Felipe Beijamini

**AVALIAÇÃO DO CICLO SONO/VIGÍLIA, DA SONOLÊNCIA
DIURNA E DO DESEMPENHO PSICOMOTOR DE
ADOLESCENTES SUBMETIDOS A UM PROGRAMA DE
EDUCAÇÃO SOBRE O SONO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Mazzilli
Louzada

**Curitiba
2008**

Felipe Beijamini

**AVALIAÇÃO DO CICLO SONO/VIGÍLIA, DA SONOLÊNCIA
DIURNA E DO DESEMPENHO PSICOMOTOR DE
ADOLESCENTES SUBMETIDOS A UM PROGRAMA DE
EDUCAÇÃO SOBRE O SONO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Mazzilli Louzada

Área de concentração: Fisiologia

Curitiba

2008

A todos aqueles que conseguem voar!

Agradecimentos

Ao meu professor e orientador, Fernando Mazzilli Louzada, pela dedicação, amizade, e acima de tudo, pela compreensão e confiança, sempre capaz de manter a relação professor/aluno de uma maneira agradável e cordial, pelo exemplo de profissional, o qual pretendo seguir, seja em minha vida acadêmica ou fora dela.

Aos adolescentes que participaram deste estudo, e a todos que integram a Escola Estadual Jaime Canet, pela colaboração indispensável para o desenvolvimento do trabalho.

A Oliria, minha Mãe, exemplo de dedicação ao trabalho e família, pelo seu absoluto incentivo, seus eternos e inesgotáveis conselhos e ensinamentos. Ao meu Pai e sim meu herói Itacir, pelo apoio e por junto com minha mãe formarem meu porto seguro, além disso por serem os financiadores de minha jornada acadêmica. Muito obrigado!

Aos meus irmãos, Vanessa, Michelli e Vinícius, pelo carinho, compreensão, apoio e por serem nada menos que meus irmãos mais velhos, conselheiros, companheiros e confidentes. Valeu maninhos.

A Paula, por fazer parte de quase toda a minha caminhada acadêmica, pelo companheirismo e cumplicidade, obrigado pequena.

Aos colegas de laboratório, pela ajuda em todas as etapas do estudo, seja auxiliando na preparação de equipamentos, seja pela sempre muito agradável companhia, valeu amigos.

Aos “novos” amigos, aquelas amizades desenvolvidas durante o mestrado, pela companhia e por como escoteiros, estarem “sempre alerta”, valeu galera.

Aos “velhos” amigos, aqueles que me acompanham, desde quando? Pois é, muitos eu nem lembro quando conheci, mas com toda a certeza sempre estiveram comigo, em todos os momentos, obrigado!

A turma do futebol, ou dos futebóis, a turma da quarta-feira, pelo futebol agradável e “competitivo”, a turma da quinta-feira os amigos do Recreio do Galo, não somente pelo futebol ou pelas gargalhadas, mas principalmente pelo exemplo do bom convívio em grupo. Obrigado!

Ao apoio financeiro do CNPq. A todos os citados, e aqueles que por ventura não foram lembrados, muito obrigado.

Resumo

O atraso de fase de sono dos adolescentes tem sido bem documentado e é relacionado a fatores ambientais e também ao amadurecimento puberal. Conseqüentemente, observa-se uma privação parcial de sono, principalmente nos dias letivos, e um aumento da sonolência diurna, com repercussões no desempenho acadêmico. Alguns estudos têm apresentado um efeito positivo da aplicação de programas de educação sobre o sono. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de um programa de educação sobre o sono sobre o ciclo vigília/sono e desempenho psicomotor de adolescentes. Participaram deste estudo 21 adolescentes, com idade entre 13 e 14 anos, de uma escola pública de Curitiba-PR. Estes adolescentes foram separados em dois grupos: Experimental (10) o qual foi submetido ao programa de educação sobre o sono, e controle (11) que não foi submetido ao programa. Variáveis associadas ao ciclo vigília/sono foram avaliadas antes e após o programa, que teve a duração de uma semana. Os dados do ciclo vigília/sono, início, término, duração e eficiência foram obtidos através da actimetria. O desempenho psicomotor foi avaliado através do teste de vigília psicomotora (PVT). A sonolência subjetiva foi avaliada através da Escala de Sonolência de Karolinska. As médias das variáveis obtidas foram comparadas, antes e depois da intervenção, através da análise de variância de duas vias, tendo como fatores o grupo (controle ou experimental) e tratamento (antes e após a intervenção). Os resultados não mostraram nenhum efeito do programa de educação sobre o sono e sugerem que intervenções de curta duração como a desenvolvida no estudo não têm efeito sobre os padrões de sono e a sonolência diurna de adolescentes. Intervenções mais duradouras devem ser avaliadas para verificar a validade desse tipo de programa como medida preventiva da sonolência excessiva diurna em adolescentes.

Abstract

Adolescent sleep delay has been well-documented and is related to greater social pressures as well as to ontogenetic trends. As a consequence, a partial sleep deprivation is observed and morning school routine can promote excessive daytime sleepiness during schooldays and a poorly academic performance. Some studies have pointed out the positive effect of sleep educational programs. This study aimed to evaluate the effect of an Educational Sleep Program (ESP) on adolescent sleep/wake cycle, subjective sleepiness and psychomotor vigilance performance. 21 adolescents (13-14y) of a public school in Curitiba – Brazil participated in the study. Two groups were formed: Experimental (n=10), submitted to the EPS, and Control (n=11), not submitted to the EPS. Sleep/wake cycle data, onset, offset, sleep duration and sleep efficiency were recorded with actimeters; subjective sleepiness were obtained by means Karolinska Sleepiness Scale and psychomotor performance were performed by means Psychomotor Vigilance Task (PVT), before and after the ESP. The ESP consisted in activities related to the importance of sleep and sleep hygiene. It lasted four hours. Data of sleep patterns, psychomotor performance subjective sleepiness were compared by means two-way ANOVA for dependent samples - treatment (before or after intervention) and group (Control and Experimental) were considered factors. Results did not show any EPS effect on adolescents sleep/wake pattern, subjective sleepiness and psychomotor performance. Further studies with longer ESPs should be carried out to evaluate the validity of such programs as a countermeasure to prevent excessive daytime sleepiness among adolescents.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1. Características dos Ritmos Biológicos	10
1.2. O Ciclo Vigília/Sono e os Adolescentes:.....	11
1.3. Privação gera Sonolência:	15
1.4 Programas de Educação Sobre o Sono:	17
2. OBJETIVO	20
2.1. Objetivos Específicos:	20
3. METODOLOGIA.....	21
3.1 Descrição das etapas do estudo	22
3.1.1. ETAPA I - Estudo piloto.....	22
3.1.2. ETAPA II - Coleta de dados antes da intervenção	22
3.1.2.1. Descrição dos Grupos estudados:	22
3.1.3. ETAPA III Proposta para o Programa de Educação sobre o sono:.....	25
3.1.3.1. Descrição do Programa de Educação Sobre Sono:	25
3.2. Análise dos dados:	26
3.2.1. Ciclo Vigília/Sono	26
3.2.2. Sonolência Subjetiva:.....	27
3.2.3. Desempenho Psicomotor:.....	27
4. RESULTADOS	29
4.1. Ciclo Vigília/Sono:.....	29
4.1.1. Dados individuais para os horários de início de sono:.....	29
4.1.2. Médias para os horários de início de sono:	31
4.1.2.1. Cinco dias	31
4.1.2.3. Finais de semana.....	33
4.1.3. Dados individuais para os horários de despertar:	34
4.1.4. Médias para os horários de despertar:.....	36
4.1.4.1 Cinco dias	36
4.1.4.2. Dias Letivos.....	37
4.1.4.3. Finais de semana.....	38
4.1.5. Dados individuais para a duração de sono noturno.....	39
4.1.6. Médias para a duração de sono noturno:	41
4.1.6.1. Cinco dias	41
4.1.6.2. Dias letivos.....	42
4.1.6.3. Finais de semana.....	43

4.1.7. Dados individuais para a eficiência de sono	44
4.1.8. Médias para a eficiência de sono:.....	46
4.1.8.1. Cinco dias	46
4.1.8.2. Dias Letivos.....	47
4.1.8.3. Finais de semana.....	48
4.2. Avaliação da sonolência	49
4.2.1. Dados individuais pra a sonolência subjetiva para o primeiro momento da manhã	49
4.2.2. Médias para a sonolência subjetiva no primeiro horário da manhã	51
4.2.3. Dados individuais da sonolência subjetiva para o segundo momento da manhã	52
4.2.4. Medias para sonolência subjetiva para o segundo momento da manhã	54
4.2.5. Avaliação da sonolência para dois momentos diferentes	55
4.3. Avaliação do desempenho psicomotor	56
4.3.1. Dados individuais para a média do tempo de reação no primeiro momento da manhã.....	56
4.3.2. Medias para o tempo de reação para o primeiro momento da manhã.....	58
4.3.3. Dados individuais para a média do tempo de reação para o segundo momento da manhã	59
4.3.4. Médias para o tempo de reação para o segundo momento da manhã.....	61
4.3.5. Dados individuais para a média do número de lapsos para o primeiro momento da manhã	62
4.3.6. Médias para o número de lapsos para o primeiro momento da manhã	64
4.3.7. Dados individuais para a média do número de lapsos para o segundo momento da manhã	65
4.3.8. Média para o número de lapsos para o segundo momento da manhã	67
4.3.9. Dados individuais para média do número de antecipações para o primeiro momento da manhã	68
4.3.10. Média para o número de antecipações para o primeiro momento da manhã	70
4.3.11. Dados individuais para a média do número de antecipações para o segundo momento da manhã	71
4.3.12. Média para o número de antecipações para o segundo momento da manhã	73
4.3.12. Média para o número de antecipações para o segundo momento da manhã	73
5. DISCUSSÃO	74
6. CONCLUSÕES	79
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
8. ANEXOS	90

LISTA DE FIGURAS

01 - Horário de início de sono - Experimental	29
02 - Horário de início de sono - Controle	30
03 - Início de sono - Cinco dias	31
04 - Início de sono - Dias letivos	32
05 - Início de sono - Finais de semana	33
06 - Horário de despertar - Experimental	34
07 - Horário de despertar - Controle	35
08 - Horário de despertar - Cinco dias	36
09 - Horário de despertar - Dias letivos	37
10 - Horário de despertar - Finais de semana	38
11 - Duração de sono - Experimental	39
12 - Duração de sono - Controle	40
13 - Duração de sono - Cinco dias	41
14 - Duração de sono - Dias letivos	42
15 - Duração de sono - Finais de semana	43
16 - Eficiência de sono - Experimental	44
17 - Eficiência de sono - Controle	45
18 - Eficiência de sono - Cinco dias	46
19 - Eficiência de sono - Dias letivos	47
20 - Eficiência de sono - Finais de semana	48
21 - Sonolência subjetiva primeiro horário - Experimental	49
22 - Sonolência subjetiva primeiro horário - Controle	50
23 - Sonolência subjetiva - Primeiro horário	51
24 - Sonolência subjetiva segundo horário - Experimental	52
25 - Sonolência subjetiva segundo horário - Controle	53
26 - Sonolência subjetiva - Segundo Horário	54
27 - Tempo de reação primeiro horário - Experimental	56
28 - Tempo de reação primeiro horário - Controle	57
29 - Tempo de reação - Primeiro horário	58
30 - Tempo de reação segundo horário - Experimental	59
31 - Tempo de reação segundo horário - Controle	60
32 - Tempo de reação - Segundo horário	61
33 - Número de lapsos primeiro horário - Experimental	62
34 - Número de lapsos primeiro horário - Controle	63
35 - Número de lapsos - Primeiro horário	64
36 - Número de lapsos segundo horário - Experimental	65
37 - Número de lapsos segundo horário - Controle	66

38 - Número de lapsos - Segundo horário	67
39 - Número de antecipações primeiro horário - Experimental	68
40 - Número de antecipações primeiro horário - Controle	69
41 - Número de antecipações - Primeiro horário	70
42 - Número de antecipações segundo horário - Experimental	71
43 - Número de antecipações segundo horário - Controle	72
44 - Número de antecipações - Segundo horário	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Sonolência subjetiva para dois diferentes momentos da manhã KA1 (8h00min) e KA2 (11h00min) – Pré intervenção 46

Tabela 02 – Sonolência subjetiva para dois diferentes momentos da manhã KA1(8h00min) e KA2 (11h00min) – Pós intervenção 46

1. INTRODUÇÃO

1.1. Características dos Ritmos Biológicos

Os organismos convivem com processos rítmicos no ambiente. As interações da Terra com o Sol e a Lua, juntamente com a inclinação natural do seu eixo, resultam nos ciclos associados com o dia e a noite, as estações do ano, as fases da Lua e a oscilação das marés (MARQUES & MENNA-BARRETO, 2003). As adaptações ao ciclo de 24 horas e também aos ciclos sazonais resultaram em uma infinidade de ritmos biológicos em plantas e animais, sejam ritmos com um período em torno de 20 a 28 horas chamados *circadianos*, como o ciclo vigília/sono (CVS), ritmos com período menores chamados *ultradianos*, como, por exemplo, as secreções hormonais, e ritmos como os *infradianos*, aqueles com períodos maiores que 28 horas, como os ritmos sazonais, ou mesmo o ciclo menstrual (GOLOMBECK, 2002; MARQUES & MENNA-BARRETO, 2003).

Podemos definir como ritmo um processo que varia periodicamente no tempo, no qual o período seria o intervalo de tempo em que o mesmo se completa. Muitos ritmos biológicos são associados a um referencial geofísico e aquele que podemos identificar mais facilmente é o ciclo claro/escuro (CE), que é de grande importância para muitos organismos.

A presença de ritmos de 24 horas no comportamento e fisiologia humanos é bastante óbvia, porém sua importância não foi reconhecida até o século XIX. Apenas em 1823, um médico alemão chamado Christoph Hufeland notou que “o período de 24 horas ao qual estão impostos todos os habitantes da terra pelo uniforme movimento de rotação do planeta, é especialmente distintivo para a *economia física* do homem” (*apud* GOLOMBECK, 2002).

Em condições nas quais se pode estabelecer uma condição constante (claro ou escuro constante) muitos ritmos continuam a se expressar durante um tempo que pode variar de meses a anos, e essa situação, chamamos de ritmo em livre-curso. Foi um astrônomo francês, Jean Jacques de Mairan o primeiro a realizar, em 1759, um experimento desse tipo, quando deixou uma espécie de *Mimosa* em condições constantes de escuridão e descreveu a persistência dos movimentos periódicos das folhas (MARQUES & MENNA-BARRETO, 2003).

Em experimentos nos quais os organismos são submetidos a condições constantes, é possível observar a expressão do ritmo endógeno dos organismos. Por exemplo, ao colocarmos um rato em uma condição de escuro constante, será possível observar a existência de um ciclo atividade/repouso, porém este será expresso em livre-curso, controlado pelo relógio biológico do animal. Quando um ciclo ambiental, no caso a alternância do claro e escuro, altera a expressão desse ritmo, de forma a adiantar ou atrasar sua expressão, permitindo a sincronização com o mesmo, chamamos esse ciclo de *Zeitgeber* ou sincronizador (MARQUES & MENNA-BARRETO, 2003).

Na espécie humana, dentre os ritmos que são sincronizados com o ciclo CE, pode-se identificar mais facilmente o ciclo vigília/sono (CVS). A interação entre os relógios biológicos e os sincronizadores ambientais promove o ajuste do CVS. Os relógios biológicos seriam os núcleos supraquiasmáticos (NSQs), localizados no hipotálamo (STEPHAN & ZUQUER, 1972; MOORE-EDE *et al*, 1982), que junto com estruturas neurais e periféricas especializadas formam o que poderia ser chamado de sistema de temporização circadiana (REPPERT & WEAVER, 2002).

Em seus trabalhos Borbély (1981 e 1982) e Daan, Beersma & Borbély (1984) propuseram modelo de regulação para o ciclo vigília/sono. De maneira resumida, seu modelo é baseado na interação de dois processos independentes: o *processo Circadiano* (processo C), e o *processo Homeostático* (processo S). O processo circadiano é controlado pelo sistema de temporização circadiana e apresenta uma oscilação diária, havendo um momento favorável ao início de sono e um momento para o final do sono. O processo S se acumula de acordo com a extensão da vigília e diminui exponencialmente com o início do sono. Dessa forma, o episódio de sono teria início quando os dois processos (C e S) favorecessem tal evento, ocorrendo o mesmo para o final do episódio de sono (BORBÉLY 1981 e 1982, CARSKADON & ACEBO, 2002).

1.2. O Ciclo Vigília/Sono e os Adolescentes:

Durante o desenvolvimento, as mudanças nos padrões de sono são bastante conhecidas. Bebês apresentam vários episódios de sono ao longo das 24 horas, distribuídos na fase clara e escura do dia, padrão conhecido como polifásico. Com o passar dos meses, os episódios de

sono diurno tendem a diminuir, e observa-se um padrão monofásico, ou seja, com predominância de sono noturno. Este padrão é observado até o início da adolescência, quando os episódios de sono diurno podem voltar a aparecer (GIANOTTI *et al*, 2005).

Na puberdade ocorre uma série de modificações anatômicas e fisiológicas. Dentre estas modificações estão as que ocorrem com as características do ciclo vigília/sono (ANDRADE, 1997). De modo geral, os estudos sobre o ciclo vigília/sono de adolescentes têm utilizado diários de sono ou questionários como ferramentas para obtenção das informações sobre as características de sono (GAU & SOONG, 2003), sendo que na maioria destes estudos utilizou uma abordagem transversal, e poucos trabalhos longitudinais foram realizados (KLACKENBERG, 1982; STRAUCH & MEIER, 1988; ANDRADE *et al.*, 1993). GAU & SOONG (2003) ressaltam a necessidade de estudos longitudinais para que a compreensão do CVS em adolescentes seja ampliada.

Deve-se destacar que na grande maioria dos trabalhos avalia-se o sono habitual, o que não significa, necessariamente, sono suficiente (CARSKADON & ROTH, 1991). Uma evidência de que, em muitos casos, o sono habitual não reflete o sono suficiente é a diferença existente entre duração de sono nos dias úteis e nos fins de semana (ANDERS *et al.*, 1978; STRAUCH & MEIER, 1988; CARSKADON & DAVIS, 1989; ANDRADE *et al.*, 1993; VALDEZ *et al.*, 1996, GIANOTTI *et al*, 2005). Uma outra evidência seria o próprio depoimento dos adolescentes: em pesquisa que envolveu mais de 3000 estudantes norte-americanos de ensino médio, 58% destes jovens declararam dormir uma quantidade insuficiente de sono (CARSKADON & ROTH, 1991).

Diversos trabalhos com adolescentes relatam uma diferença entre os horários de início de sono entre os dias letivos e finais de semana, do mesmo modo para os horários de despertar. Além disso, durante o final de semana é comum os adolescentes apresentarem maior duração de sono noturno que durante os dias letivos. Essa variação entre final de semana e dias letivos é chamada de padrão restrição/extensão, e é característica comum entre adolescentes de diversos países (CROWLEY *et al*, 2007, CARSKADON & ACEBO, 2002, TEIXEIRA *et al* 2004a).

As mudanças nos padrões de sono que ocorrem durante a adolescência estão bem documentadas (CORTESE *et al.*, 2004). Adolescentes necessitam em torno de 8,5 a 9,5 horas de sono, assim como tendem a dormir e acordar mais tarde, caracterizando um atraso de fase.

Este atraso pode estar relacionado à fase puberal, e se torna mais evidente no final da puberdade (ANDRADE *et al.*, 1993; CARSKADON *et al.*, 1993; WOLFSON & CARSKADON, 1998; GIANOTTI *et al.*, 2005).

Em estudos nos quais foi avaliado o horário de início de sono comparando-o com o estágio de desenvolvimento puberal, foi observada uma correlação entre amadurecimento e atraso de fase do sono (ANDRADE *et al.*, 1993; CARSKADON *et al.*, 1993; GIANOTTI *et al.*, 2005). Jovens mais maduros de acordo com os estágios de amadurecimento propostos por Tanner (1962) apresentariam horários de dormir mais tardios, assim como apresentam um atraso no horário de despertar para os finais de semana, quando comparados com os dias letivos (CROWLEY *et al.*, 2007). Esse atraso de fase que ocorre na adolescência parece iniciar sua reversão por volta dos 20 anos de idade (ROENNEBERG *et al.*, 2005).

Mudanças nos mecanismos que modulam o CVS, os processos circadiano e homeostático, podem estar associadas às mudanças nos padrões de sono/vigília dos adolescentes que ocorrem durante a adolescência (CROWLEY *et al.*, 2006).

As evidências obtidas em alguns trabalhos confirmam a hipótese de que a pressão de sono pode ser maior em adolescentes pré-púberes, fazendo com que o seu início de sono ocorra mais rapidamente do que em adolescentes mais maduros (JENNI & CARSKADON, 2004; JENNI *et al.*, 2005; TAYLOR *et al.*, 2005). Em contraste, a dissipação do processo S durante o sono não difere entre adolescentes mais maduros dos pré-púberes, ou seja, adolescentes mais maduros não levam mais tempo que os pré-púberes levam para diminuir sua propensão ao sono (CROWLEY *et al.*, 2007). Sendo assim haveria uma maior necessidade de sono em adolescentes do que em crianças.

O grupo de Carskadon & Acebo (2005) mediu o período endógeno circadiano em 27 adolescentes com idades entre 9 e 15 anos e obteve um valor médio de 24.27h. Apesar do pequeno número de indivíduos estudados, o período intrínseco dos adolescentes foi significativamente maior quando comparado a valores médios obtidos em adultos (CROWLEY *et al.*, 2007). Este período endógeno longo representaria uma “maior duração do dia interno” para adolescentes. Entretanto, esta hipótese ainda precisa ser testada com um número maior de participantes.

Estudos avaliando uma possível mudança da sensibilidade do sistema circadiano à luz em adolescentes têm sido desenvolvidos, porém os resultados apresentados por tais estudos ainda não são conclusivos (CARSKADON *et al.*, 2002; BURGESS & EASTMAN, 2005; BURGESS & EASTMAN, 2006).

Além dos fatores biológicos, fatores sócio-culturais podem influenciar os padrões de sono em adolescentes, tais como as obrigações escolares e também atividades extracurriculares, seja de cunho cultural ou apenas atividades de diversão (HANSEN *et al.*, 2005). Este conjunto de atividades atua como fator importante para o atraso dos horários de início de sono dos adolescentes, podendo contribuir com uma diminuição de até 120 minutos da duração de sono durante os dias letivos (GAINA *et al.*, 2005a; HANSEN *et al.*, 2005; CHEN *et al.*, 2006).

Adolescentes que além de estudar também trabalham, apresentam um avanço de fase para o despertar e uma diminuição do sono noturno durante a semana (TEIXEIRA *et al.*, 2004a; TEIXEIRA *et al.*, 2004b). Ainda segundo Teixeira e colaboradores (2004a e 2004b), a dupla jornada (trabalho e estudo) tem impacto significativo sobre a duração do sono, tempo de permanência na escola e em atividades extracurriculares. Em um trabalho mais recente, Teixeira e colaboradores (2007) compararam os padrões de sonolência em estudantes que trabalham e estudantes que não trabalham. O estudo indica que estudantes que trabalham são mais sonolentos durante a tarde. Os autores argumentam que isso ocorreria, pois adolescentes trabalhadores apresentam, de modo geral, menor duração de sono durante a semana.

Os adolescentes tendem a dormir mais durante os finais de semana, indicando um débito de sono que ocorre durante os dias letivos (GIANOTTI *et al.*, 2005; CHEN *et al.*, 2006; BROWN *et al.*, 2006). A redução na duração de sono dos adolescentes durante a semana seria um reflexo dos horários aos quais os adolescentes estariam submetidos, o que causaria uma privação de sono nos mesmos, à medida que estes horários estariam inadequados às necessidades fisiológicas desta faixa etária. Este débito de sono provocaria um aumento da sonolência diurna (CARSKADON, 1980).

Diversos estudos relatam a alta prevalência de problemas de sono e hábitos irregulares de sono (CORTESE *et al.*, 2004; GIANOTTI *et al.*, 2005; CHEN *et al.*, 2006). Em adolescentes esses hábitos irregulares podem estar diretamente associados à pressão acadêmica a qual esses adolescentes são submetidos ou também associados à atividades de

lazer, como o uso de computadores, jogos eletrônicos e celulares. O risco de se sentir cansado aumenta em relação diretamente proporcional ao aumento da frequência do uso semanal dos aparelhos, e, em estudo realizado recentemente, apenas 38% dos sujeitos avaliados nunca haviam utilizado seus celulares após o apagar das luzes (VAN DEN BULK, 2007).

1.3. Privação gera Sonolência:

O aumento da sonolência diurna surge como a consequência mais evidente da privação parcial de sono (WEBB e AGNEW, 1975; CARSKADON e DEMENT, 1987).

Pode-se considerar sonolência como um estado de transição entre a vigília e o sono (PIVIK, 1991). Este estado de transição pode ser definido como o estado de sentir-se cansado, ou necessitando de sono. Na maioria dos trabalhos o termo sonolência é utilizado partindo-se do pressuposto que existe um entendimento universal para o mesmo.

Em seu trabalho, Wolfson & Carskadon (2003) demonstraram que o sono total encurtado e horários irregulares de sono estão altamente associados a uma redução do desempenho escolar do adolescente. Como já abordado, a pressão acadêmica pode influenciar a qualidade e duração de sono dos adolescentes. Dessa maneira, os adolescentes começam a diminuir a quantidade de horas de sono e aumentar o seu tempo de estudo, o que pode comprometer seu desempenho.

Estudos com adolescentes têm indicado que, quando submetidos a uma privação parcial de sono por vários dias, os adolescentes tendem a cochilar em ambientes quietos, como as salas de aula. (CARSKADON & DEMENT 1981; CARSKADON, 1990). Alguns trabalhos apontam a privação de sono como responsável por redução da eficiência cognitiva, tornando baixo o desempenho em tarefas pouco estimulantes, como manter a atenção em uma aula um pouco monótona (MITRU *et al.*, 2002; DAHL *et al.*, 2002; SUZUKI *et al.*, 2005). Estes cochilos podem ser considerados microepisódios de sono, o que pode comprometer o desempenho escolar do adolescente. Essa privação parcial de sono é frequentemente observada em adolescentes durante o período letivo. Dentre as principais causas dessa privação de sono estão os horários escolares, as obrigações acadêmicas fora do horário escolar, e os hábitos de sono pouco saudáveis dos adolescentes (GIANNOTTI *et al.*, 2005 CHEN *et al.*, 2006; DOROEFF & DENNY, 2006).

A privação de sono pode deixar o indivíduo mais cansado e com pouca motivação para iniciar certos tipos de comportamentos, particularmente aqueles associados aos objetivos de longo prazo, ou mesmo aqueles mais monótonos. Recentes estudos comparam os efeitos da sonolência diurna com relação à manutenção da atenção, tempo de reação, e julgamento, com os efeitos causados pela ingestão de álcool (RUPP *et al.*, 2007; HOWARD *et al.*, 2007; YEGNSWARAN & SHAPIRO 2007). Fadiga e cansaço podem ser frequentes em adolescentes e também podem contribuir com problemas do sono e depressão (DAHL & LEWIN, 2002).

De modo semelhante, Anderson & Horne (2006) demonstram em seu trabalho que a sonolência aumenta a distração durante a execução de uma tarefa monótona, quando comparado o desempenho de indivíduos privados de sono com indivíduos não privados, na tarefa de vigilância psicomotora (*Psychomotor Vigilance Test – PVT*).

Além da associação da sonolência diurna com o desempenho escolar, existem trabalhos que apontam para os riscos da sonolência diurna, tais como os que ocorrem ao dirigir muito sonolento (HOWARD *et al.*, 2007; RUPP *et al.*, 2007). O uso de álcool, mesmo em doses baixas, combinado com poucas horas de sono, pode potencializar os efeitos do álcool aumentando o risco de acidentes (HOWARD *et al.*, 2007).

Existem diferentes maneiras de avaliar a sonolência em seres humanos. Fala-se em métodos subjetivos, quando dependem da avaliação do próprio indivíduo, e métodos objetivos, que utilizam, por exemplo, registros polissonográficos. As escalas subjetivas mais utilizadas são a Escala de Sonolência de *Stanford Scale* (SSS) (HODDES *et al.*, 1973; HERSCOVITCH e BROUGHTON, 1981), a Escala de Sonolência de Karolinska (ÅKERSTEDT *et al.*, 1997) e as Escalas Analógicas Visuais (FOLSTEIN & LURIA, 1973; BOND & LADER, 1974). O teste objetivo mais utilizado é o Teste Múltiplo de Latência de Sono (TMLS) (CARSKADON e DEMENT, 1982; CARSKADON *et al.*, 1986; ROEHRS & ROTH, 1992), que avalia, por meio de registros eletroencefalográficos, a propensão do sujeito a dormir em diferentes momentos do dia. Considerando a sonolência um estado unitário, que poderia ser avaliado tanto de maneira subjetiva quanto objetiva, diversos estudos têm utilizado um ou outro método (JOHNSON *et al.*, 1991).

A tarefa de vigilância psicomotora, conhecida como PVT, permite a avaliação da modulação circadiana de funções neuro-comportamentais, assim como o efeito da sonolência

sobre o desempenho (GRAW *et al.*, 2004). Recentemente, o *National Center on Sleep Disorders Research*, dos EUA, colocou à disposição software para realização do PVT que pode ser utilizado em computadores de mão (PalmPVT™ Software). Desta forma, devido ao custo e à facilidade de transporte destes computadores de mão, torna-se viável a realização deste teste em estudos de campo.

O PVT tem demonstrado ser uma medida associada à privação de sono, através da análise do tempo de reação (RT) (DRUMMOND *et al.*, 2005). Existe também uma correlação positiva entre os valores assinalados na escala de sonolência Karolinska e o desempenho obtido no PVT (KAIDA *et al.*, 2006). Desta maneira, o PVT pode ser utilizado como uma ferramenta para a avaliação de programas de educação sobre o sono, apesar de poucos estudos terem utilizado o PVT em adolescentes (RANDAZZO *et al.*, 1998; SADEH, 2003; CROWLEY e CARSKADON 2007).

1.4 Programas de Educação Sobre o Sono:

Como descrito anteriormente, a sonolência diurna pode ser um problema para o bem estar do adolescente, assim como para seu desempenho escolar. Uma das soluções para este problema seria o atraso nos horários de início das aulas. Esta medida já foi implementada em algumas escolas dos Estados Unidos e Israel, e os resultados apontam que os alunos se apresentavam mais dispostos e alertas para as aulas (EPSTEIN *et al.*, 1998; WAHLSTROM, 1999; KUBOW, WAHLSTROM & BEMIS, 1999). Porém, uma medida como esta não é tão simples de ser implementada, pois deve-se considerar que há o envolvimento de vários setores da comunidade que são influenciados pelos horários escolares, tais como a família dos estudantes, os professores e o serviço de transporte.

Uma outra intervenção que pode ser aplicada em ambiente escolar é a intervenção com luz. São bem conhecidos os efeitos arrastadores da luz sobre o sistema de temporização circadiano e vários estudos preconizam a utilização de luz para o tratamento de indivíduos com problemas de sono e sonolência diurna (ESPIE *et al.*, 2001; BOOTZIN & STEVENS 2005). Uma avaliação da recomendação do uso de luz intensa e de exercícios para adultos insones, Guilleminault e colaboradores (2005) observaram uma forte melhora para aqueles insones que receberam instruções para o uso de luz intensa pela manhã.

Bootzin & Stevens (2005) avaliaram o efeito de um programa que utilizou luz intensa, educação sobre sono, terapia cognitiva e um tratamento para redução do estresse, sobre os hábitos de sono de adolescentes usuários de drogas. Aparentemente, o programa teve sucesso em melhorar os hábitos de sono dos adolescentes e os autores acreditam que a melhora nos hábitos de sono pode ter causado uma diminuição no consumo de drogas destes adolescentes.

Para tanto, programas educacionais sobre o sono têm surgido como uma tentativa de melhorar os hábitos de sono dos adolescentes e como consequência diminuir sua sonolência (SOUZA *et al.*, 2007; BROWN *et al.*, 2006).

Estudos que avaliam a higiene de sono de adolescentes indicam que estes apresentam, de modo geral, hábitos poucos saudáveis, tais como: irregularidade nos horários de dormir e acordar, assistir TV na cama, navegar na internet até tarde (CHEN *et al.*, 2006; MURPHY *et al.*, 2006; GIANNOTTI *et al.*, 2006). A diminuição do cuidado parental de acordo com o amadurecimento das crianças pode estar diretamente associada ao aumento da frequência de hábitos pouco saudáveis de higiene de sono em adolescentes (FRIEDRIKSEN *et al.*, 2004). Por outro lado, existem associações entre a manutenção de horários regulares e uma rotina diária com uma boa qualidade de sono (MONK *et al.*, 2003).

Os hábitos de higiene de sono são comportamentos diários que favorecem o início e desenvolvimento do sono e que podem ser facilmente incorporados como atividades rotineiras e necessárias, assim com escovar os dentes. Podem ser considerados comportamentos favoráveis aos hábitos de sono: a manutenção de horários regulares para dormir e para acordar; prática de exercícios físicos regularmente; desenvolver uma rotina relaxante antes de deitar para dormir e utilizar a cama apenas para atividade sexual e o sono. Existem também algumas atitudes que devem ser evitadas, tais como: o consumo de estimulantes de modo geral, o uso de bebidas alcoólicas, exposição excessiva à TV ou ao computador e realização de exercícios físicos nos horários próximos ao de dormir (KLEITMAN, 1977; BROWN & BULBOTZ, 2002).

Cortesi e colaboradores (2004) recomendam o uso de programas educacionais sobre o sono para trazer informação sobre bons hábitos de sono em jovens. Estes programas podem atuar como uma importante ferramenta preventiva, de maneira que, a partir do momento que

os adolescentes recebem maiores informações sobre higiene do sono, a mudança de seu comportamento se torna uma escolha pessoal.

Brown e colaboradores (2006) desenvolveram e aplicaram um programa de educação sobre o sono em estudantes universitários. Seu programa era composto por uma exposição oral de 30 minutos contendo informações sobre o CVS. Havia também a distribuição de folhetos com informações sobre substâncias com cafeína e outros estimulantes. Neste estudo foi observado que os indivíduos do grupo tratamento indicaram uma melhoria na sua qualidade de sono e também melhores comportamentos de higiene de sono mesmo seis semanas após a intervenção.

No Brasil, um trabalho de educação sobre o sono foi aplicado em estudantes do terceiro ano do ensino médio. Este programa era composto por apresentação de palestra, desenvolvimento de material e atividade do tipo “pergunta-resposta”, e tinha como objetivo discutir com os adolescentes conceitos relacionados à fisiologia e higiene do sono. Os adolescentes que foram submetidos a este programa apresentaram uma significativa redução na irregularidade dos horários de dormir entre os dias letivos e o final de semana, e também houve uma diminuição da latência de sono (SOUZA *et al.*, 2007). Essa melhora pode significar que os adolescentes incorporaram em sua rotina melhor higiene de sono. Conseqüentemente pode haver uma melhora da qualidade de sono destes sujeitos.

A aplicação e desenvolvimento de um programa de educação sobre o sono, em escolas brasileiras pode ser uma boa ferramenta para tentar amenizar os efeitos da privação de sono na adolescência, atuando como medida alternativa à mudança dos horários escolares.

2. OBJETIVO

- Avaliar o efeito de um programa de educação sobre o sono sobre o CVS, a sonolência diurna e o desempenho psicomotor de adolescentes;

2.1. Objetivos Específicos:

- Avaliar os padrões de sono dos adolescentes.
- Avaliar o desempenho dos adolescentes no teste de vigilância psicomotora.
- Avaliar a sonolência diurna dos adolescentes durante as aulas.
- Avaliar a viabilidade do uso do *PalmPVT* em estudos de campo realizados com adolescentes.

3. METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido na Escola Estadual Jayme Canet, com alunos de 8ª série com idades entre 13 e 14 anos.

Para início foram definidas, junto da equipe pedagógica, as turmas com as quais seria desenvolvido o trabalho. Após a seleção das turmas, os alunos responderam a um questionário de hábitos do sono (ANEXO 1), que também incluía questões sobre dados pessoais. Foram formados dois grupos: o experimental, que foi submetido ao programa de Educação Sobre o Sono e o grupo controle, que não foi submetido ao programa de educação sobre o sono.

A coleta de dados foi dividida em 4 etapas:

- I) Estudo piloto
- II) Coleta de dados antes da intervenção
- III) Intervenção – Programa de Educação sobre o sono
- IV) Coleta de dados após a intervenção

Foram selecionadas quatro turmas, duas com alunos que participaram do estudo piloto, e outras duas que participaram do estudo, sendo uma para o grupo experimental e outra para o grupo controle. Devido à quantidade de actímetros e computadores de mão disponíveis, foram sorteados 10 alunos de cada turma. Os mesmos foram convidados a participar do estudo e os pais ou responsáveis pelos adolescentes interessados assinaram o termo de consentimento (ANEXO 2). Quando um aluno sorteado não aceitava participar do projeto, outro indivíduo era convidado.

Para que fossem incluídos no estudo os alunos deveriam atender aos seguintes critérios:

- I) Ter nascido entre 1992 e 1993.
- II) Possuir televisão e internet em casa.

III) Dormir sozinho, ou acompanhado de somente mais uma pessoa no seu quarto.

IV) Não ter mudado de residência nas últimas semanas.

V) Não apresentar distúrbio de sono já identificado.

VI) Não apresentar condição médica ou uso de medicamentos que possam interferir no CVS.

3.1 Descrição das etapas do estudo

3.1.1. ETAPA I - Estudo piloto

Durante o estudo piloto foram realizadas as etapas “a”, “b”, “c”, “d” e “e” (descritas a seguir), e também foi aplicado o programa de educação sobre o sono, com um número menor de alunos para a adequação dos instrumentos e da metodologia utilizada na intervenção.

3.1.2. ETAPA II - Coleta de dados antes da intervenção

3.1.2.1. Descrição dos Grupos estudados:

Para o desenvolvimento do estudo foram realizadas duas coletas, sendo que uma delas teve início em setembro de 2006 e terminou no final de outubro de 2006 e a outra coleta teve início em março de 2007 e terminou em abril de 2007.

Participaram do estudo alunos de 8ª série do turno matutino. Após a escolha aleatória para definição das turmas das quais seriam selecionados os alunos para o grupo experimental e controle, teve início a coleta de dados. Do total de 20 alunos selecionados para a primeira coleta (10 para o grupo experimental e 10 para o grupo controle), 11 sujeitos completaram todas as etapas da coleta de dados. A segunda coleta de dados teve início com 23 sujeitos, em dois grupos (experimental e controle), porém ao final de todas as etapas de coleta de dados restaram 10 sujeitos.

Desta forma, iniciaram o estudo um total de 43 sujeitos, foram analisados dados de 21 sujeitos sendo 11 indivíduos para o grupo Controle (7 meninos e 4 meninas) e 10 para o grupo Experimental (3 meninos e 7 meninas).

Os parâmetros do CVS e do desempenho dos alunos foram avaliados pelos seguintes instrumentos, antes e após a implantação do programa:

a) Questionário de hábitos de sono

Foi aplicado um questionário desenvolvido pelo Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos, ICB-USP (ANEXO 1), que abrange diversos aspectos da vida do adolescente: dados pessoais e familiares, atividades diárias (horas de estudo, de lazer e eventual trabalho), características do CVS e dados de saúde.

b) Diário de sono

Os alunos anotaram em caderno apropriado (ANEXO 3), durante sete dias consecutivos, de segunda-feira a domingo, os horários de início e término de todos os episódios de sono, e outras informações relevantes, tais como ingestão de medicamentos e ocorrência de problemas de saúde que podem afetar o sono. Os diários eram preenchidos todas as manhãs antes de realizarem as avaliações da sonolência, momento em que era possível checar o preenchimento do diário.

c) Uso de actímetro

O actímetro utilizado (*Mini Motionlogger Actigraph[®] Ambulatory Monitoring, Inc.*) é um acelerômetro miniaturizado, usado no pulso não dominante, que permite o registro dos movimentos e a totalização e armazenamento em uma memória a intervalos pré-definidos. Estes dados foram submetidos a um algoritmo (COLE *et al.*, 1992) para que seja inferido o estado de sono ou vigília.

Durante os sete dias de registro do diário de sono, os alunos utilizaram actímetros de pulso. Os actímetros de pulso são instrumentos de medida de atividade que foram inicialmente desenvolvidos pelo exército americano no final da década de 70, sendo que o seu uso para estudo do CVS tem se tornado cada vez mais comum entre pesquisadores e clínicos

(SADEH *et al.*, 1994). Estes aparelhos permitem uma abordagem não invasiva em condições de laboratório ou campo, com a obtenção de uma série temporal longa, de até várias semanas consecutivas (BINKLEY, 1993). A validade e confiabilidade do método foram verificadas em diversos trabalhos (COLE *et al.*, 1992), sendo que a identificação dos estágios de sono e vigília apresenta uma concordância de 85 a 95% com aquela obtida através da polissonografia (SADEH *et al.*, 1989).

A utilização simultânea dos dois instrumentos, diários de sono e actímetros, permite a obtenção de informações sobre o padrão do CVS, como os horários de início e término dos episódios de sono. Steven e colaboradores (1999) indicam a existência de correlação entre os dados de sono obtidos através de actimetria e de métodos subjetivos (diários do sono).

d) Uso de escalas subjetivas de sonolência

Foi utilizada a Escala de Sonolência de Karolinska (KSS) (ANEXO 4). Os alunos eram retirados da sala de aula e acompanhados pela equipe de pesquisa, eram encaminhados para outro local onde preencheram a escala. As coletas eram realizadas em dois momentos durante a manhã, entre 8h e 8h30min e entre 11h e 11h30min, durante os cinco dias letivos de segunda a sexta-feira.

e) Avaliação de desempenho psicomotor.

O desempenho psicomotor foi avaliado através da aplicação do teste de tempo de reação, do PVT (*psychomotor vigilance task*). Os alunos realizaram o teste durante cinco dias letivos consecutivos, logo após o preenchimento da escala de sonolência KSS. A tarefa de vigilância psicomotora consiste basicamente na avaliação do tempo de resposta do indivíduo à um estímulo visual. No presente estudo foi utilizada uma versão portátil do PVT o qual pode ser instalado em computadores de mão (*palm tops*) sendo possível a aplicação do teste em atividades de campo. As variáveis obtidas através deste teste são: o tempo médio de reação (TR), ou seja, a média do tempo de resposta a cada estímulo visual; o número de lapsos, respostas com tempos de reação maiores que 500 ms; e o número de antecipações, ou erros de comissão, que são todas as respostas que ocorrem antes do estímulo aparecer ou até 100ms após o aparecimento do estímulo na tela.

3.1.3. ETAPA III Proposta para o Programa de Educação sobre o sono:

Este programa foi desenvolvido pelos autores deste projeto, e passou pela aprovação da equipe pedagógica do colégio antes de ser aplicado. O programa discutiu informações a respeito da importância do sono, consequências de sua privação e estratégias para o desenvolvimento de hábitos mais saudáveis de sono. O programa foi desenvolvido durante quatro dias consecutivos, em encontros com duração de 50 minutos. Participaram deste programa somente os alunos selecionados para o grupo Experimental, os quais eram retirados da sala de aula e direcionados para a sala onde foram realizadas as atividades da intervenção.

3.1.3.1. Descrição do Programa de Educação Sobre Sono:

1º Dia APRESENTAÇÃO e AULA EXPOSITIVA DIALOGADA: No primeiro dia do programa foi realizada uma apresentação da equipe de pesquisa, e através de exposição dialogada foram abordados os seguintes tópicos: O que é o sono? Por que dormimos? Quanto tempo dormimos? Outros animais também dormem? Quais as características ideais de sono? O que fazer para dormir melhor? Quando devemos dormir? O que acontece quando dormimos pouco? Que substâncias que consumimos no dia a dia podem alterar o sono?

2º Dia ATIVIDADE EM GRUPO: Nesta atividade, os alunos foram divididos em grupos e submetidos a uma tarefa, a elaboração de cartazes informativos, contendo dicas para o desenvolvimento de hábitos saudáveis de sono.

3º Dia GINCANA DO SONO: A turma foi novamente dividida grupos. Estes dois grupos participaram de uma gincana de perguntas e respostas estilo “passa ou repassa”, dessa forma cada aluno dos grupos era chamado pelo menos uma vez para responder uma das perguntas. As perguntas eram de múltipla escolha e desenvolvida pelos pesquisadores. Cada aluno participou de uma rodada, e eram chamados através de sorteio.

4º Dia AVALIAÇÃO: Os alunos foram submetidos a uma avaliação composta de perguntas de múltipla escolha. A finalidade foi avaliar o conhecimento dos alunos a respeito dos assuntos abordados pelo programa, bem como uma avaliação da capacidade do programa de transmitir essas informações. Na parte final da avaliação havia um espaço aberto para os alunos emitirem sua opinião a respeito do programa de ESS.

3.1.4. ETAPA IV Coleta de dados após a intervenção:

O procedimento de coleta de dados após a intervenção foi o mesmo descrito para a etapa II do estudo.

3.2. Análise dos dados:

3.2.1. Ciclo Vigília/Sono

As características do ciclo vigília/sono (CVS), obtidas através da actimetria, foram analisadas através do programa “Action – W”, a partir do qual são obtidas todas as variáveis de sono dos sujeitos, antes e depois da intervenção. Os sujeitos usaram o actímetro durante sete dias consecutivos. Porém, devido a problema na obtenção de dados de um ou dois dias de alguns participantes, optamos por utilizar os dados de apenas cinco dias, sendo três dias letivos e o final de semana.

Para cada variável do CVS foram obtidas três médias: uma para três dias letivos, uma para o final de semana e outra para os cinco dias. As variáveis dependentes utilizadas para a análise do CVS foram:

- Horário de dormir durante os dias letivos, antes da intervenção e após a intervenção;
- Horário de dormir durante os finais de semana, antes da intervenção e após a intervenção;
- Horário de dormir durante os cinco dias, antes da intervenção e após a intervenção;
- Horário de acordar durante os dias letivos, antes da intervenção e após a intervenção;
- Horário de acordar durante os finais de semana, antes da intervenção e após a intervenção;
- Horário de acordar durante os cinco dias, antes da intervenção e após a intervenção;
- Duração do sono noturno durante os dias letivos, antes da intervenção e após a intervenção;
- Duração do sono noturno durante os finais de semana, antes da intervenção e após a intervenção;
- Duração do sono noturno durante cinco dias, antes da intervenção e após a intervenção;
- Eficiência de sono durante os dias letivos, antes da intervenção e após a intervenção;
- Eficiência de sono durante os finais de semana, antes da intervenção e após a intervenção;

- Eficiência de sono durante os cinco dias, antes da intervenção e após a intervenção.

As médias das variáveis descritas anteriormente foram comparadas através de uma análise de variância de duas vias (ANOVA) para medidas repetidas, tendo como fatores o grupo (Controle ou Experimental) e o tratamento (antes ou depois da intervenção). Quando necessário, as médias foram comparadas através do *Tukey HSD test*.

3.2.2. Sonolência Subjetiva:

As escalas para avaliação da sonolência subjetiva foram preenchidas pelos sujeitos durante os cinco dias letivos antes e depois da intervenção. Foram selecionados para análise apenas três dias. Por problemas no preenchimento da escala não foi possível padronizar os dias a serem utilizados por todos os sujeitos. Sendo assim foram obtidas médias de três dias consecutivos ou não, com exceção das segundas-feiras. As variáveis para sonolência subjetiva foram:

- Sonolência subjetiva para o primeiro momento da manhã, antes e após a intervenção;
- Sonolência subjetiva para o segundo momento da manhã, antes e após a intervenção;

As médias foram comparadas através da análise de variância de duas vias (ANOVA) para medidas repetidas tendo como fatores o grupo (Controle ou Experimental) e o tratamento (antes ou depois da intervenção). Quando necessário, as médias foram comparadas através do *Tukey HSD test*. Também foi realizada uma comparação, através do teste “t” para medidas repetidas, utilizando como fator o momento da manhã, ou seja, foram comparados os dados do primeiro momento da manhã com os dados do segundo momento da manhã.

3.2.3. Desempenho Psicomotor:

Para a análise foram utilizados apenas três dos cinco dias coletados, tomando-se o cuidado para que se mantivessem os mesmo dias que os utilizados para análise da sonolência subjetiva.

As variáveis do PVT que foram analisadas:

- Tempo de Reação para o primeiro momento da manhã, antes e após a intervenção;

- Tempo de Reação para o segundo momento da manhã, antes e após a intervenção;
- Número de lapsos para o primeiro momento da manhã, antes e após a intervenção;
- Número de lapsos para o segundo momento da manhã, antes e após a intervenção;
- Número de antecipações para o primeiro momento da manhã, antes e após a intervenção;
- Número de antecipações para o segundo momento da manhã, antes e após a intervenção.

As médias das variáveis dependentes foram comparadas através de análise de variância de duas vias (ANOVA) para medidas repetidas tendo como fatores o tratamento (antes ou depois da intervenção) e o grupo (Controle ou Experimental), ou seja, dados obtidos antes da intervenção comparados com os obtidos após a intervenção. Quando necessário, as médias foram comparadas através do *Tukey HSD test*.

4. RESULTADOS

4.1. Ciclo Vigília/Sono:

4.1.1. Dados individuais para os horários de início de sono:

A figura 01 apresenta as médias individuais dos horários de início de sono para os cinco dias, para os sujeitos do grupo Experimental. Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os indivíduos. Alguns adolescentes adiantaram seu início de sono, enquanto outros atrasaram seu início de sono após a intervenção.

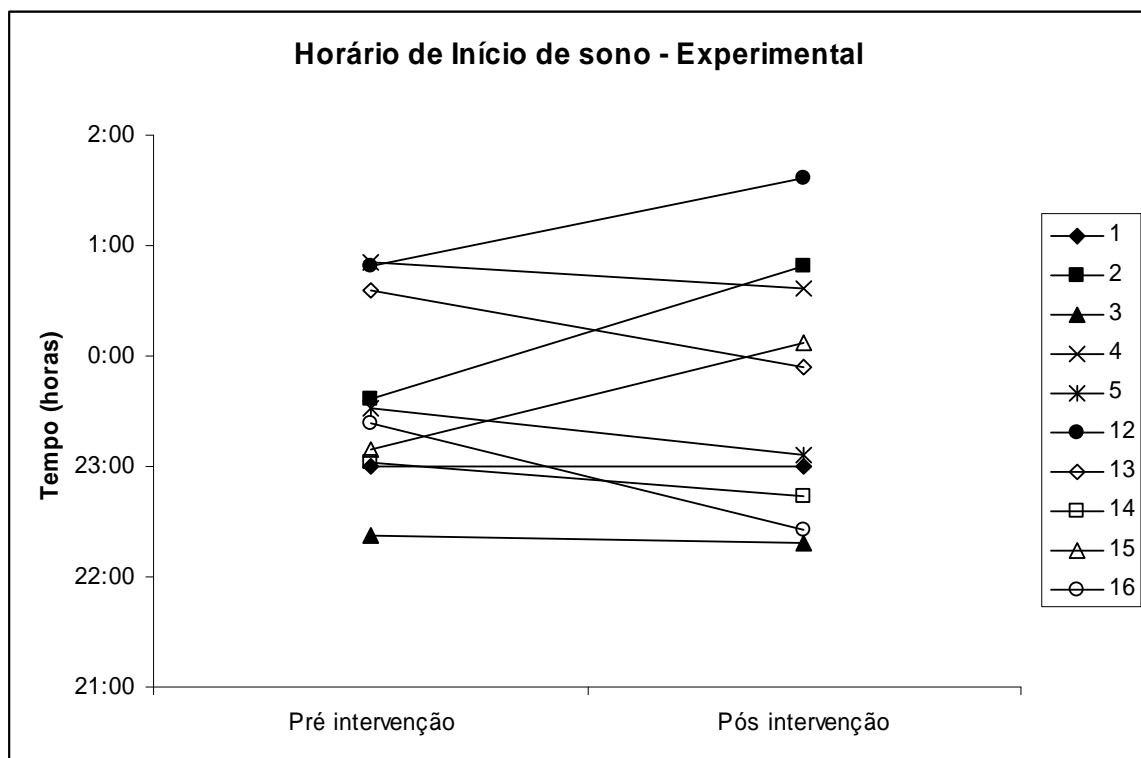


FIGURA 01 - Horário individual de início de sono para os cinco dias, para o grupo Experimental (10), para os dois momentos avaliados, pré e pós intervenção.

A figura 02 apresenta as médias individuais dos horários de início de sono para os cinco dias, para os sujeitos do grupo Controle. Pode-se notar que houve uma tendência ao atraso do horário de início de sono para a maioria dos adolescentes.

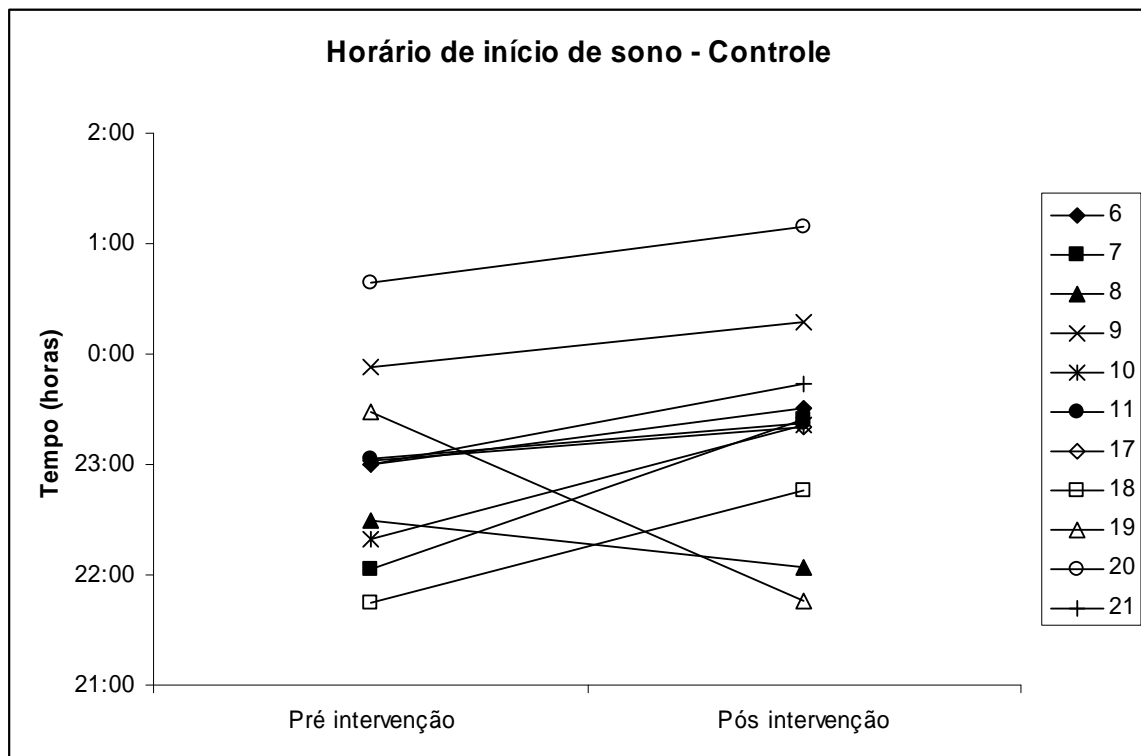


FIGURA 02 - Horário individual de início de sono dos cinco dias, para o grupo Controle (11), para os dois momentos avaliados, pré e pós intervenção.

4.1.2. Médias para os horários de início de sono:

4.1.2.1. Cinco dias

Na figura 03 estão apresentadas as médias dos horários de início de sono, para os cinco dias. A análise de variância não detectou nenhum efeito da intervenção para esta variável ($F=1,31$ $p=0,26$).

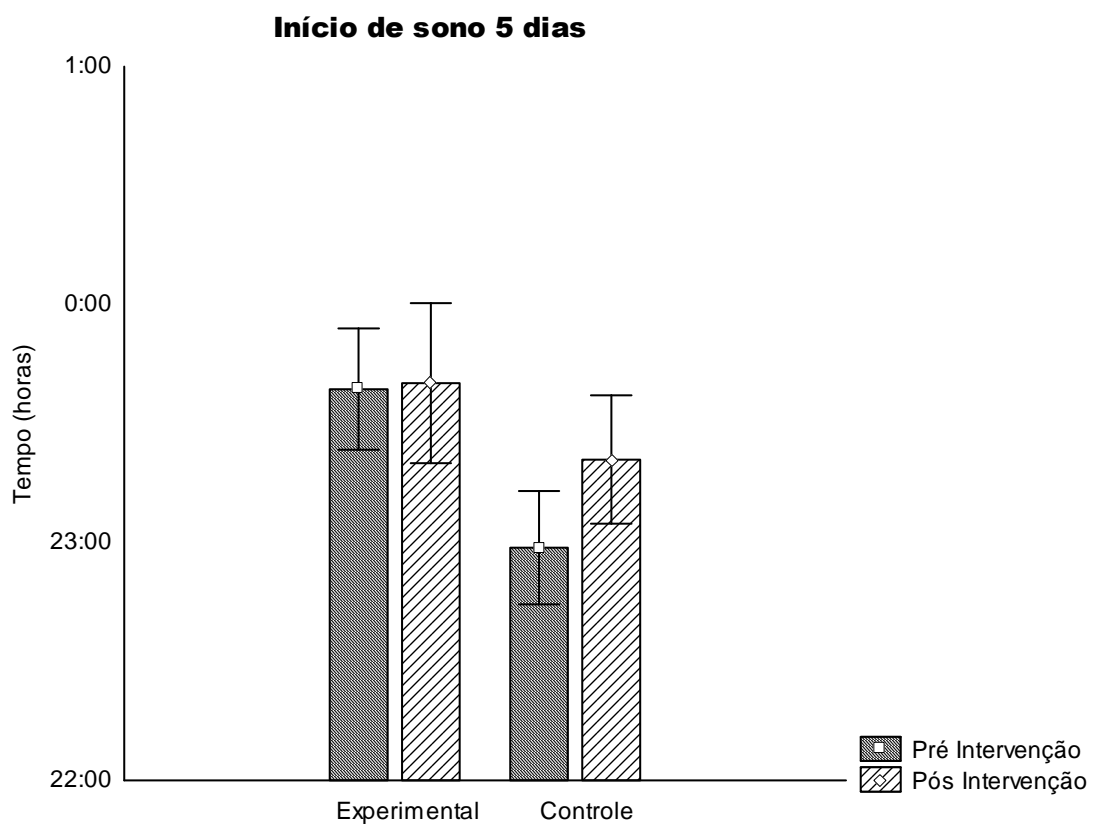


FIGURA 03 - Média dos horários de início de sono para os cinco dias, antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias dos horários de início de sono para os cinco dias antes da intervenção, as barras claras representam as médias dos horários de início de sono para os cinco dias após a intervenção e as linhas representam o erro padrão.

4.1.2.2. Dias letivos

A figura 04 apresenta as médias para os horários de início de sono nos dias letivos, antes e depois da intervenção, para os grupos controle e experimental. A comparação entre médias através da análise de variância não detectou nenhum efeito da intervenção sobre o horário de início de sono ($F=1,36$ $p=0,26$).

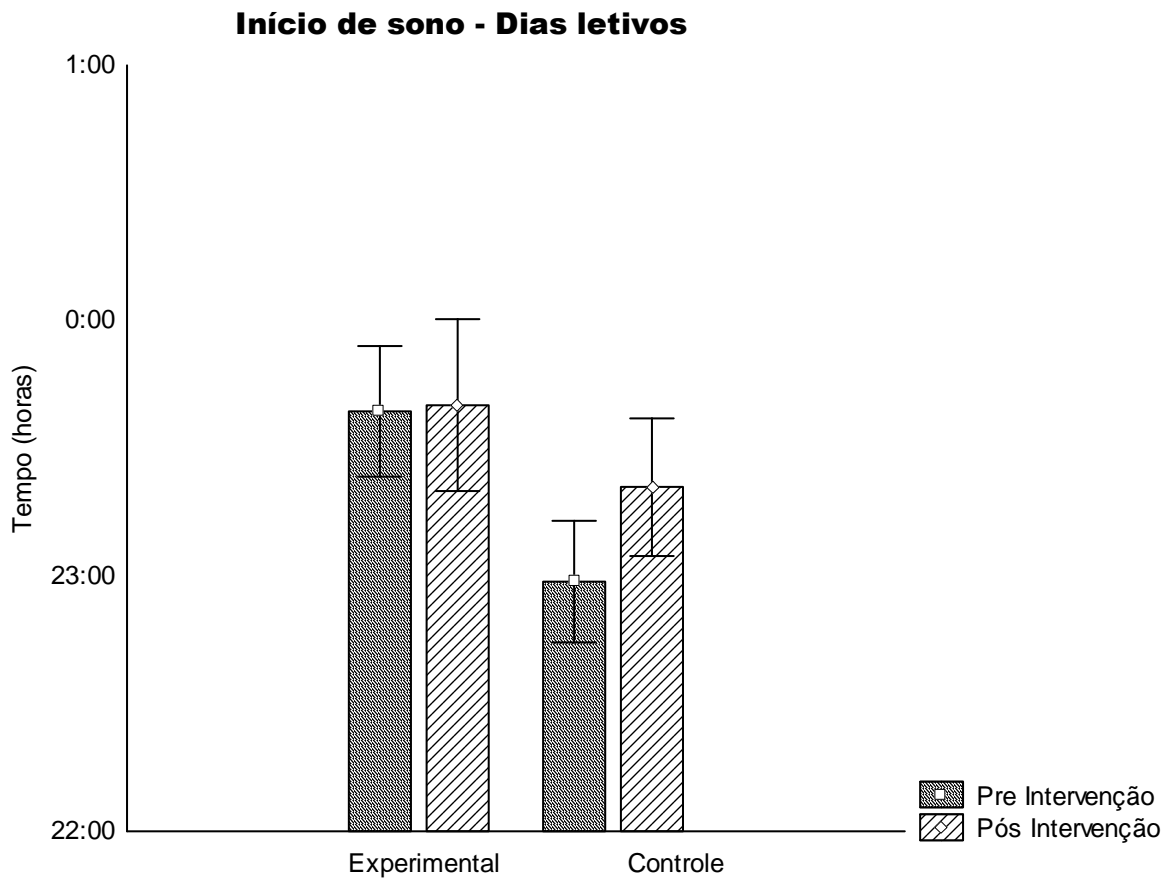


FIGURA 04 - Média dos horários de início de sono para dias letivos, antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias dos horários de início de sono para os dias letivos antes da intervenção, as barras claras representam as médias dos horários de início de sono para os dias letivos após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.1.2.3. Finais de semana

A figura 05 apresenta a média dos horários de início de sono para os finais de semana. Os sujeitos do grupo Experimental e do grupo Controle não apresentaram mudanças nos horários de início de sono no final de semana ($F=0,12$ $p=0,73$).

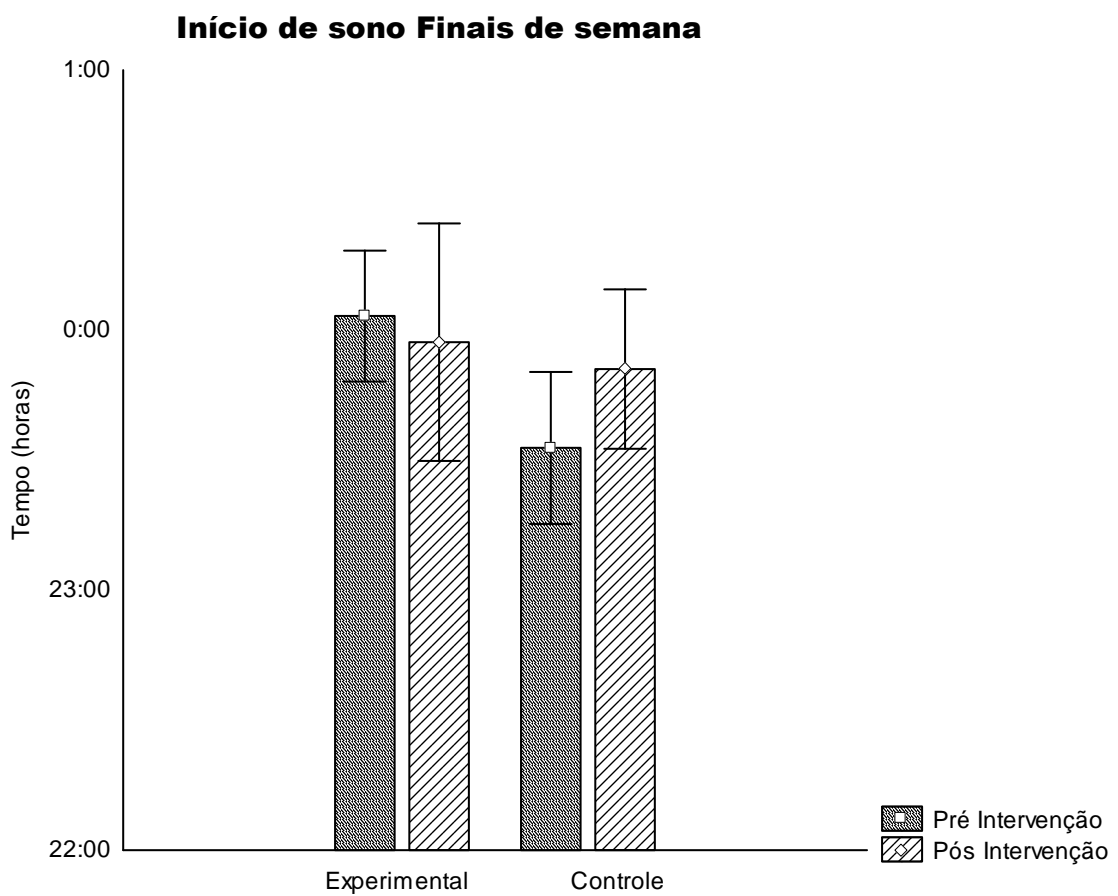


FIGURA 05 - Média dos horários de início de sono para finais de semana, antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias dos horários de início de sono para os finais de semana antes da intervenção, as barras claras representam as médias dos horários de início de sono para os finais de semana após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.1.3. Dados individuais para os horários de despertar:

A figura 06 apresenta as médias individuais dos horários de despertar para os cinco dias, para os sujeitos do grupo Experimental. Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os indivíduos. Alguns apresentaram um atraso no seu horário de despertar, assim como outros adiantaram seus horários.

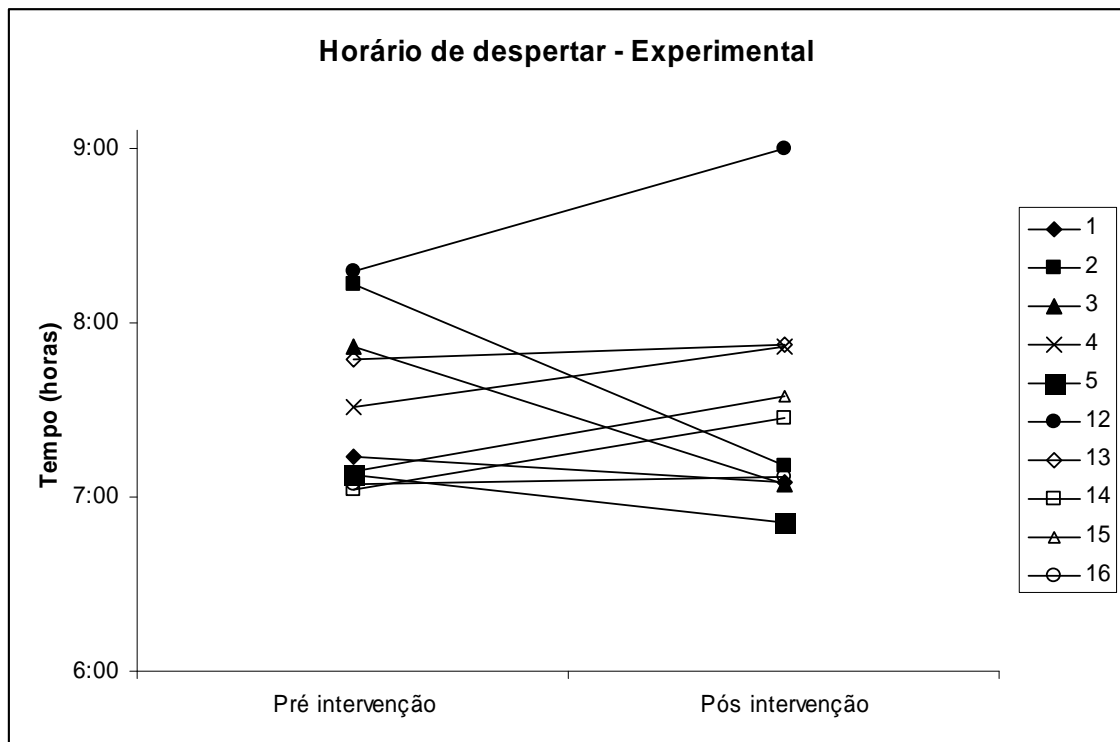


FIGURA 06 - Horário individual de despertar para os cinco dias, para o grupo Experimental (10) nos dois momentos avaliados, antes e depois da intervenção.

A figura 07 apresenta as médias individuais para os horários de despertar, para os cinco dias, para os sujeitos do grupo Controle. Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os indivíduos. Alguns indivíduos atrasaram seus horários de despertar enquanto outros adiantaram e ainda houve aqueles que pouco mudaram seus horários de despertar.

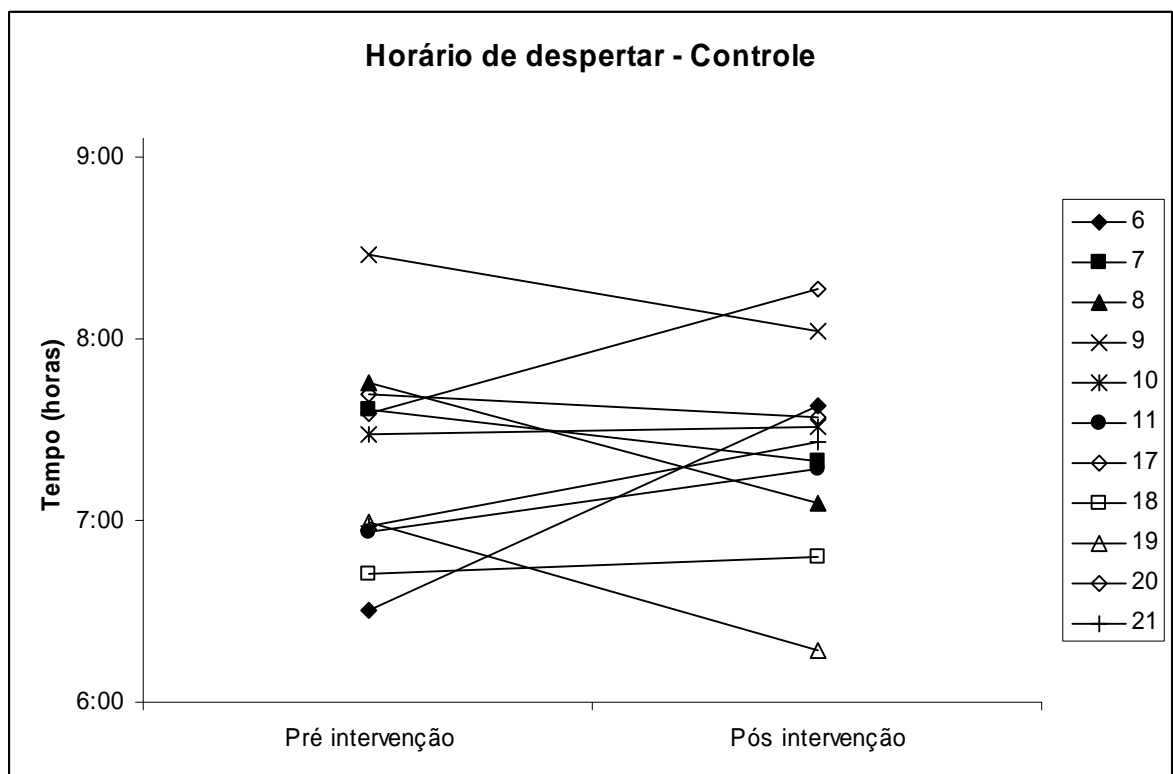


FIGURA 07 - Horário individual de despertar para os cinco dias, para o grupo Controle (11) nos dois momentos avaliados, antes e depois da intervenção.

4.1.4. Médias para os horários de despertar:

4.1.4.1 Cinco dias

A figura 08 apresenta as médias dos horários de despertar para os cinco dias. A comparação de médias através da análise de variância não detectou nenhum efeito da intervenção sobre os horários de despertar ($F=0,01$ $p=0,90$).

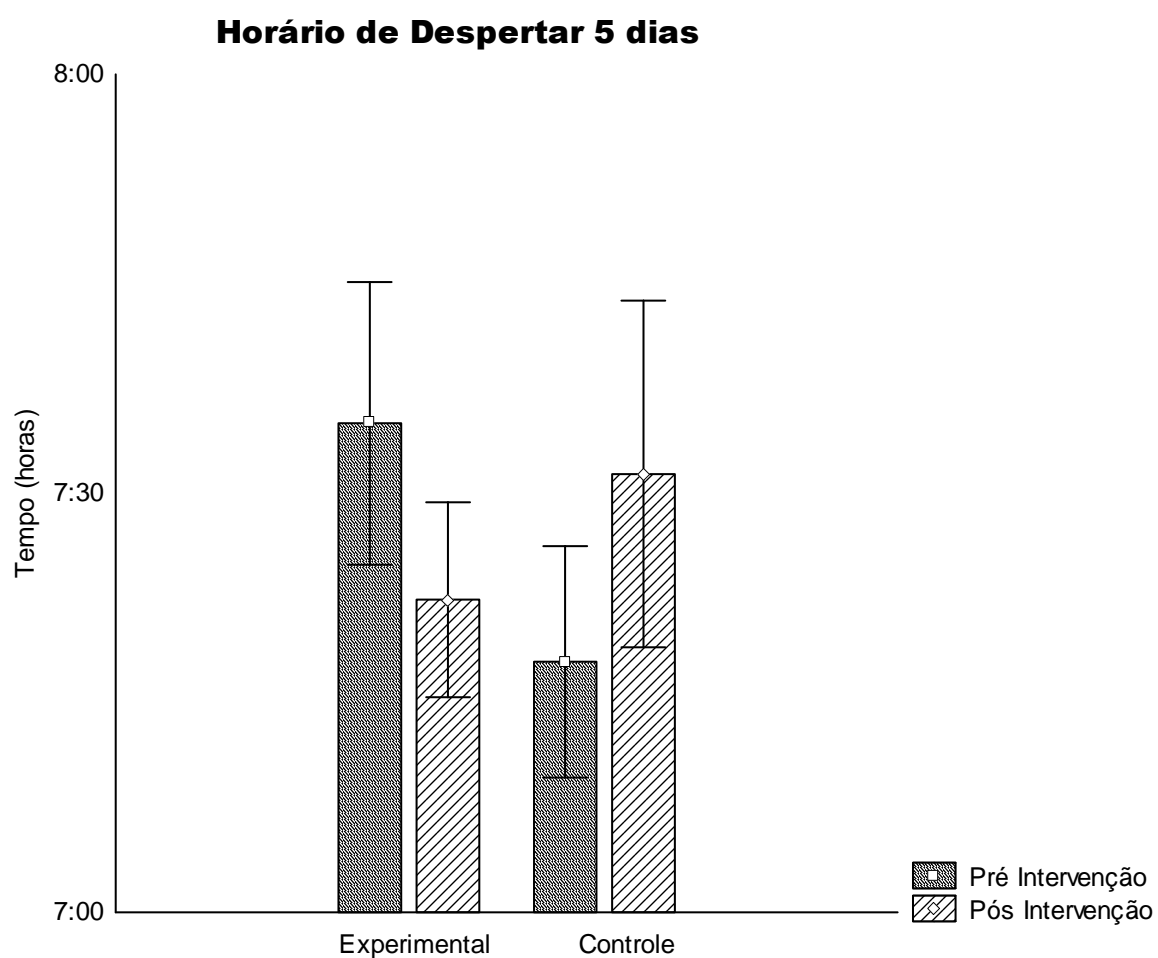


FIGURA 08 - Média dos horários de despertar para os cinco dias, antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11) As barras escuras representam as médias dos horários de despertar para os cinco dias antes da intervenção, as barras claras representam as médias dos horários de despertar para os cinco dias após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.1.4.2. Dias Letivos

Os horários de despertar apresentados na figura 09 representam as médias do horário de despertar para três dias letivos. Nenhum efeito do programa de educação sobre o sono foi detectado pela análise de variância para esta variável ($F=0,001$ $p=0,97$).

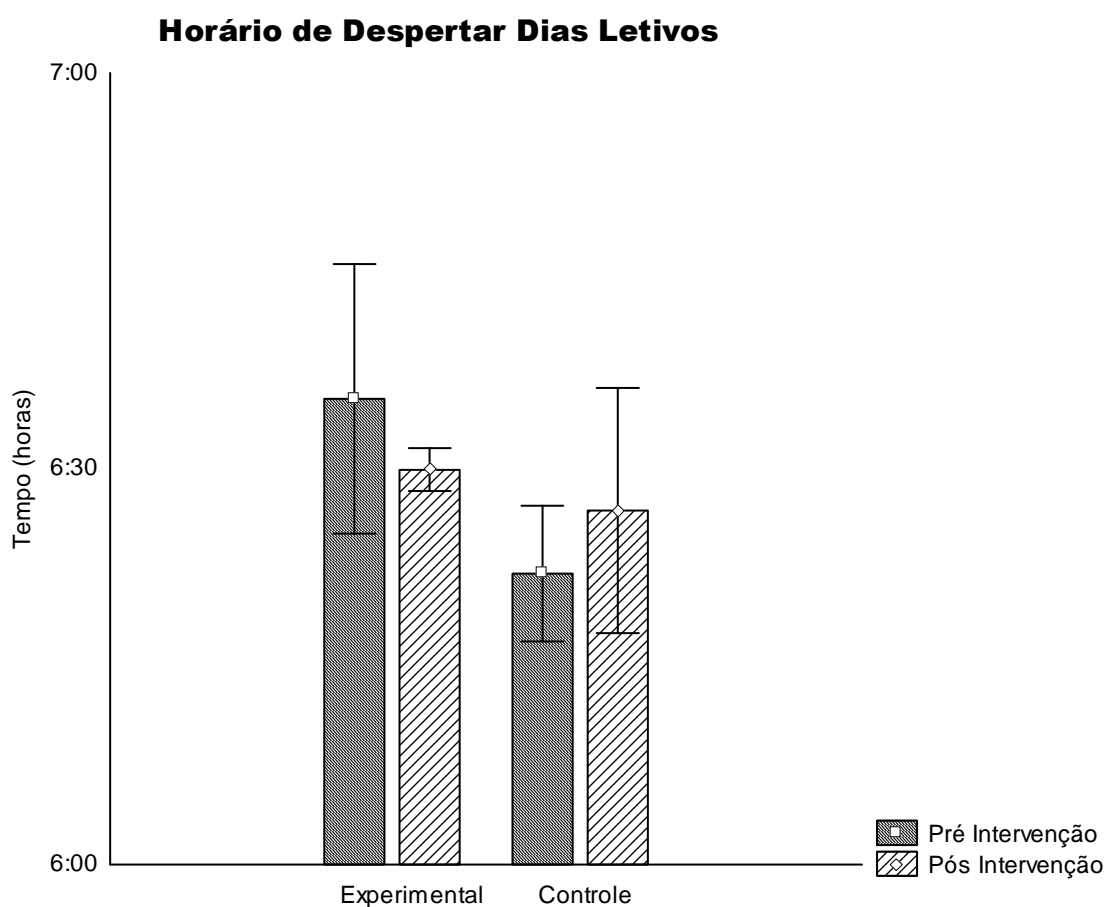


FIGURA 09 - Média dos horários de despertar para dias letivos para os grupos Experimental (10) e Controle (11). Antes e depois da intervenção. As barras escuras representam as médias dos horários de despertar para os dias letivos antes da intervenção, as barras claras representam as médias para dos horários de despertar após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.1.4.3. Finais de semana

A figura 10 apresenta as médias do horário de despertar para os finais de semana. As análises estatísticas realizadas não detectaram qualquer efeito da intervenção para esta variável ($F=0,001$ $p=0,97$).

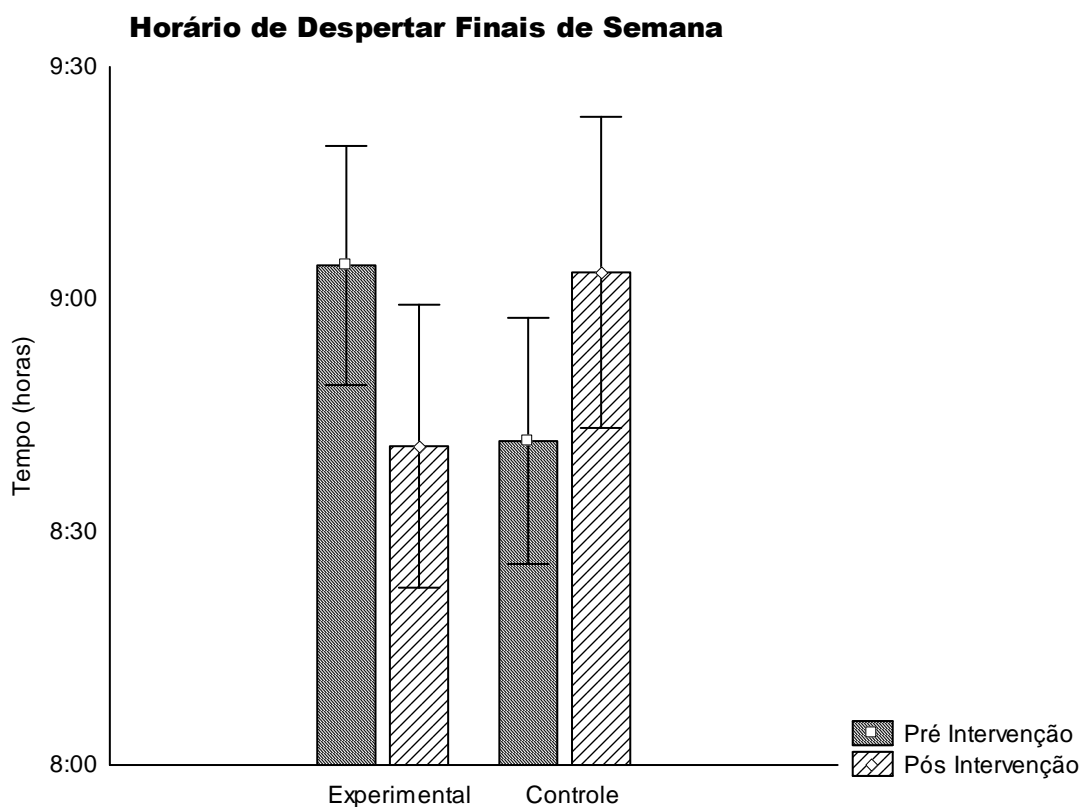


FIGURA 10 - Média dos horários de despertar para finais de semana, antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias dos horários de despertar para os finais de semana antes da intervenção, as barras claras representam as médias dos horários de despertar para os finais de semana após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.1.5. Dados individuais para a duração de sono noturno

A figura 11 apresenta as médias individuais para a duração total de sono noturno para os cinco dias, para os indivíduos do grupo Experimental. Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os indivíduos. Alguns adolescentes apresentaram um aumento na sua duração total de sono, e outros sujeitos apresentam uma diminuição na duração total de sono noturno.

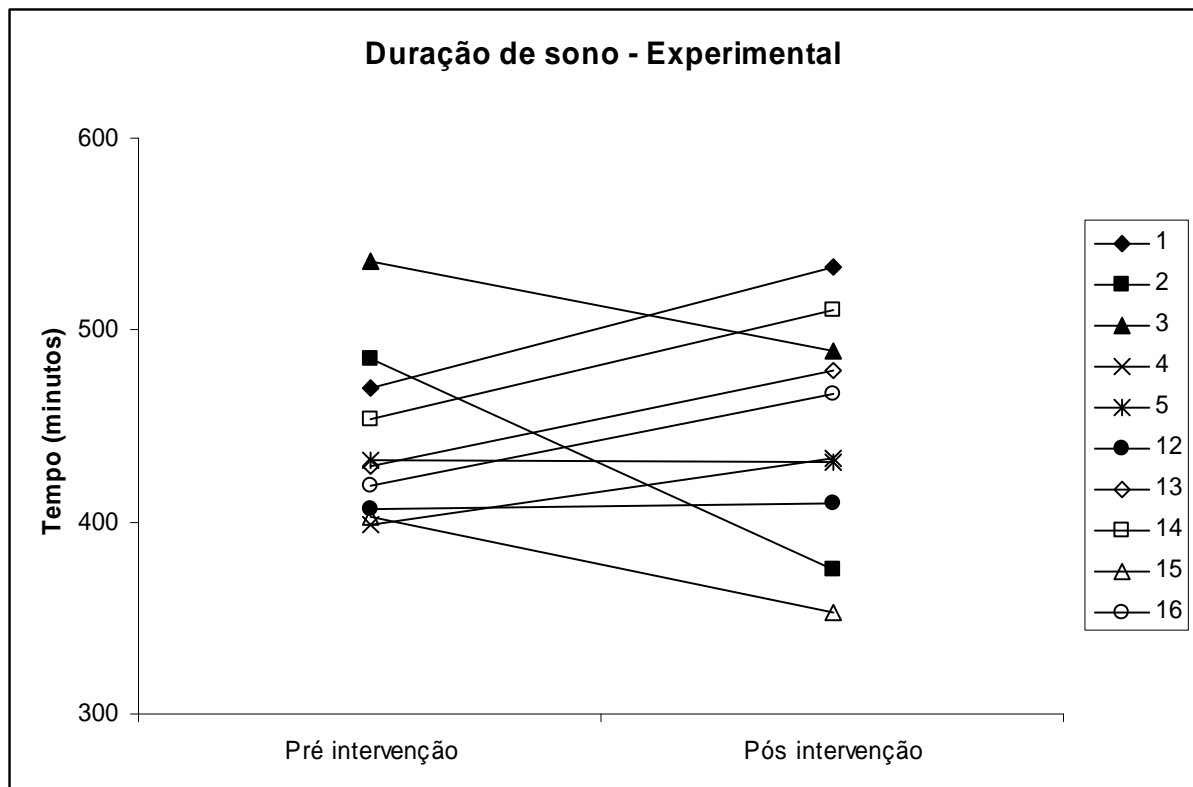


FIGURA 11 - Duração total de sono noturno, individual, para os cinco dias, para o grupo Experimental (11) nos dois momentos avaliados, antes e depois da intervenção.

A figura 12 apresenta as médias individuais para a duração total de sono noturno dos sujeitos do grupo Controle. Pode-se notar que houve uma tendência à diminuição da duração de sono noturno para a maioria dos sujeitos, porém essa tendência não é seguida por todos os adolescentes do grupo.

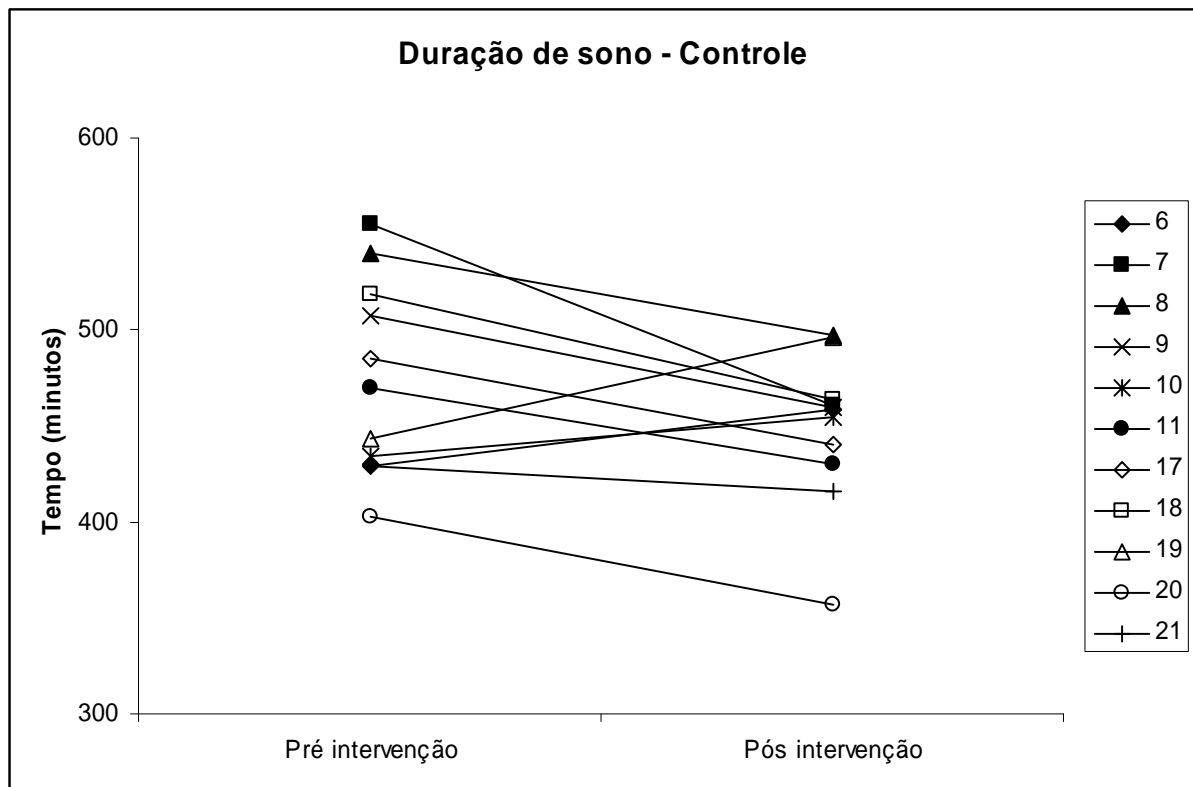


FIGURA 12 - Duração total de sono noturno, individual, para os cinco dias, para o grupo Controle (11) nos dois momentos avaliados, antes e depois da intervenção.

4.1.6. Médias para a duração de sono noturno:

4.1.6.1. Cinco dias

A figura 13 apresenta as médias para a duração total de sono noturno para os cinco dias. O programa de educação sobre o sono não apresentou nenhum efeito para as médias da duração total de sono noturno para os cinco dias ($F=0,90$ $p=0,35$).

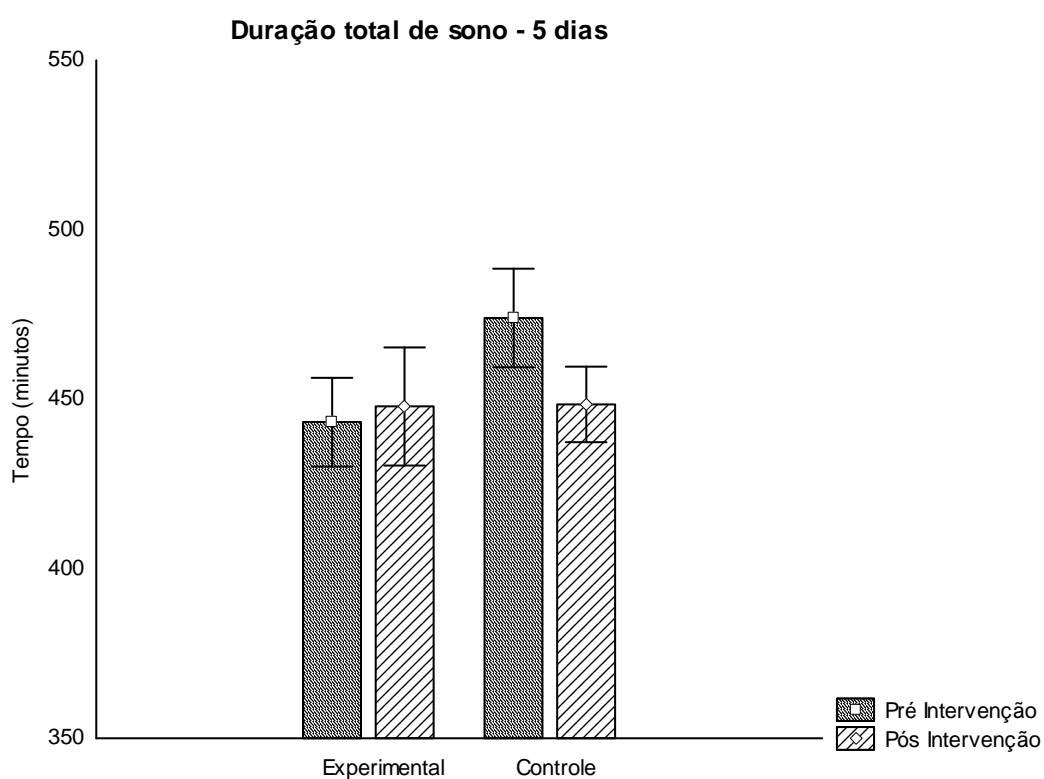


FIGURA 13 - Média da duração total de sono para os cinco dias, antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias para a duração total de sono noturno antes da intervenção, as barras claras representam as médias para a duração total de sono noturno após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.1.6.2. Dias letivos

A figura 14 apresenta as médias de duração de sono noturno para os dias letivos, antes e depois da aplicação do programa de educação sobre o sono, para os grupos Experimental e Controle. A comparação entre as médias através da análise de variância não identificou efeito do programa de educação sobre o sono para as médias de duração de sono noturno para os dias letivos ($F=0,18$ $p=0,67$).

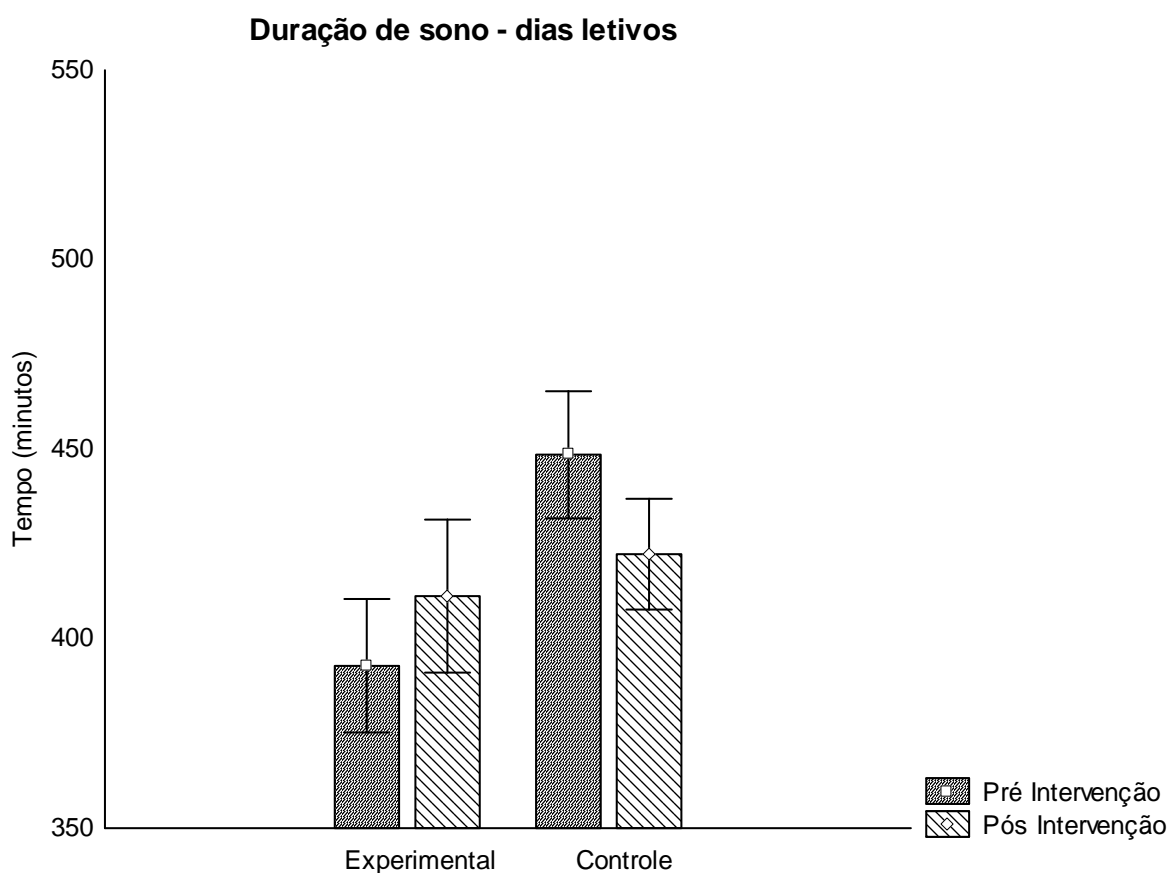


FIGURA 14 - Média da duração total de sono para os dias letivos, antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias da duração total de sono noturno antes da intervenção, as barras claras representam as médias da duração total de sono noturno depois da intervenção, linhas representam o erro padrão.

4.1.6.3. Finais de semana

Os dados da figura 15 representam as médias da duração total de sono noturno para os finais de semana. A análise de variância não detectou efeito da intervenção sobre a duração de sono para os finais de semana ($F=0,61$ $p=0,44$).

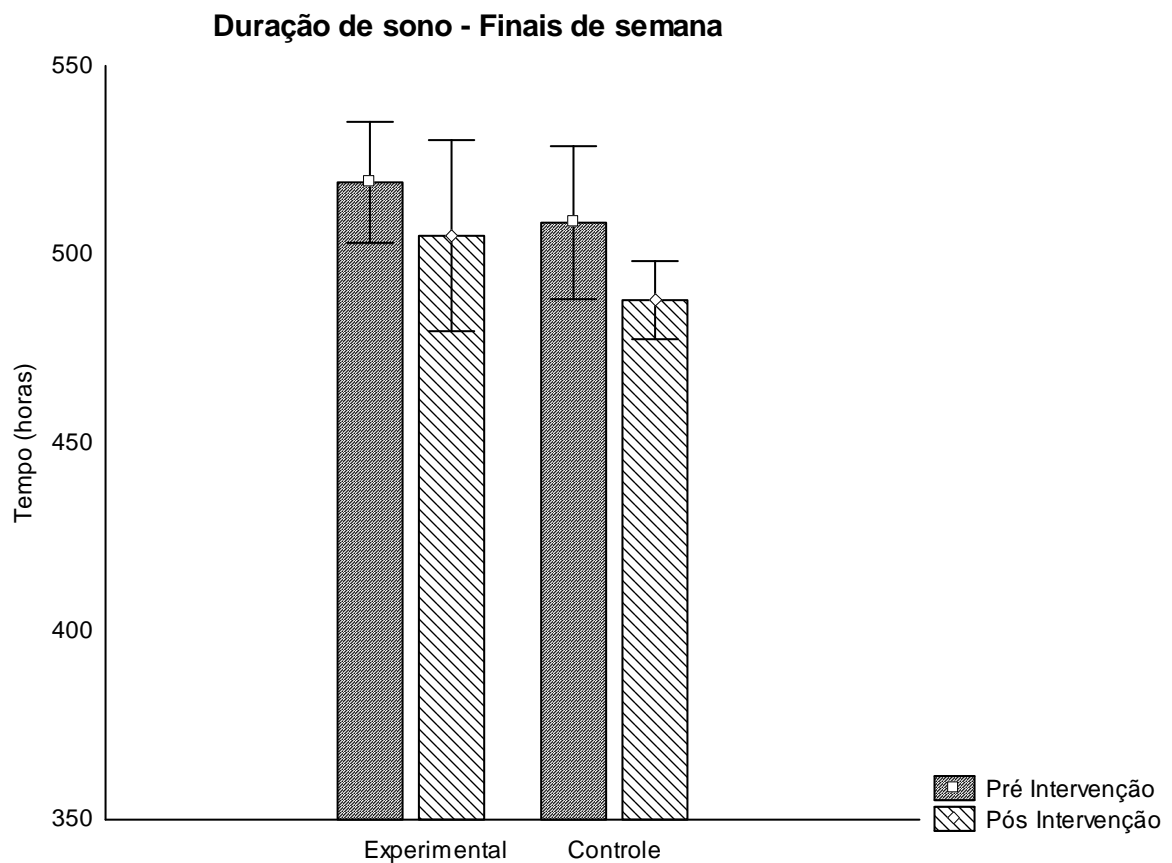


FIGURA 15 - Média da duração total de sono para os finais de semana, antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias da duração total de sono noturno para os finais de semana antes da intervenção, as barras claras representam as médias da duração total de sono noturno para os finais de semana após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.1.7. Dados individuais para a eficiência de sono

A figura 16 apresenta as médias individuais para a eficiência de sono, para os cinco dias, para os indivíduos do grupo Experimental. Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os indivíduos, porém, aparentemente a maioria dos sujeitos apresenta um aumento da eficiência de sono, enquanto outros adolescentes apresentam uma diminuição da eficiência de sono.

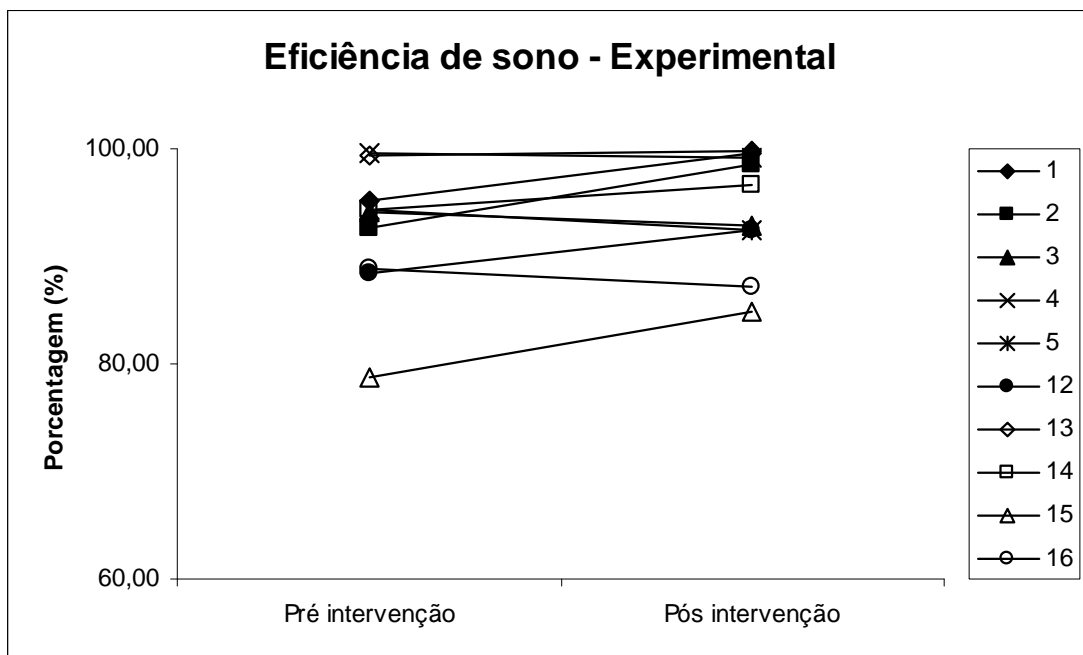


FIGURA 16 - Eficiência de sono, individual, para os cinco dias, para o grupo Experimental (10) nos dois momentos avaliados, antes e depois da intervenção.

A figura 17 apresenta as médias individuais para a eficiência de sono, para os sujeitos do grupo Controle, para os cinco dias. Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os indivíduos, porém a maioria aparenta manter bem próximas as médias do pré intervenção com as do pós intervenção.

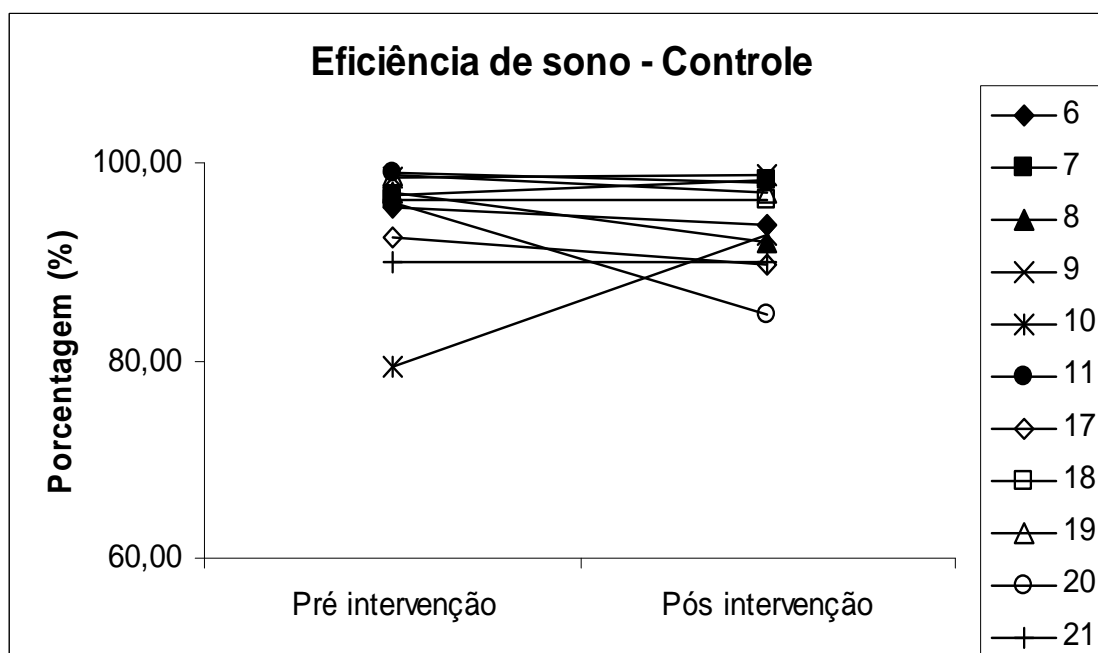


FIGURA 17 - Eficiência de sono, individual, para os cinco dias, para o grupo Controle (11) nos dois momentos avaliados, antes e depois da intervenção.

4.1.8. Médias para a eficiência de sono:

4.1.8.1. Cinco dias

A figura 18 apresenta as médias da eficiência de sono para os cinco dias. A comparação entre as médias, através da análise de variância não detectou nenhum efeito da intervenção sobre a eficiência de sono para os cinco dias ($F=0,22$ $p=0,65$).

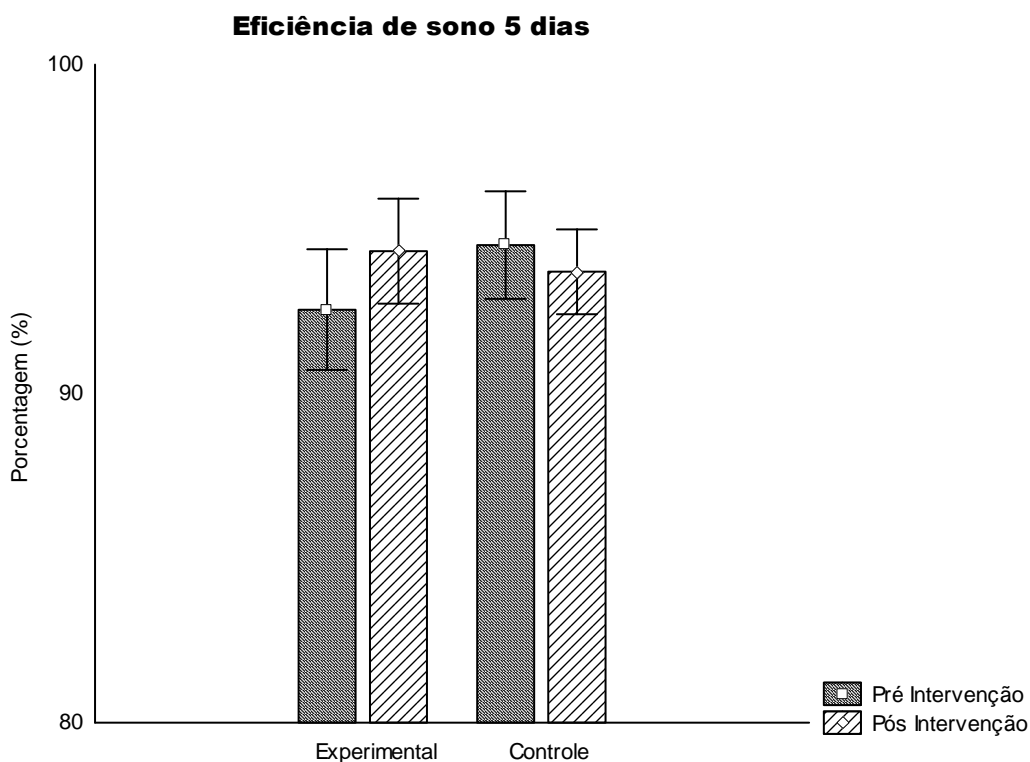


FIGURA 18 - Média dos valores de eficiência de sono para os cinco dias da semana, antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias para a eficiência de sono para os cinco dias, antes da intervenção, as barras claras representam as médias para a eficiência de sono para os cinco dias, depois da intervenção, as linhas representam o erro padrão. .

4.1.8.2. Dias Letivos

A figura 19 apresenta as médias para a eficiência de sono durante os dias letivos. A comparação entre médias pela análise de variância não detectou nenhum efeito da intervenção sobre esta variável ($F=0,83$ $p=0,37$)

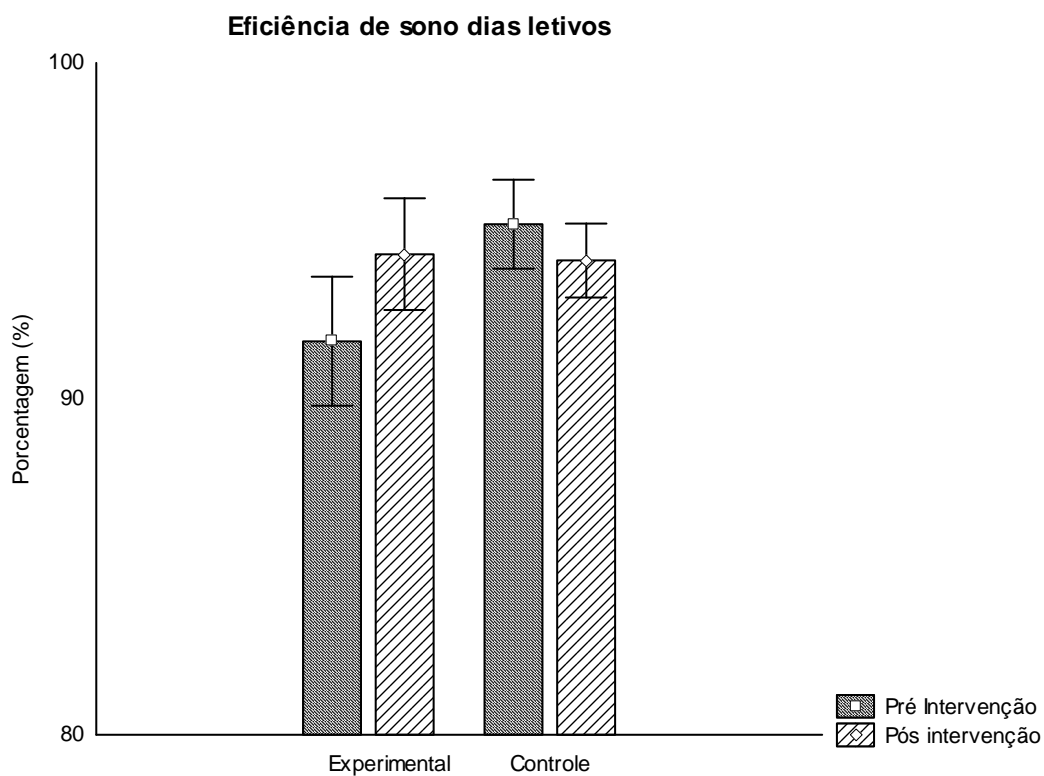


FIGURA 19 - Médias da eficiência de sono para os dias letivos, antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias para a eficiência de sono para os dias letivos antes da intervenção, as barras claras representam as médias para a eficiência de sono para os dias letivos após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.1.8.3. Finais de semana

A figura 20 apresenta as médias da eficiência de sono para os finais de semana para os grupos Experimental e Controle, antes e após a intervenção. O programa de educação sobre o sono não apresentou nenhum efeito para as médias de eficiência de sono para os finais de semana ($F=0,02$ $p=0,96$).

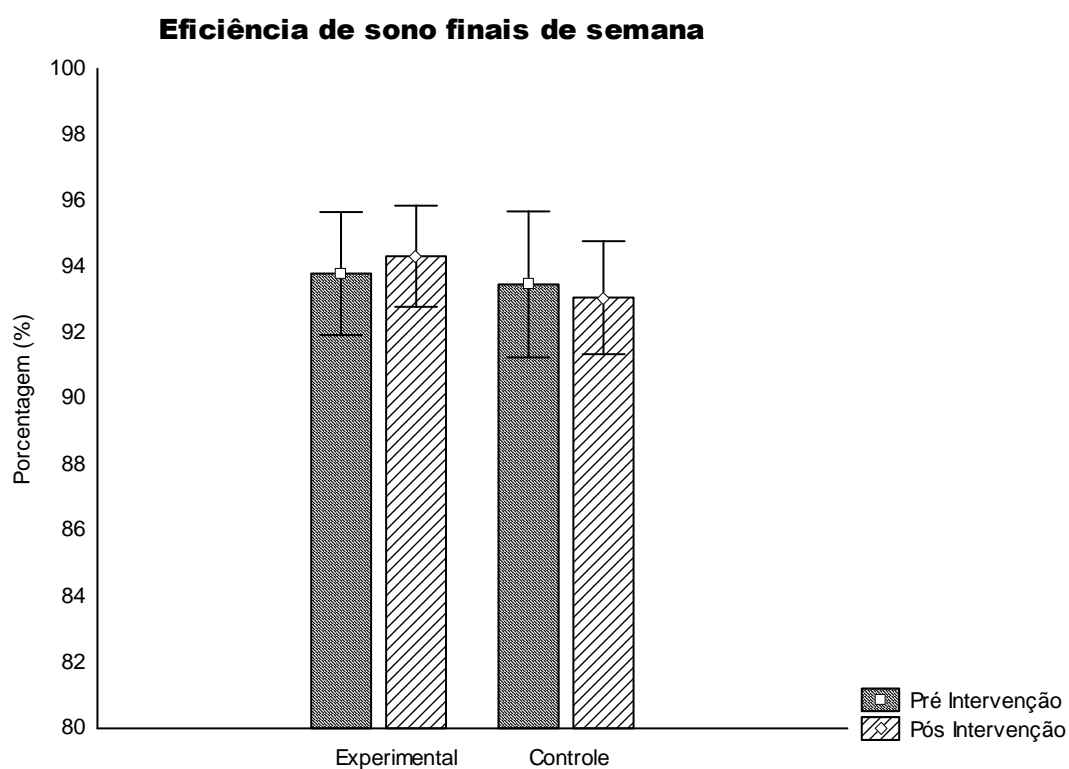


FIGURA 20 - Médias da eficiência de sono para os finais de semana, antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias para a eficiência de sono para os finais de semana antes da intervenção, as barras claras representam as médias para a eficiência de sono para os finais de semana após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.2. Avaliação da sonolência

4.2.1. Dados individuais pra a sonolência subjetiva para o primeiro momento da manhã

A figura 21 apresenta as médias individuais de sonolência subjetiva para o primeiro momento da manhã (08h00min) dos sujeitos do grupo Experimental, valores obtidos antes e depois da intervenção. Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os sujeitos. Alguns adolescentes aumentaram sua sonolência subjetiva, enquanto outros adolescentes diminuiram.

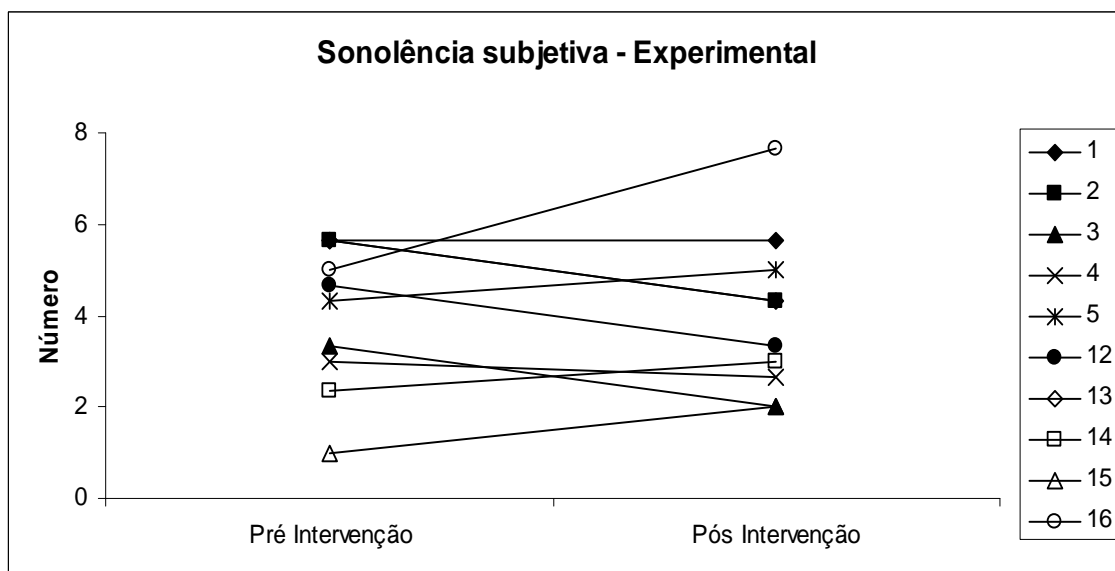


FIGURA 21 - Sonolência subjetiva, individual, para o primeiro momento da manhã (8:00h), para o grupo Experimental (10), nos dois momentos avaliados, antes e depois da intervenção.

A figura 22 apresenta as médias individuais de sonolência subjetiva, para os sujeitos do grupo Controle, para o primeiro momento da manhã (08h00min), valores obtidos antes e depois da intervenção. Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os adolescentes. Alguns apresentaram diminuição de sua sonolência subjetiva e outros apresentaram um aumento.

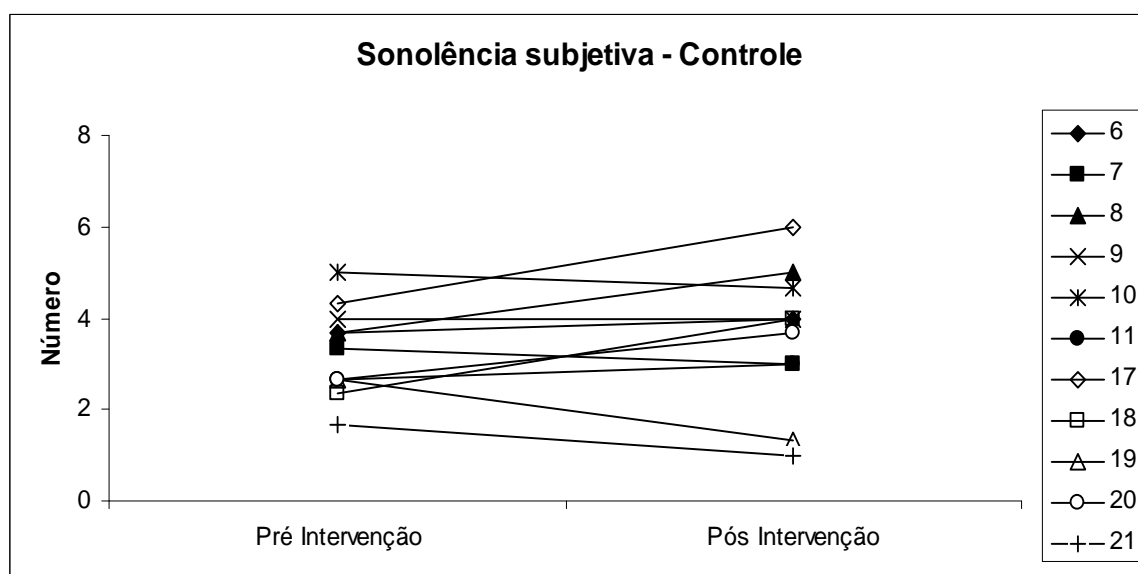


FIGURA 22 - Sonolência subjetiva, individual, para o primeiro momento da manhã (8:00h), para o grupo Controle (11), nos dois momentos avaliados, antes e depois da intervenção.

4.2.2. Médias para a sonolência subjetiva no primeiro horário da manhã

As médias dos valores que expressam a sonolência subjetiva no primeiro momento da manhã (08h00min) são apresentadas na figura 23. A análise estatística não detectou qualquer efeito da intervenção sobre a sonolência subjetiva ($F=0,27$ $p=0,60$).

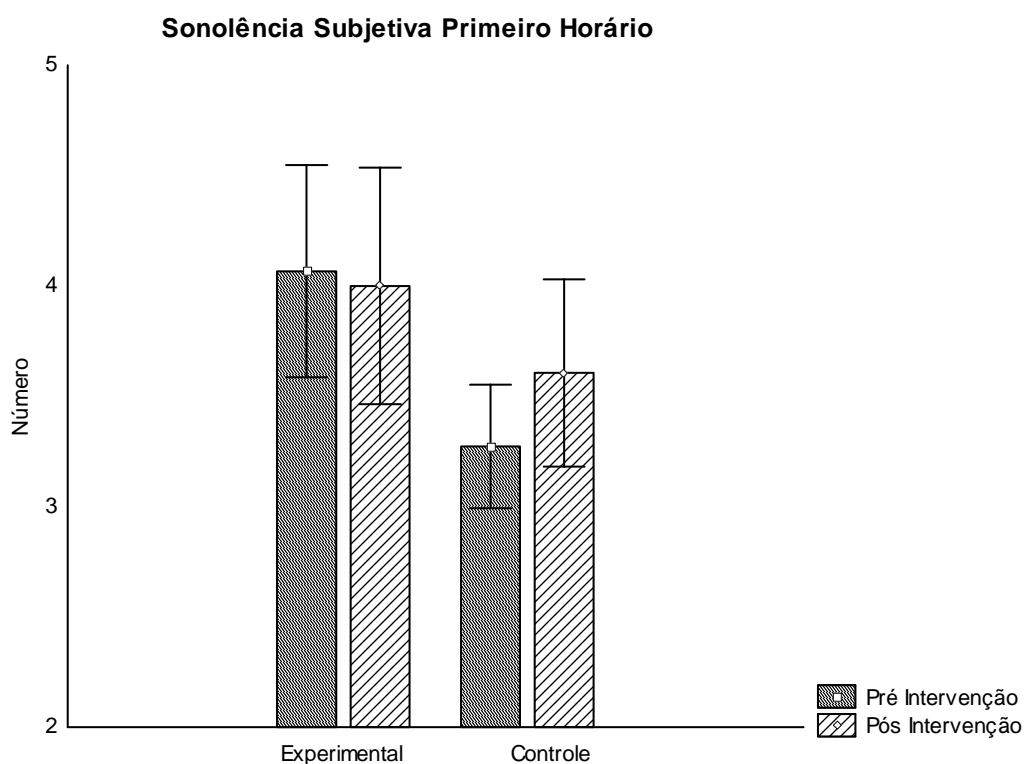


FIGURA 23 - Média dos valores de sonolência subjetiva, para o primeiro momento da manhã (08h00min), antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias de sonolência subjetiva para o primeiro momento da manhã antes da intervenção, as barras claras representam as médias de sonolência subjetiva para o segundo momento da manhã após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.2.3. Dados individuais da sonolência subjetiva para o segundo momento da manhã

A figura 24 apresenta as médias para sonolência diurna, para os indivíduos do grupo Experimental, para o segundo momento da manhã (11h00min). Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os adolescentes. Alguns sujeitos apresentaram uma diminuição da sonolência subjetiva e outros sujeitos apresentaram um aumento de sua sonolência subjetiva.

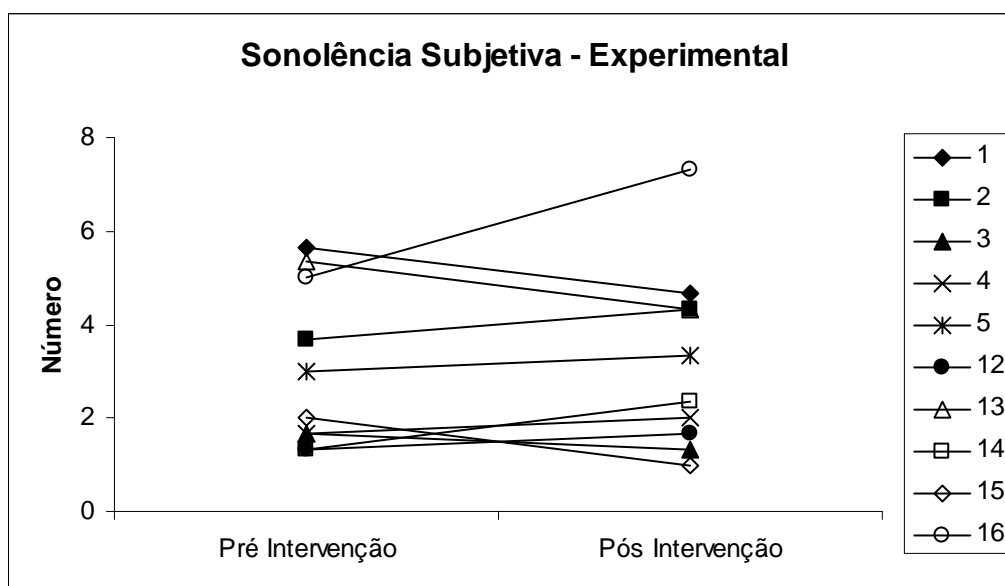


FIGURA 24 - Sonolência subjetiva, individual, para o segundo momento da manhã (11h00min), para o grupo Experimental (10), nos dois momentos avaliados, antes e depois da intervenção.

A figura 25 apresenta as médias individuais de sonolência subjetiva para o segundo momento da manhã (11h00min) para os sujeitos do grupo Controle, valores obtidos antes e depois da intervenção. Pode-se notar que também não houve uma mesma tendência para todos os sujeitos.

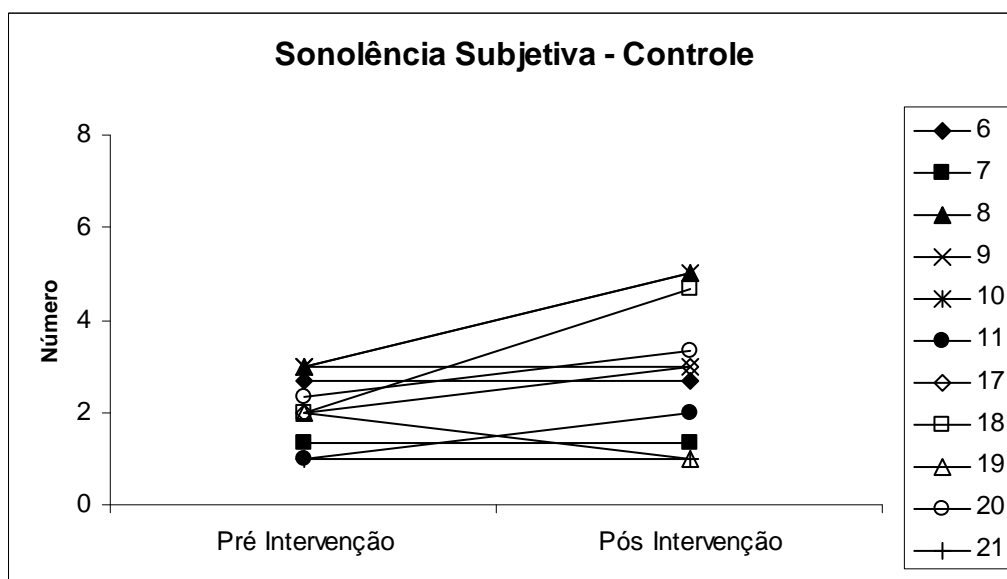


FIGURA 25 - Sonolência subjetiva, individual, para o segundo momento da manhã (11h00min), para o grupo Controle (11), nos dois momentos avaliados, antes e depois da intervenção.

4.2.4. Médias para sonolência subjetiva para o segundo momento da manhã

A figura 26 apresenta os dados de sonolência subjetiva para o segundo momento da manhã (11h00min). A avaliação através da análise de variância não detectou qualquer efeito da intervenção ($F=4,05$ $p=0,058$).

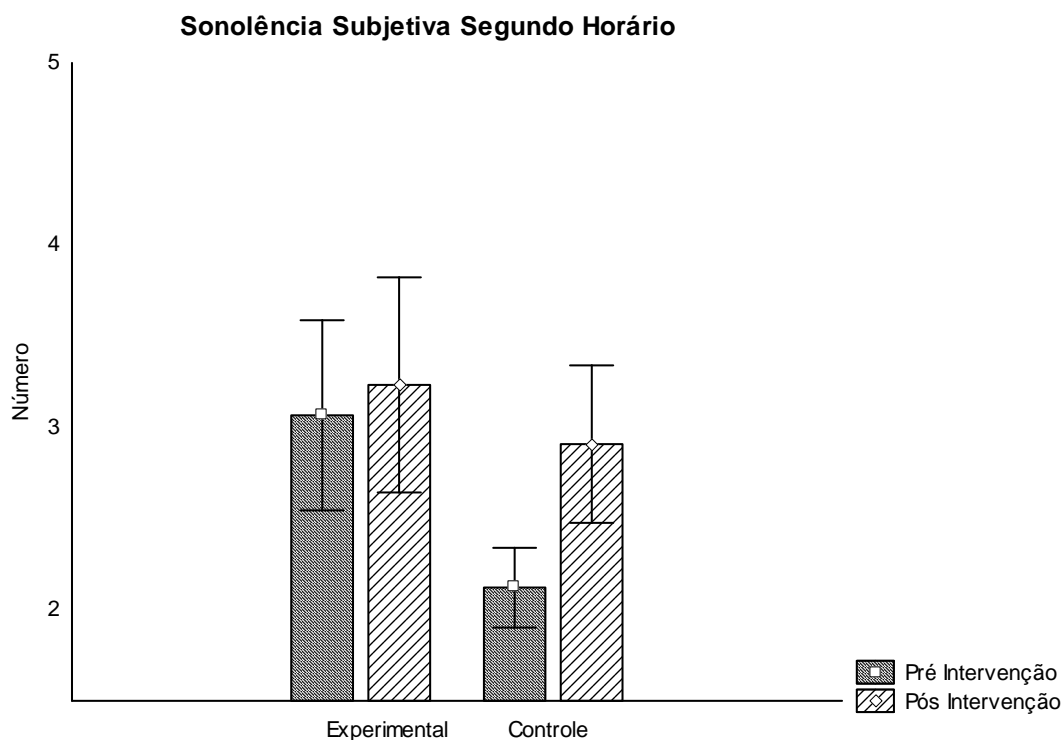


FIGURA 26 - Média dos valores de sonolência subjetiva, para o segundo momento da manhã (11h00min), antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias para sonolência subjetiva para o segundo momento da manhã antes da intervenção, as barras claras representam as médias para a sonolência diurna após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.2.5. Avaliação da sonolência para dois momentos diferentes

A tabela 01 apresenta as médias de sonolência subjetiva para os dois momentos da manhã (08h00min e 11h00min), antes da intervenção, quando comparados entre si. Pode-se observar uma tendência à diminuição da sonolência em ambos os grupos, Experimental ($t = 2,57$ $p < 0,05$) e Controle ($t = 5,30$ $p < 0,01$).

TABELA 01 - Sonolência subjetiva para dois diferentes momentos da manhã KA1 (08h00min) e KA2 (11h00min) – Pré intervenção

Grupo	KA1	KA2	N
Experimental	4,07 *	3,07	10
Controle	3,27 **	2,12	11

Comparação das médias de sonolência subjetiva em dois momentos da manhã, KA1 (08h00min) e KA2 (11h00min), pré intervenção. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

A tabela 02 apresenta as médias de sonolência subjetiva, após a intervenção, comparadas entre si. Pode-se observar que o grupo Experimental apresenta uma significativa diminuição da sonolência ($t = 4,11$ $p < 0,001$). O grupo Controle apresenta uma tendência à diminuição da sonolência diurna quando comparados os dois momentos pós intervenção ($t = 2,21$ $p = 0,05$).

TABELA 02 - sonolência subjetiva para dois diferentes momentos da manhã KA1 (08h00min) e KA2 (11h00min) – Pós intervenção

Grupo	KA1	KA2	N
Experimental	4,00*	3,23	10
Controle	3,60**	2,90	11

Comparação das médias de sonolência subjetiva em dois momentos da manhã, KA1 (8h00min) e KA2 (11h00min), pós intervenção. * $p < 0,001$; $p < 0,05$.

4.3. Avaliação do desempenho psicomotor

4.3.1. Dados individuais para a média do tempo de reação no primeiro momento da manhã

A figura 27 apresenta as médias individuais para o tempo de reação, para o primeiro momento da manhã (08h00min), antes e depois da intervenção, para os sujeitos do grupo Experimental. Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os adolescentes.

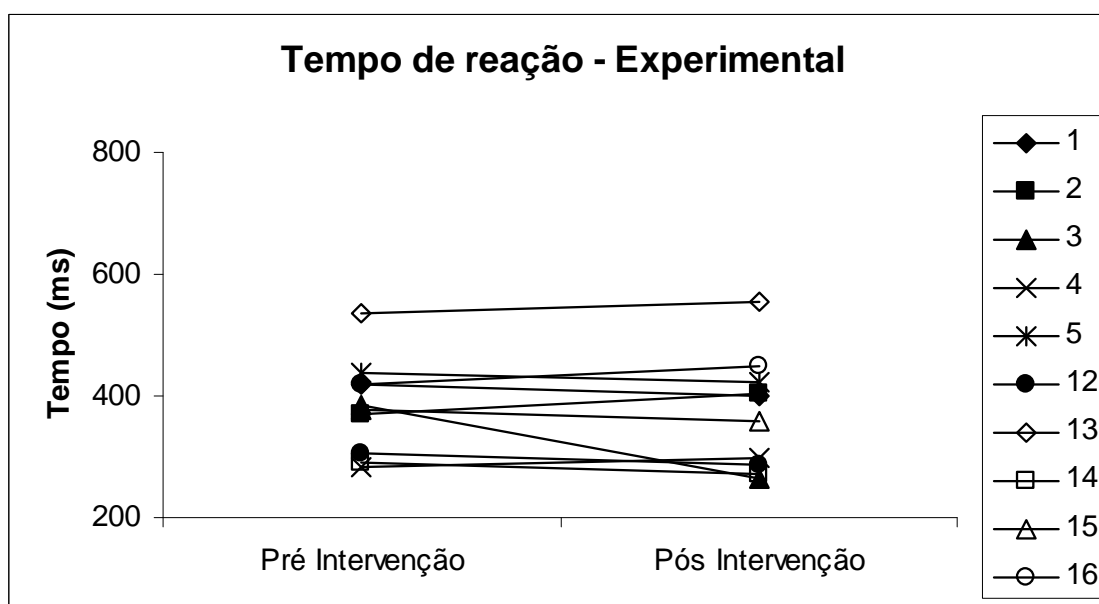


FIGURA 27 - Tempo médio de reação, individual, para o primeiro momento da manhã (8h00min) para o grupo Experimental (10), antes e depois da intervenção.

A figura 28 apresenta as médias individuais para o tempo de reação, para os sujeitos do grupo Controle, para os momentos pré e pós intervenção. Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os adolescentes, alguns apresentaram um aumento no seu tempo de reação. Entretanto, a maioria manteve médias semelhantes para o tempo de reação.

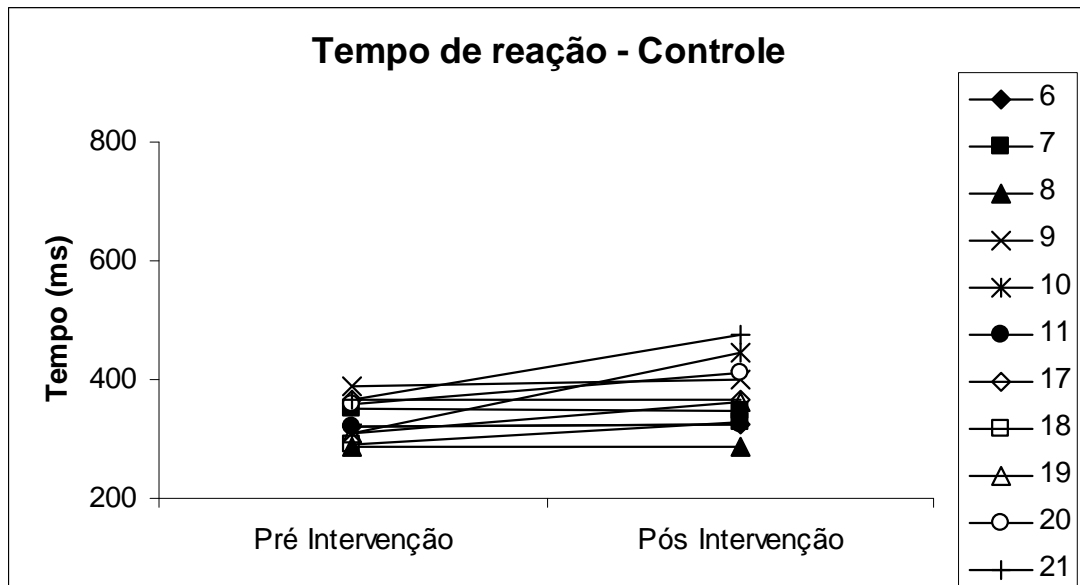


FIGURA 28 - Tempo médio de reação, individual, para o primeiro momento da manhã (8h00min) para o grupo Controle (11), antes e depois da intervenção.

4.3.2. Médias para o tempo de reação para o primeiro momento da manhã

As médias do tempo de reação para o primeiro momento da manhã (08h00min) estão apresentadas na figura 29. A análise de variância detectou uma interação entre o tratamento e a condição ($F=5,06$ $p<0,05$), após comparação *post hoc* com o teste Tukey, foi possível observar que o grupo Controle apresenta uma tendência ao aumento do tempo de reação após a intervenção ($p=0,07$).

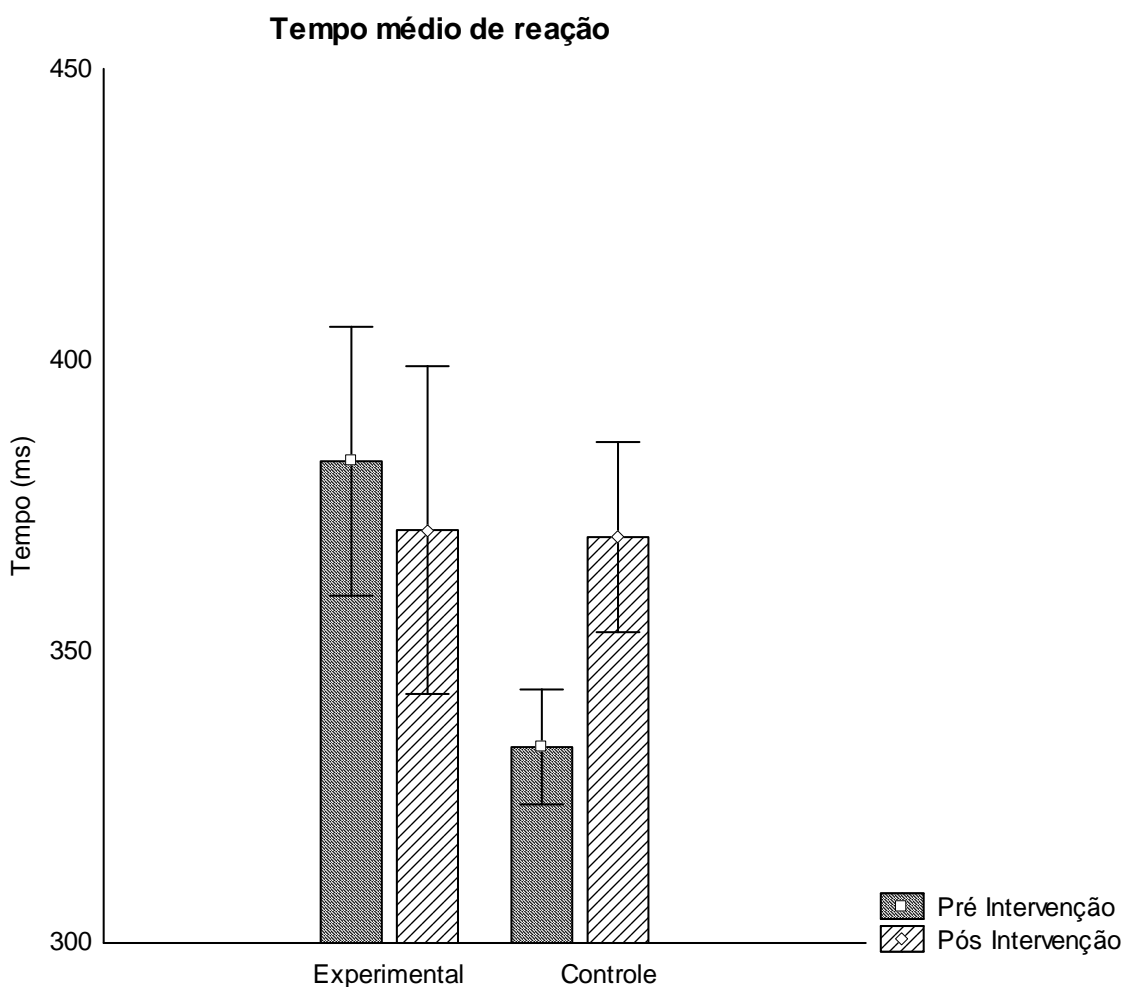


FIGURA 29 - Tempo médio de reação para o primeiro momento da manhã (8h00min), antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias do tempo de reação para o primeiro momento da manhã antes da intervenção, as barras claras representam as médias do tempo de reação para o primeiro momento da manhã após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.3.3. Dados individuais para a média do tempo de reação para o segundo momento da manhã

A figura 30 apresenta as médias individuais, para o tempo de reação, para o segundo momento da manhã (11h00min), antes e depois da intervenção, para os sujeitos do grupo Experimental. Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os adolescentes, houve aqueles que diminuiriam seu tempo de reação, assim como houve adolescentes que aumentaram seu tempo de reação.

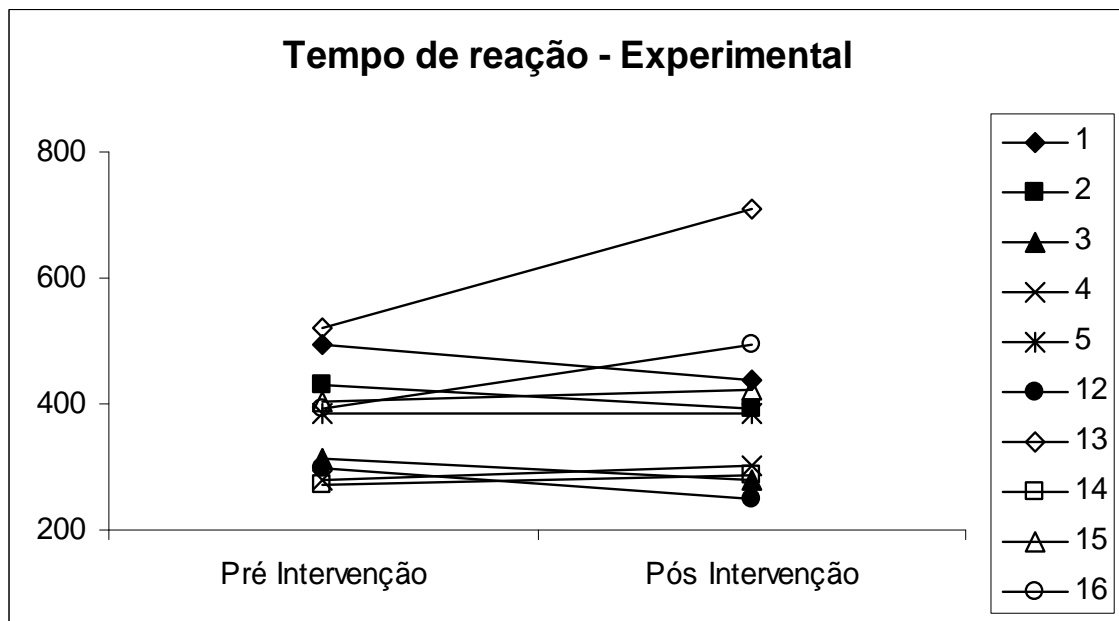


FIGURA 30 - Tempo médio de reação, individual, para o segundo momento da manhã (11h00min) para o grupo Experimental (10), antes e depois da intervenção.

A figura 31 apresenta as médias individuais para o tempo de reação, para o segundo momento da manhã, para os sujeitos do grupo Controle. Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os sujeitos, porém o maior número de adolescentes do grupo Controle aparenta poucas alterações nas médias do tempo de reação.

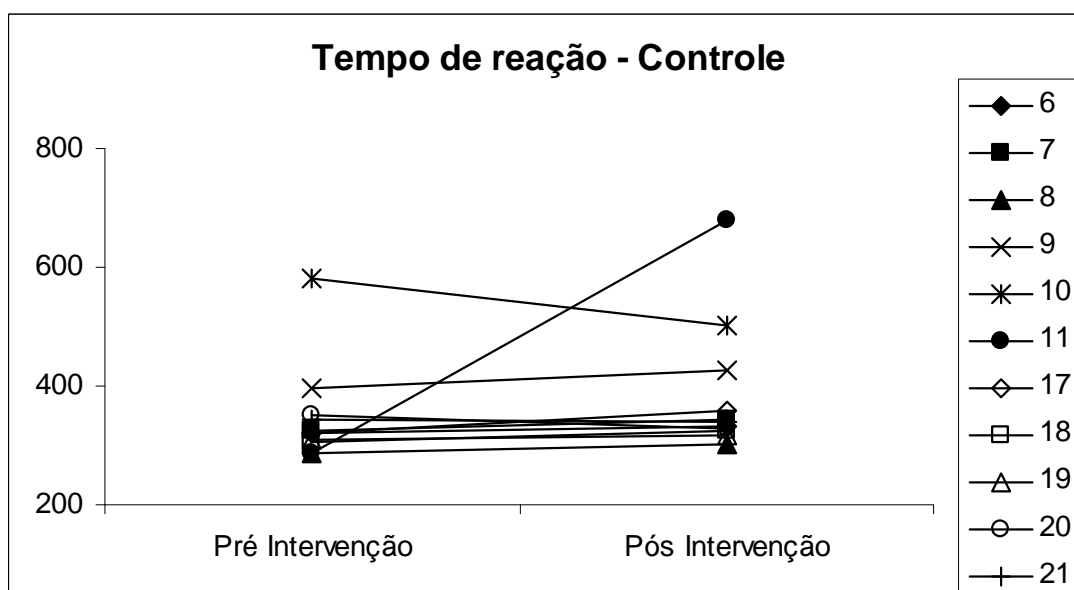


FIGURA 31 - Tempo médio de reação, individual, para o segundo momento da manhã (11h00min) para o grupo Controle (11), antes e depois da intervenção.

4.3.4. Médias para o tempo de reação para o segundo momento da manhã

A figura 32 apresenta as médias para o tempo de reação no segundo momento da manhã (11h00min). A comparação das médias através da análise de variância não apresentou nenhum efeito da intervenção ($F=1,60$ $p=0,22$).

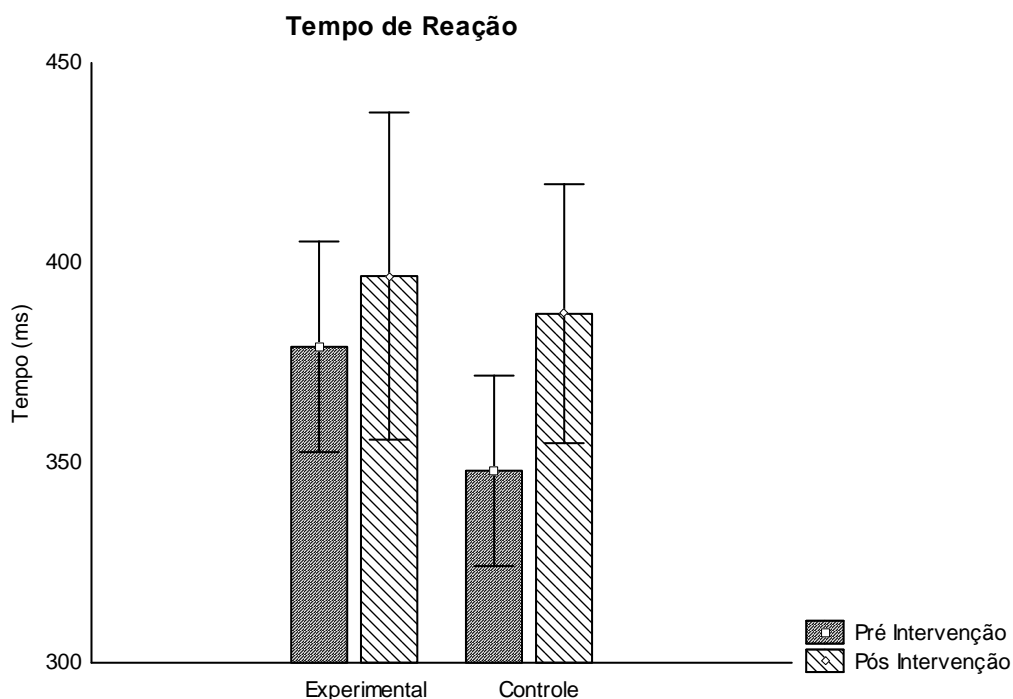


FIGURA 32 - Tempo médio de reação para o segundo momento da manhã (11h00min), antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias do tempo de reação para o segundo momento da manhã antes da intervenção, as barras claras representam as médias do tempo de reação para o segundo momento da manhã após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.3.5. Dados individuais para a média do número de lapsos para o primeiro momento da manhã

A figura 33 apresenta as médias individuais, para o número de lapsos, para os sujeitos do grupo Experimental, antes e depois da intervenção, para o primeiro momento da manhã (08h00min). Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os adolescentes. Alguns sujeitos apresentaram uma diminuição no número de lapsos enquanto outros apresentaram um aumento do número de lapsos.

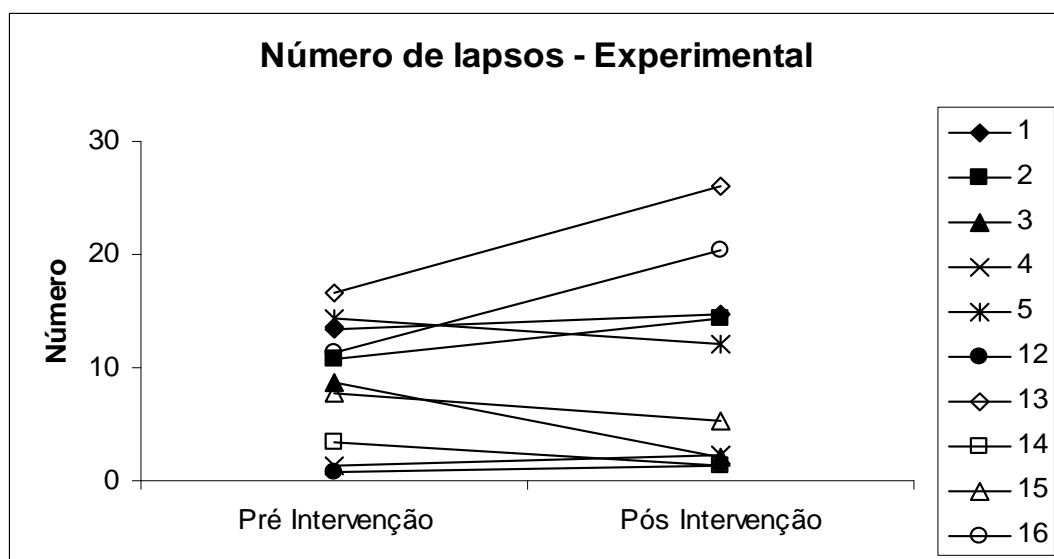


FIGURA 33 - Número de lapsos, individual, para o primeiro momento da manhã (08h00min) para o grupo Experimental (10), antes e depois da intervenção.

A figura 34 apresenta as médias individuais, para o número de lapsos, para do grupo Controle referentes ao primeiro momento da manhã (08h00min). Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os sujeitos.

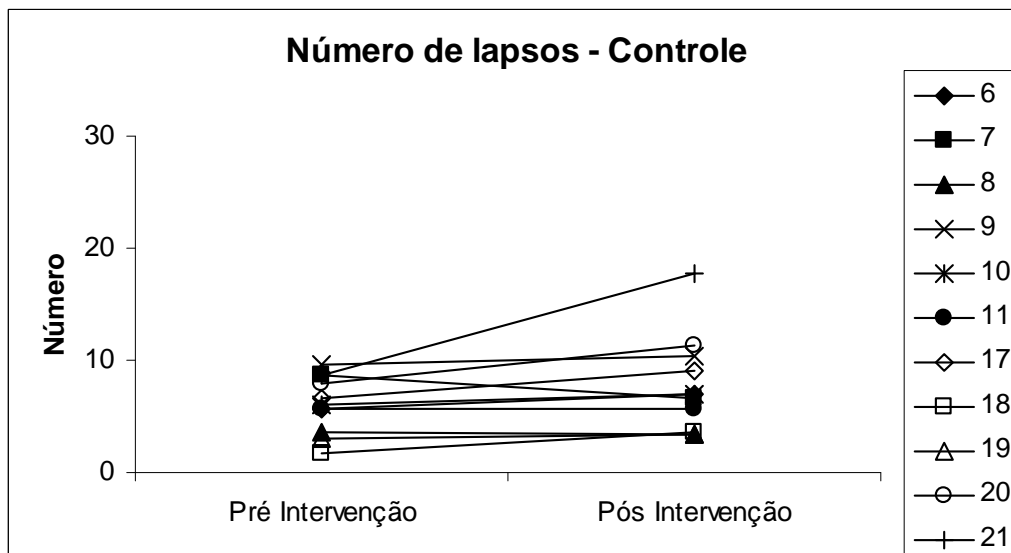


FIGURA 34 - Número de lapsos, individual, para o primeiro momento da manhã (08h00min) para o grupo Controle (11), antes e depois da intervenção.

4.3.6. Médias para o número de lapsos para o primeiro momento da manhã

A figura 35 apresenta as médias para o número de lapsos para o primeiro momento da manhã (08h00min), para os adolescentes do grupo Experimental e Controle. A análise estatística não detectou nenhum efeito da intervenção sobre as médias do número de lapsos para o primeiro momento da manhã ($F=2,45$ $p=0,13$).

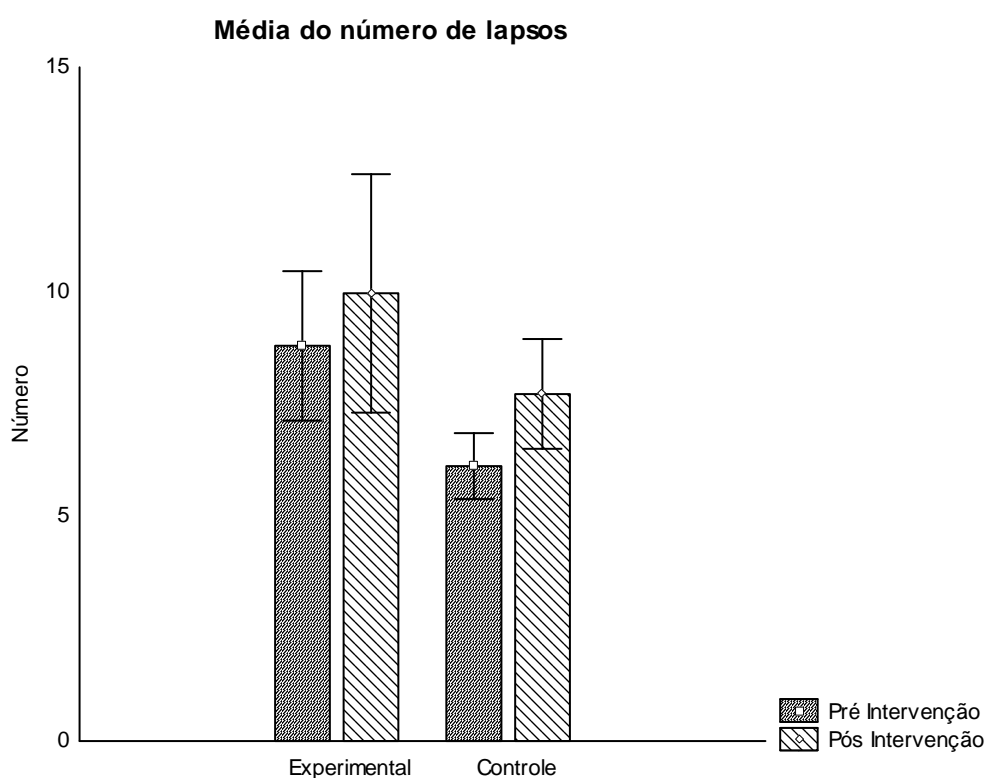


FIGURA 35 - Média do número de lapsos para o primeiro momento da manhã (08h00min), antes e depois da intervenção para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias do número de lapsos para o primeiro momento da manhã antes da intervenção, as barras claras representam as médias do número de lapsos para o primeiro momento da manhã após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.3.7. Dados individuais para a média do número de lapsos para o segundo momento da manhã

A figura 36 apresenta as médias individuais para o número de lapsos, para os sujeitos do grupo Experimental, para o segundo momento da manhã (11h00min). Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os sujeitos. Alguns adolescentes apresentaram um aumento no seu número de lapsos, enquanto outros adolescentes apresentaram uma diminuição.

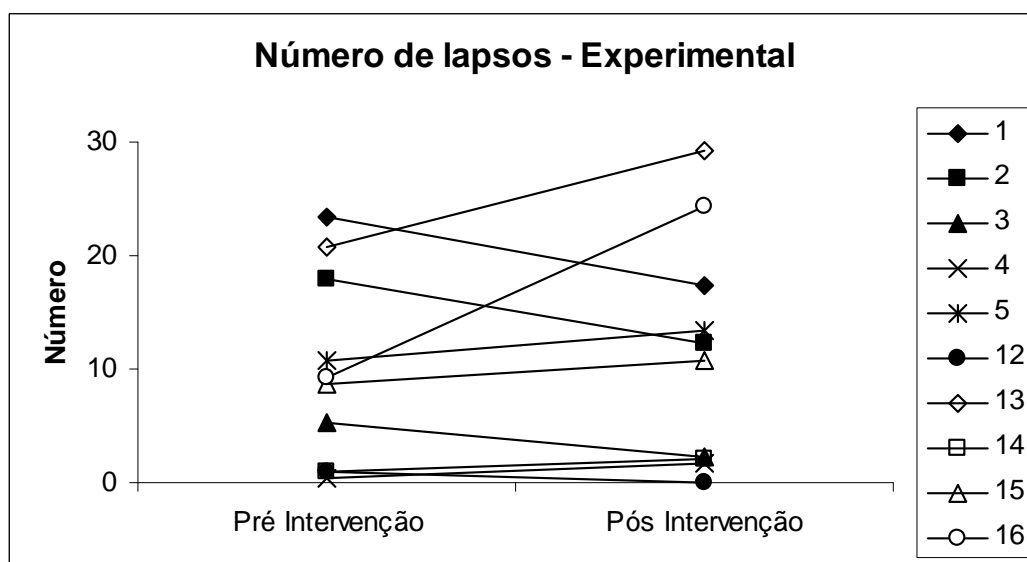


FIGURA 36 - Número de lapsos, individual, para o segundo momento da manhã (11h00min) para o grupo Experimental (10), antes e depois da intervenção.

A figura 37 apresenta as médias individuais para o número de lapsos, para os sujeitos do grupo Controle, para o segundo momento da manhã (11h00min). Novamente pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os sujeitos do grupo Controle.

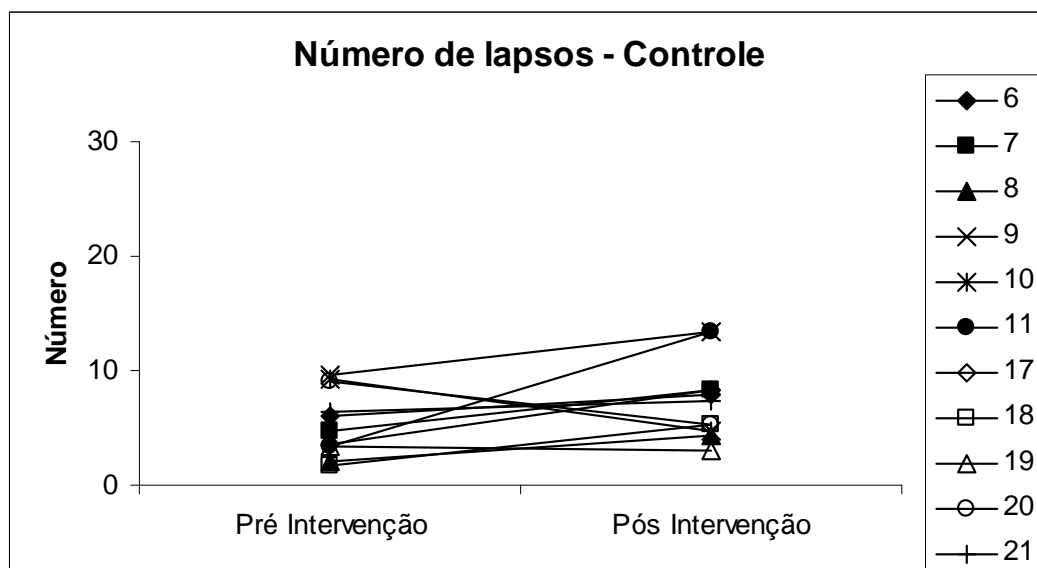


FIGURA 37 - Número de lapsos, individual, para o segundo momento da manhã (11h00min) para o grupo Controle (11), antes e depois da intervenção.

4.3.8. Média para o número de lapsos para o segundo momento da manhã

A figura 38 apresenta as médias dos números de lapsos para o segundo momento da manhã (11h00min), e também não foi detectada nenhuma diferença estatisticamente significativa após a intervenção ($F=0,38$ $p=0,54$).

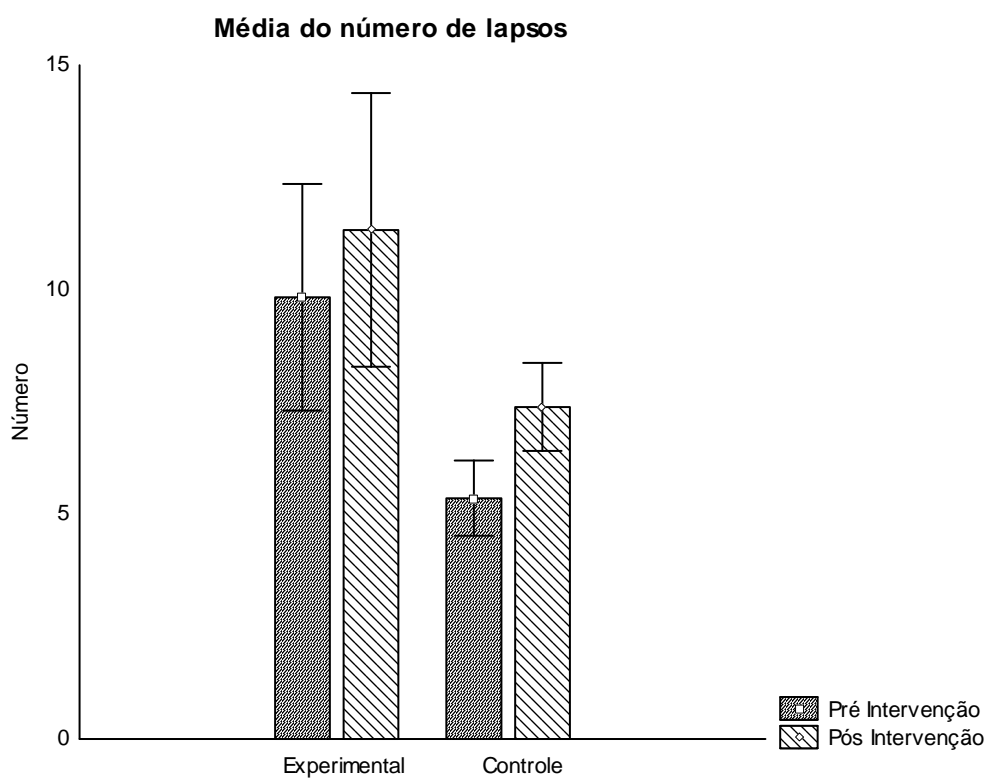


FIGURA 38 - Média do número de lapsos para o segundo momento da manhã (11h00min), antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias para o número de lapsos para o segundo momento da manhã antes da intervenção, as barras claras representam as médias para o número de lapsos para o segundo momento da manhã após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

4.3.9. Dados individuais para média do número de antecipações para o primeiro momento da manhã

A figura 39 apresenta as médias individuais, para o número de antecipações, para os sujeitos do grupo Experimental, no primeiro momento da manhã (8h00min). Pode-se notar que houve uma tendência semelhante para maioria dos adolescentes.

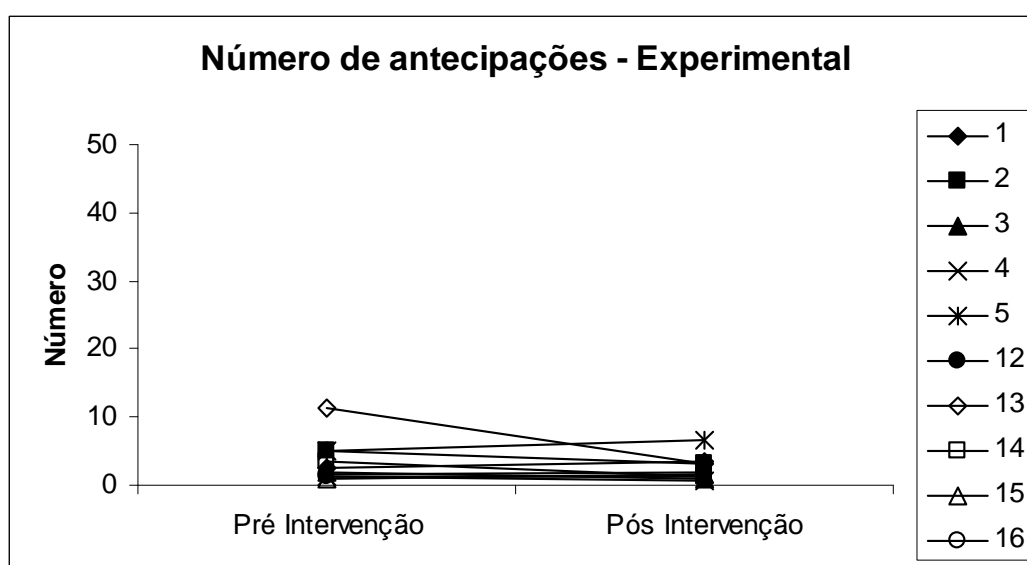


FIGURA 39 - Número de antecipações, individual, para o primeiro momento da manhã (08h00min) para o grupo Experimental (10), antes e depois da intervenção.

A figura 40 apresenta as médias individuais, para o número de antecipações, para os sujeitos do grupo Controle no primeiro momento da manhã (8h00min). Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os sujeitos do grupo. Alguns adolescentes apresentaram um aumento no número de erros, enquanto outros apresentaram uma diminuição do número de erros.

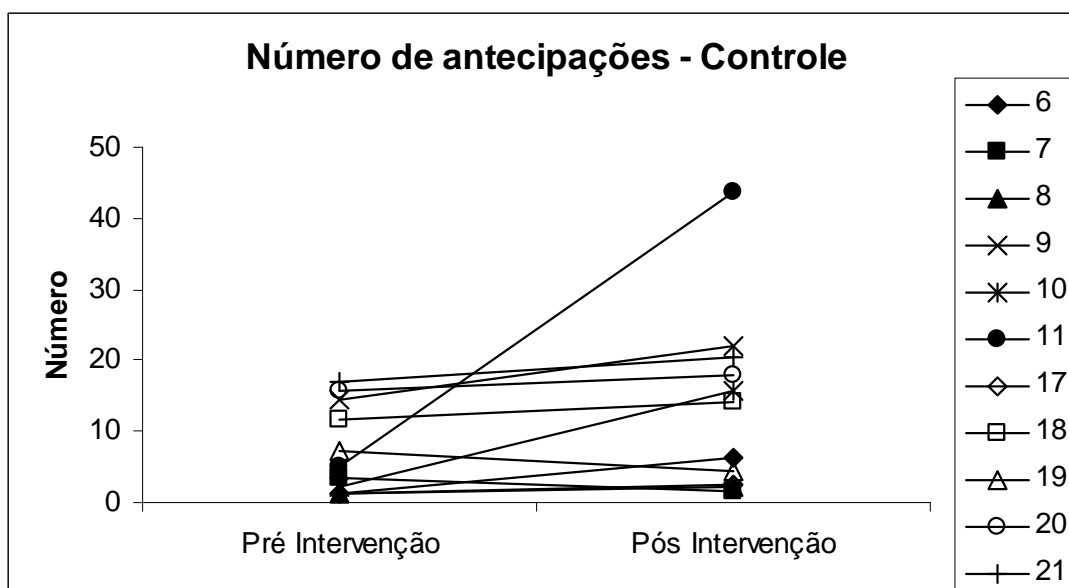


FIGURA 40 - Número de antecipações, individual, para o primeiro momento da manhã (08h00min) para o grupo Controle (11), antes e depois da intervenção.

4.3.10. Média para o número de antecipações para o primeiro momento da manhã

A figura 41 apresenta as médias do número de antecipações, para o primeiro momento da manhã (08h00min). A análise de variância detectou uma diferença entre os grupos, controle e experimental ($F=8,42$ $p<0,001$). Após a intervenção, o número de antecipações foi maior entre os adolescentes do grupo controle ($p<0,05$).

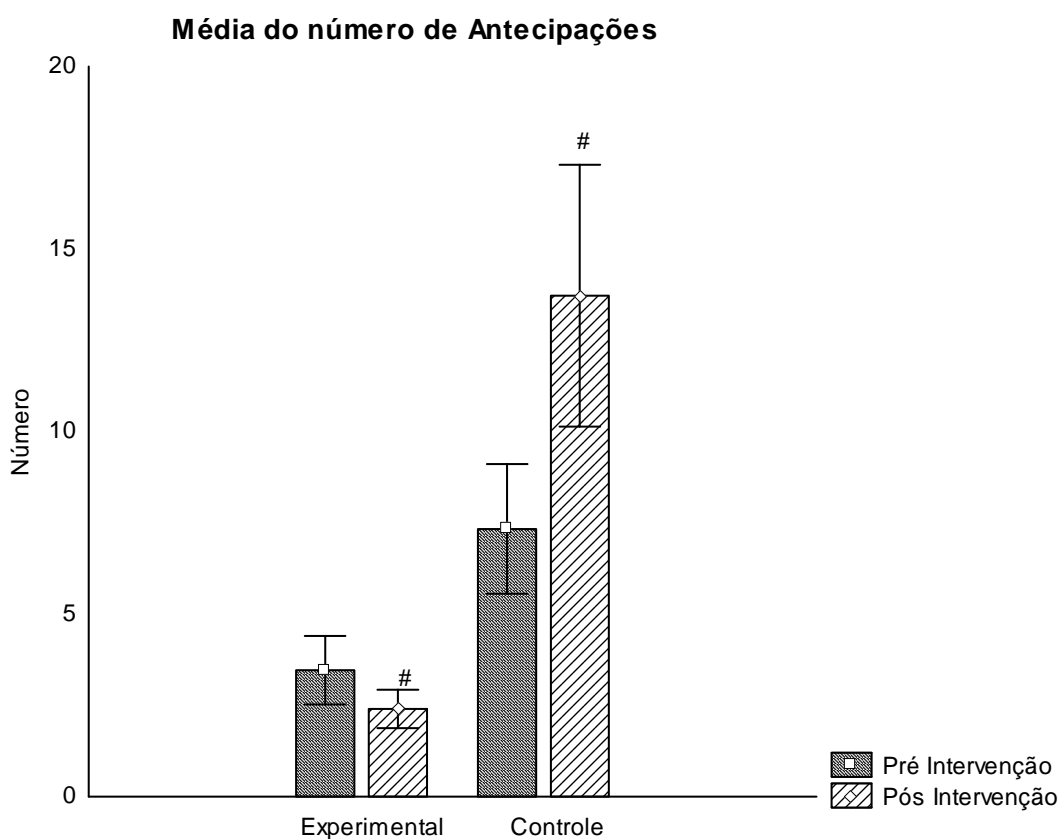


FIGURA 41 - Média do número de Antecipações no primeiro momento da manhã (08h00min), antes e depois da intervenção, para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias do número de antecipações para o primeiro momento da manhã antes da intervenção, as barras claras representam as médias do número de antecipações para o primeiro momento da manhã após a intervenção, as linhas representam o erro padrão. (# $p<0,05$).

4.3.11. Dados individuais para a média do número de antecipações para o segundo momento da manhã

A figura 42 apresenta as médias individuais, para o número de antecipações referentes ao segundo momento da manhã (11h00min), para os sujeitos do grupo Experimental. Pode-se notar que houve uma tendência geral para os sujeitos do grupo Experimental. A maioria dos adolescentes apresentou pouca alteração no número de antecipações.

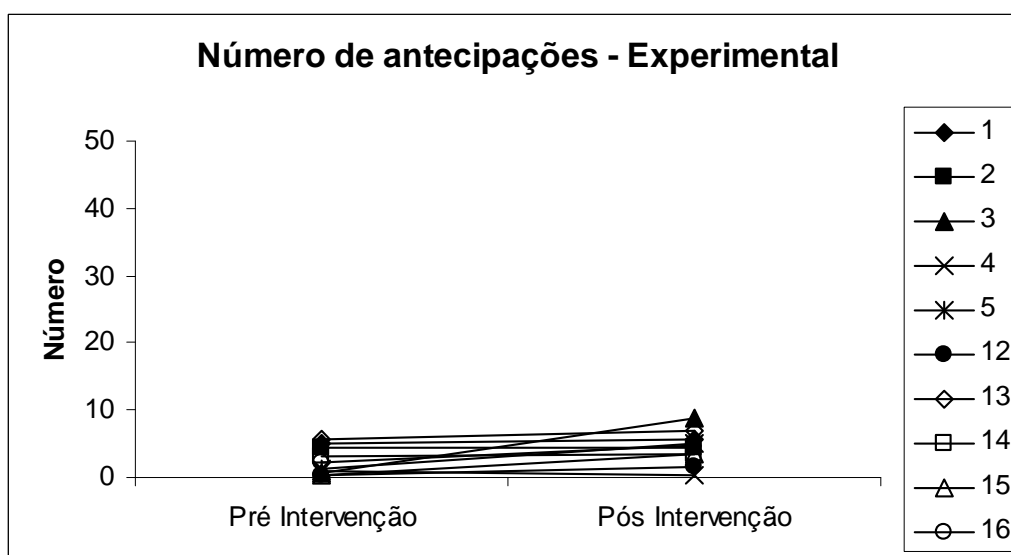


FIGURA 42 - Número de antecipações, individual, para o segundo momento da manhã (11h00min) para o grupo Experimental (10), antes e depois da intervenção.

A figura 43 apresenta as médias individuais, para o número de antecipações para o segundo momento da manhã (11h00min), para os sujeitos do grupo Controle. Pode-se notar que não houve uma mesma tendência para todos os sujeitos. Alguns adolescentes apresentaram um aumento no número de antecipações, enquanto outros adolescentes apresentaram uma diminuição no número de antecipações.

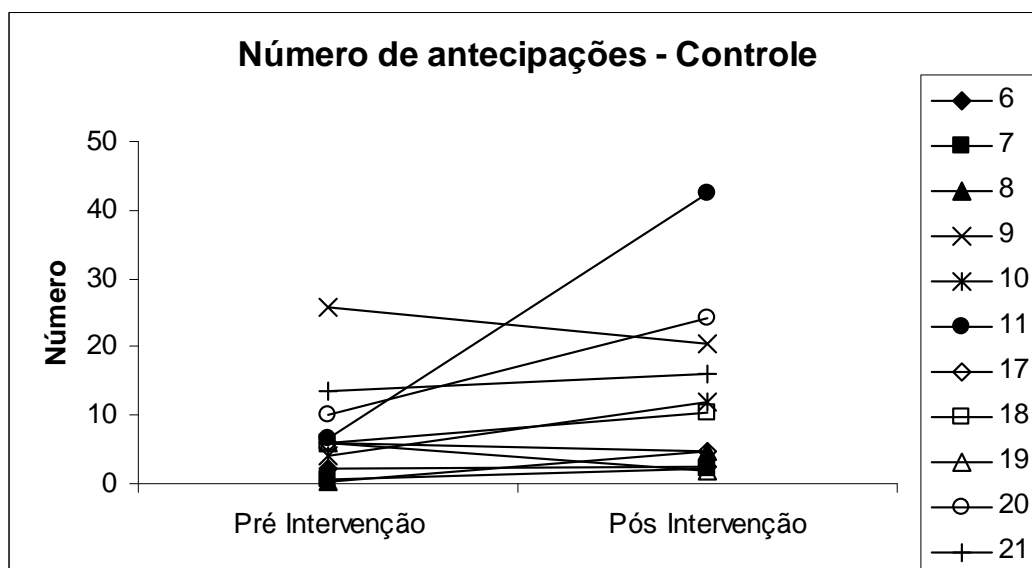


FIGURA 43 - Número de antecipações, individual, para o segundo momento da manhã (11h00min) para o grupo Controle (11), antes e depois da intervenção.

4.3.12. Média para o número de antecipações para o segundo momento da manhã

A figura 44 apresenta as médias para o número de Antecipações, para o segundo momento da manhã (11h00min). A comparação das médias através da análise de variância não detectou qualquer efeito da intervenção sobre o número de antecipações dos sujeitos ($F=4,10$ $p=0,057$).

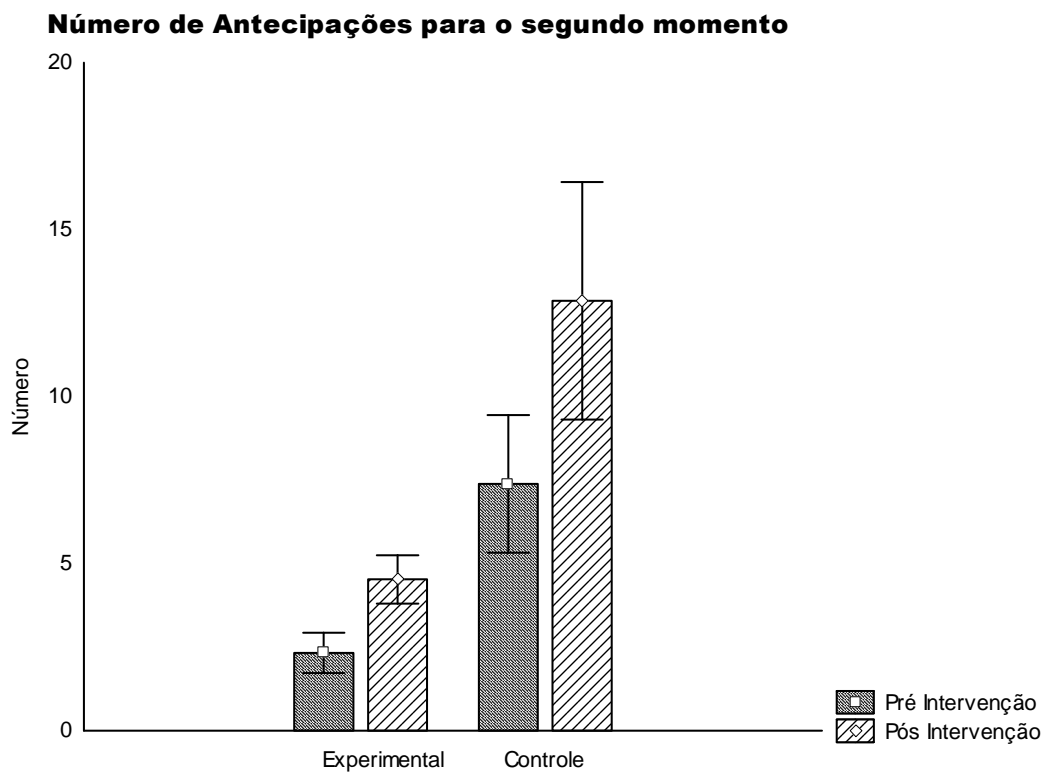


FIGURA 44 - Média do número de Antecipações para o segundo momento da manhã (11h00min), antes e depois da intervenção para os grupos Experimental (10) e Controle (11). As barras escuras representam as médias para o número de antecipações para o segundo momento da manhã antes da intervenção, as barras claras representam as médias para o número de antecipações para o segundo momento da manhã após a intervenção, as linhas representam o erro padrão.

5. DISCUSSÃO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a aplicação de um programa de educação sobre o sono para adolescentes. Os resultados demonstram que o programa, de maneira geral, não foi eficaz em modificar os hábitos de sono dos adolescentes estudados. Não foram observadas mudanças nos horários de início de sono e de despertar, assim como para a duração de sono noturno.

Os dados referentes à sonolência subjetiva também não apresentaram mudanças relacionadas à aplicação do programa de educação sobre sono, independentemente dos horários avaliados.

O desempenho psicomotor, avaliado através do Teste de Vigilância Psicomotora (PVT), também não sofreu qualquer efeito da intervenção. De modo geral, os adolescentes apresentaram um aumento no tempo de reação após a intervenção, assim como um aumento do número de antecipações ou de lapsos. A falta de motivação e interesse dos adolescentes em realizarem o teste na semana após a intervenção pode ser a principal justificativa para essa queda no desempenho. Durante a coleta de dados, em diversos momentos eles relataram que acharam o teste monótono. Na verdade, esta monotonia está relacionada ao objetivo de teste, que é flagrar a capacidade do sujeito em sustentar a atenção em situações de pouca estimulação.

As análises individuais indicam que não houve uma tendência geral para todos os adolescentes. Dessa maneira, podemos especular que para alguns adolescentes, aqueles que apresentaram uma tendência a melhorar seus padrões de sono, desempenho psicomotor ou sonolência subjetiva, o programa teria sido eficaz, enquanto que para outros não. Os resultados das análises individuais demonstram que alguns sujeitos apresentam uma tendência a aumentar a duração total de sono noturno. Estas diferenças com relação ao possível efeito do programa devem estar associadas às características individuais, considerando diversos fatores como motivação, responsabilidade e compromisso com a vida acadêmica destes adolescentes.

Os dados de sono dos adolescentes que participaram deste estudo são bastante semelhantes aos dados obtidos em estudos realizados no Brasil e em outros países

(ANDRADE *et al.*, 1993; CARSKADON *et al.*, 1993; GIANNOTTI *et al.*, 2005). Foi observada, também, a existência de um padrão extensão-restrição, ou seja, a extensão de sono durante o final de semana e restrição de sono durante os dias letivos (GIANOTTI *et al.*, 2005; CHEN *et al.*, 2006; BROWN *et al.*, 2006).

Com relação aos dados de sonolência subjetiva, não foi observado qualquer efeito do programa de educação sobre sono. Além disso, as médias apresentadas para os dois grupos podem sugerir que os adolescentes não estivessem sonolentos. No entanto quando as médias de sonolência subjetiva foram comparadas com relação ao momento da manhã em que foram assinaladas, foi possível observar que no início da manhã as médias assinaladas eram mais altas, e na segunda medida da manhã os adolescentes apresentaram médias menores, o que sugere uma diminuição da sonolência. Deve-se ressaltar que a diminuição da sonolência subjetiva não foi acompanhada por uma melhora no desempenho no teste de vigilância psicomotora. Quando os dados de PVT foram comparados com relação ao momento da manhã, não foi observado qualquer efeito do horário de execução do teste, como observado para sonolência subjetiva. A partir dos dados existentes na literatura (KAIDA *et al.*, 2006), poderia se esperar que a redução da sonolência diurna medida pela KSS fosse acompanhada pela redução do tempo de reação avaliado pelo PVT. Pode-se questionar se o teste de vigilância motora seria menos sensível a mudanças sutis da sonolência. Alguns autores sugerem que além do uso das médias ou medianas do tempo de reação, a utilização de outros parâmetros, como a seleção dos melhores ou piores resultados dentro de cada teste seriam mais sensíveis à flutuações da atenção (GRAW *et al.*, 2004; BLATTER *et al.*, 2006; BLATTER *et al.*, 2007; SANTHI *et al.*, 2007).

Além disso, para todas as variáveis do teste de vigilância psicomotora que foram analisadas, pode-se notar uma piora no desempenho para os dois grupos na etapa pós intervenção. Como relatado anteriormente, possivelmente esta piora ocorreu em função da falta de motivação para realização dos testes. Uma possibilidade para evitar este efeito seria a implantação de algum tipo de premiação em função dos resultados obtidos, procedimento utilizado com frequência em trabalhos realizados com crianças.

Uma outra limitação do teste PVT é o fato de que, mesmo com todos os cuidados tomados para que os sujeitos realizassem o teste em um ambiente silencioso e com pouca quantidade de estímulos sonoros ou visuais, o controle absoluto dessas condições fica difícil de ser realizado em ambiente escolar. Eventualmente, durante os testes havia estímulos

externos que provocam distração, assim como em algumas situações ocorria a interação entre os adolescentes durante a realização dos testes.

O programa de educação sobre o sono desenvolvido e aplicado nesse estudo apresentava entre seus objetivos uma necessidade de mudança comportamental por parte dos adolescentes. Essa mudança de comportamento exigia dos adolescentes comprometimento e responsabilidade. Algumas mudanças sugeridas a partir das atividades do programa, como a diminuição do uso de aparelhos eletrônicos (computadores, vídeos-game, TV, celulares entre outros) podem ser consideradas muito difíceis de serem aceitas pelos adolescentes desta faixa etária. Além disso, os alunos, que cursavam a última série do ensino fundamental, ainda estavam distantes do principal desafio acadêmico vivido por adolescentes, que são os exames vestibulares. Em seu programa de higiene de sono, Souza e colaboradores (2007) obtiveram sucesso em aumentar a regularidade de sono. Porém, alguns fatores devem ser considerados, principalmente o fato de o trabalho ter sido realizado com pré-vestibulandos, e para estes talvez fique um pouco mais clara a relação custo/benefício oferecida pela mudança dos hábitos de sono, levando em conta que tais adolescentes estão sob uma pressão acadêmica muito maior e sua motivação para a mudança comportamental poderia ser aumentada.

Quando comparamos os dados obtidos nesse trabalho com os dados apresentados em outros trabalhos com adolescentes da mesma faixa etária (CARSKADON, 1990; WOLFSON & CARSKADON, 1998; CROWLEY *et al.*, 2007), podemos confirmar que eles estavam privados de sono, principalmente durante os dias letivos. A combinação de dois fatores, a baixa duração de sono e a existência de um comportamento extensão-restrição, como citado anteriormente, sugerem a existência de uma privação parcial de sono e justificam a necessidade de intervenções já nessa faixa etária de adolescentes. Entretanto, deve-se levar em consideração a faixa etária selecionada para participar do estudo. Os adolescentes que participaram do nosso estudo possivelmente apresentavam menor privação de sono quando comparados àqueles estudados por Souza e colaboradores (2007). Sabe-se que adolescentes mais velhos, com idade entre 16 e 17 anos, como os estudados por Souza e colaboradores, apresentam horários de dormir mais tardios quando comparados aos mais jovens, com idade entre 13 e 14 anos, que participaram de nosso estudo. Esse atraso de fase mais pronunciado poderia refletir em uma maior privação de sono naqueles adolescentes mais velhos (CARSKADON 1990; WOLFSON & CARSKADON 1998).

A possível privação parcial de sono observada nos adolescentes não teria provocado sonolência diurna excessiva, pois as médias observadas na avaliação subjetiva pelos dois grupos não indicam que os adolescentes estivessem excessivamente sonolentos. A Escala de Sonolência Karolinska trata-se de uma escala intervalar e apenas os valores ímpares estarem associados a uma sugestão do estado de alerta ou sonolência, o que torna mais fácil a memorização do valor assinalado em testes anteriores. Uma possível alternativa ao uso da escala de sonolência Karolinska é o uso de escalas analógicas visuais, onde o indivíduo pode assinalar o seu estado em uma reta de 10cm, na qual um dos extremos representaria o estado de sonolência máxima e o outro de alerta máximo. Dessa forma, seria mais difícil a memorização do estado assinalado em avaliações anteriores. Apesar desta diferença entre as escalas, KAIDA e colaboradores (2006) demonstraram a existência de uma associação entre resultados obtidos a partir das mesmas.

Independente dos fatores analisados diretamente neste estudo, e das dificuldades já relatadas, pode-se concluir que a utilização do Palm@PVT é viável para estudos em campo. A facilidade da aplicação do teste e a portabilidade promovida pelo fato do teste ser realizado em um computador de mão tornou possível que os aparelhos fossem transportados para a escola e assim, possibilitou a aplicação do teste dentro da escola, sem a necessidade de deslocar o sujeito até um laboratório. Como abordado anteriormente, algumas precauções com relação ao ambiente onde o teste será aplicado devem ser tomadas, com o objetivo de reduzir ao máximo estímulos que causem distração.

Durante a aplicação do PVT e do preenchimento da Escala de Karolinska, era necessário que os alunos saíssem da sala de aula, o que acabava sendo um pequeno transtorno para toda a turma, mesmo que fossem apenas alguns alunos que estivessem participando do estudo. Ainda que houvésssemos planejado toda a logística para a coleta de dados, juntamente com os professores e a equipe pedagógica, esse tipo de atividade acaba modificando a rotina da escola e gera alguns transtornos para a comunidade escolar. Sabe-se que o sucesso de programas como o desenvolvido depende também do envolvimento da comunidade escolar. Por este motivo, deve-se tomar a precaução do programa não ser visto como um entrave para o desenvolvimento das atividades pedagógicas, mas sim como um facilitador das mesmas.

Apesar de não termos observado os resultados esperados, deve-se ressaltar que um outro efeito desejável do programa é a incorporação das idéias pela equipe pedagógica, de maneira que a preocupação com os hábitos de sono dos alunos permeie a construção

curricular e a organização temporal da escola. Estas mudanças são lentas e não teríamos como identificá-las com o protocolo utilizado em nosso estudo.

6. CONCLUSÕES

Neste estudo avaliamos a aplicação de um programa de educação sobre o sono para adolescentes da 8ª série do ensino fundamental, com idades entre 13 e 14 anos. A partir dos resultados pode se concluir:

- Este programa de educação sobre o sono não foi eficaz em modificar os padrões de sono, o desempenho no teste de vigiância psicomotora e a sonolência subjetiva dos adolescentes;
- O Palm®PVT mostrou-se uma ferramenta que pode ser utilizada em estudos de campo com adolescentes;
- Nossos resultados sugerem que programas de curta duração com o objetivo de criar hábitos saudáveis de sono têm efeito limitado, fato que reforça a necessidade de outras intervenções, tais como mudanças na organização temporal da escola, com o objetivo de minimizar as conseqüências indesejáveis do atraso de fase característico da adolescência.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acebo, C., Carskadon, M. **Influence of irregular sleep patterns on waking behavior.** In: CARSKADON, M. (Ed.) Adolescent sleep patterns. Cambridge University Press, p. 220-235. 2002.
- Achermann, P. & Bobérly, A. A. Stimulation of daytime vigilance by the additive interaction of a homeostatic and circadian process. **Biol. Cybern.** v. 71, p. 115-121. 1994.
- Anderson C; Horne JA. Sleepiness enhances distraction during a monotonous task. **Sleep.** v. 29, n. 4, p. 573-576. 2006.
- Åkerstedt, T.; Kecklund, G.; Gillberg, M.; Bjorvatn, B. Shift-work – aspects related to subjective sleepiness. **Chronobiol.Int.** v. 14, n.1, 1997.
- Anders, T.F.; Carskadon, M.A.; Dement, W.C. Sleep habits of children and the identification of pathologically sleepy children. **Child Psychiatry Hum. Dev.** v. 9 p. 56-63. 1978.
- Andrade, M.M.M; Benedito-Silva, A.A.; Domenice, S.; Arnhold, J.P.; Menna-Barreto, L. Sleep characteristics of adolescents: a longitudinal study. **J. Adolesc. Health.** v. 14, n. 5, p. 401-406. 1993.
- Andrade MMM, Menna-Barreto L, Louzada F. Ontogênese da ritmicidade biológica. In: Marques N e Menna-Barreto L (eds.) Cronobiologia – Princípios e Aplicações, **EDUSP**, São Paulo, 1997.
- Binkley, S. Individual, Phase and Weekly Variations in Daily Cycles of Wrist Activity in Freelifving Humans. **Physiol. Behav.** v. 53, p. 205-207. 1993.
- Blatter, K., Graw, P., Münch, M., Knoblauch, V., Wirz-Justice, A., Cajochen, C. Gender and age differences in psychomotor vigilance performance under differential sleep pressure conditions. **Behavioral Brain Research.** v.138, p. 312-371. 2006.

- Bootzin, R. R., Stevens, S. J. Adolescents, substance abuse, and the treatment of insomnia and daytime sleepiness. **Clinical Psychology Review**. v. 25, p. 629-644. 2005.
- Borbély, A. The sleep process: circadian and homeostatic aspects. In: Obal F, Benedek G, eds. *Advances in physiological sciences*. vol. 18: Environmental physiology. New York: Pergamon Press and Budapest: Akademiai Kiado, 85-91, 1981
- Borbély, AA. A two process model of sleep regulation. **Hum. Neurobiol.** v. 1, p. 195-204. 1982.
- Borbely, A.A. e Tobler, I. Homeostatic and circadian principles in sleep regulation in the rat. **Brain Mechanisms of Sleep**, McGinty D, ed, p. 35-44, New York, Raven. 1985.
- Bond, A. e Lader, M. The Use of Analogues Scales in Rating Subjective Feelings. **Brit. J. of Med. Psychol.** v. 47, p. 211-218. 1974.
- Broughton, R.J. Sleep Attacks, Naps, and Sleepiness in Medical Sleep Disorders. In: Dinges, D.F. e Broughton, R.J. (eds.) **Sleep and Alertness: Chronobiological, Behavioral and Medical Aspects of Napping**, New York: Raven Press, p. 267-298. 1989.
- Brown, F. C., Bulbotz, W. C. Applying Sleep Research to University Students: Recommendations for Developing a Student Education Program. **Journal of College Student Development**. v. 43, n.3, p. 411-415. 2002.
- Brown, F. C. Buboltz, W. C. Soper, B. Development and Evaluation of the Sleep Treatment and Education Program for Students(STEPS). **Journal of American College Health**. v. 54, n. 4, p. 231-237. 2006.
- Burgess, H., J. Eastman, C., I. Short nights attenuated light-induced circadian phase advances in humans. **J. Clin. Endocrinol. Metab.** v. 90, n. 8, p.4437-4440. 2005.
- Burgess, H., J. Easman, C., I. Short nights reduce light-induced circadian phase delays in humans. **Sleep**. v. 29, n. 1, p. 25-30. 2006.
- Carskadon, MA, Dement WC. Cumulative effects of sleep restriction on daytime sleepiness. **Psychophysiology**. v. 2, p. 107-113. 1981.

- Carskadon, M.A. e Dement, W.C. The Multiple sleep Latency Test: What does it measure? **Sleep**. v. 5, p. 67-72. 1982.
- Carskadon, M.A.; Dement, W.C.; Mitler, M.M.; Roth, T.; Westbrook, P.R.; Keenan, S. Guidelines for the multiple sleep latency test (MSLT): A standard measure of sleepiness. **Sleep**. v. 9, p. 519-524. 1986.
- Carskadon, M.A. e Dement, W. Sleepiness in the Normal Adolescent. In: Guilleminault, C. (ed.) **Sleep and Its Disorders in Children**, New York: Raven Press, p. 55-66, 1987.
- Carskadon, M.A. e Davis, S.S. Sleep-wake patterns in the high-school-to-college transition: preliminary data. **Sleep Res**. v. 18, p. 113. 1989.
- Carskadon, M.A. Patterns of sleep and sleepiness in adolescents. **Pediatrician**. v. 17, p. 5-12. 1990.
- Carskadon, M.A. e Roth, T. Sleep Restriction. In: Monk, T.H. (eds.) **Sleep, Sleepiness and Performance**. Chinchester, Inglaterra, John Wiley & Sons, p. 155-167, 1991.
- Carskadon M. A.; Vieira, C.; Acebo, C. Association between Puberty and Delayed Phase Preference. **Sleep**. v. 16, n. 3, p. 258-262. 1993.
- Carskadon, M. A., Acebo, C., Arnedt, J. Failure to identify pubertally-mediated melatonin sensitivity to light in adolescents. **Sleep (supplement)** v. 25 p. 191. 2002.
- Carskadon, M.A.; Acebo, C; Jenni, G. Regulation of Adolescent Sleep Implications for Behaviour. **Ann.New York Academy of Sciences**. v. 1021, p. 276-291. 2004.
- Carskadon, M., A. Acebo, C. Intrinsic circadian period in adolescents versus adults from forced desynchrony. **Sleep**. 28, 2005.
- Chen, M. Wang, E. K. Jang, Y. Adequate sleep among adolescents is positively associated with health status and health-related behaviors. **BMC Public Health**. v. 6 n. 59. 2006.
- Cole, R.J; Kripke, D.F.; Gruen, W.; Mullaney, D.J.; Gillin, J.C. Automatic sleep/wake identification from wrist actigraphy. **Sleep**. v. 15, p. 461-419. 1992.

- Cortesi, F. Gianotti, F. Sebastiani, T. Bruni, O. Ottaviano, S. Knowledge of sleep in Italian High School Students: Pilot-test of a School-based Sleep Education Program. **Journal of Adolescent Health**. v. 34, p. 344-351. 2004.
- Crowley S. J., Acebo, C., Carskadon, M. Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. **Sleep. Med.** v. 8, p. 602-612. 2007.
- Crowley S, Carskadon M. Circadian Phase, Sleepiness, Mood, and Vigilance Changes After Weekend “Recovery” Sleep Schedules in Teens: Preliminary Results. **Sleep Biol Rhythms**. v. 5, n. 1, A7, 2007.
- Czeisler, C. A., Duffy, J. A., Shanahan, T. L., Brown, E. N., Mitchell, J. F., Rimmer, Ronda, J. M., Silva, E. J., Allan, J. S., Emens, J. S., Dijk, D., Kronauer, R. E, Stability, Precision, and Near 24-Hour Period of the Human Circadian Pacemaker. **Science**. v. 284, p. 2177-2181. 1999.
- Daan, S. Beersma, D., G. Borbély, A., A. Timing of human sleep: recovery process gated by a circadian pacemaker. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**. v. 246, p. 161-183. 1984.
- Dahl R. E, Lewin DS. Pathways to adolescent health sleep regulation and behavior. **J. Adolesc. Health**, v. 31, n. 6 p. 175-184. 2002.
- Dijk, D. J. & Czeisler, C. A. Contribution of the circadian pacemaker and the sleep homeostatic to sleep propensity, sleep structure, electroencephalographic slow waves and sleep spindle activity in humans. **J. Neurosci**. v. 15, p. 3526-3538. 1995.
- Dorofaeff, T. F., Denny, S. Sleep and adolescence. Do New Zealand teenager get enough? **J. of Pediat. And Child Health**. v. 42, p. 515-520. 2006.
- Drummond SP; Grethe AB; Dinges DF et al. The neural basis of the psychomotor vigilance task. **Sleep**. v. 28, n. 9, p. 1059-1068. 2005.
- Edgar, D. M., Dement, W. C., Fuller, C. A. Effect of SNC lesions on sleep in squirrel-monkeys – evidence for opponent processes in sleep-wake regulation. **J. Neurosci**. n.13, p. 1065-1079. 1993.

- Edgar, D. M. In search of neurobiological mechanisms regulating sleep-wakefulness: an empirical and historical account of two opponent processes. **Sleep Res. Soc. Bull.** v. 1, p. 22-27. 1995.
- Eespie, C. A.; Inglis, S. J.; Tessier, S.; Harvey, L. 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. v. 39, p. 45-60. 2001.
- Epstein, R.; Chillag, N.; Lavie, P. (1998) Starting times of school: effects on daytime functioning fifth-grade children in Israel. **Sleep.** v. 21, n 3, p. 250-256.
- Ficca, G., Salzarulo, P. What in sleep is for memory. **Sleep Medicine.** v. 5, p. 225-230. 2004.
- Folstein, M.D. e Luria, R. Reliability, Validity and Clinical Application of the Visual Analogue Mood Scale. **Psychophysiology.** v. 3, p. 479-486. 1973.
- Foster, R. G., Wulff, K. The Rhythm of rest and excess. **Nature Reviews.** v. 6, p. 407-414. 2005.
- Friedriksen, K., Rhodes, J., Reddy, R., Way, N. Sleepless in Chicago: Tracking de effects of adolescent sleep loss during the middle school years. **Child Develop.** v. 75, n. 1, p. 84-95. 2004.
- Gaina, A., Sekine, M., Chen, X., Hamanishi, S., Kagamimori, S., Weekly variation in sleep patterns: Estimates of validity in Japanese schoolchildren. **Sleep and Biological Rhythms.** v. 3, p. 80-85. 2005a.
- Gaina, A., Sekine, M., Hamanishi, S., Chen, X., Kagamimori, S., Gender temporal differences in sleep-wake patterns in Japanese schoolchildren. **Sleep.** v. 28, n. 3, p. 337-342. 2005b.
- Gau SF, Soong WT. The transition of sleep-wake patterns in early adolescence. **Sleep.** v. 26, n. 4, p. 449-454. 2003.
- Giannotti, F.; Cortesi, F.; Ottaviano, S. Sleep pattern, daytime functioning and school performance in adolescence. **11th APSS Annual Meeting**, San Francisco, 1997, p.378, Anais.

- Giannotti, F., Cortesi, F., Sebastiani, T., Ottaviano, S. Circadian preference, sleep and daytime behaviour in adolescence. **J. Sleep Res.** v. 11, p.191-199. 2002.
- Giannotti, F. Cortesi, F. Sebastiani, T. Vagnoni, C. Sleep habits in Italian children and adolescents. **Sleep and Biological Rhythms.** v. 3, p. 15-21. 2005.
- Golombek, D. Cronobiología Humana: **Ritmos y relojes biológicos en la salud y em la enfermedad.** Editora da Universidad Nacional de Quilme, 1 ed. 19-26, 2002.
- Graw P, Krauchi K, Knoblauch V, Wirz-Justice A, Cajochen C. Circadian and wake-dependent modulation of fastest and slowest reaction times during the psychomotor vigilance task. **Physiol Behav.** v. 80, n. 5, p. 695-701. 2004.
- Guilleminault, C., Clerk, A., Black, J., Labanowski, M., Pelayo, R., & Claman, D.. Nondrug treatment trials in psychophysiologic insomnia. **Archives of Internal Medicine,** v. 155, p. 838–844. 1995.
- Hansen, M., Janssen, I., Schiff, A., Zee, A. C., Dubocovich, M. The impact of school daily schedule on adolescent sleep. **Pediatrics.** v. 115 n. 6 1555-1561. 2008.
- Hercovitch, J. e Broughton, R. Sensitivity of the Stanford Sleepiness Scale to the Effects of Cumulative Partial Sleep Deprivation and Recovery Oversleeping. **Sleep.** v. 4, p. 83-92. 1981.
- Hoddes, E.; Zarcone, V.; Smythe, H.; Phillips, R. e Dement, W.C. Quantification of Sleepiness: A New Approach. **Psychophysiology.** v. 10, p. 431-436. 1973.
- Howard, M. E., Jackson, M. L., Kennedy, G. A., Swann, P., Barnes M., Pierce, R. J. The interactive effects of extended wakefulness and low-dose-alcohol on stimulated driving and vigilance. **Sleep.** v. 30, n. 10, p. 1334-1340. 2007.
- Jenni, O. G. & Carskadon, M. A. Spectral analysis of the sleep electroencephalogram during adolescence. **Sleep.** v. 27, n. 4, p. 774-783. 2004.
- Jenni, O. G., Achermann, P., Carskadon, M. A. Homeostatic sleep regulation in adolescents. **Sleep.** v. 28, n. 11, p. 1446-1454. 2005.

- Kaida, K., Takahashi, M., Åkerstedt, T., Nakata, A. Otsuka, Y., Haratani, T., Fukasawa, K. Validation of the Karolinska sleepiness scale against performance and EEG variables. **Clin. Neurophysiology**. v. 117, p. 1574-1581. 2006.
- Klackenberg, G. Sleep Behaviour Studied Longitudinally. **Acta Paediatrica Scand**. v. 71, p. 501-06. 1982.
- Kleitman, N. **Sleep and wakefulness**, Chicago, University of Chicago Press, 1963. 551p.
- Kubow, P.K.; Wahlstrom, K.L.; Bemis, A.E. Starting time and school life: reflections from educators and students. In: Wahlstrom, K. (Ed.) **Adolescent Sleep Needs and School Starting Times**. Phi delta Kappa, p. 61-78. 1999.
- Levy, D.; Gray-Donald, K.; Leech, J.; Intazvagulis, B.A.; Pless, I.B. Sleep Patterns and Problems in Adolescents. **J. Adolesc. Health Care**. v. 7, p. 386-389. 1986.
- Lockley, W.S. Skene, J. D. Arendt, J. Comparison between subjective and actigraphic measurement of sleep and sleep rhythms. **J. Sleep. Res.** v. 8, p. 175-183. 1999.
- Louzada, F. M., Korczak, A. L., Lemos, N. A. Inter-individual differences in morningness-eveningness orientation: influence of gender and social habits. **Hypnos** v. 1, p. 81-84. 2004.
- Louzada, F., M., Menna-Barreto, L. Sleep-wake cycle in rural populations. **Biol. Rhythm Research**. v. 35, p. 153-157. 2004.
- Marques N, Menna-Barreto L. **Cronobiologia: Princípios e Aplicações**. Editora da Universidade de São Paulo, 3 ed., 55-98, 2003.
- Mitru, G. Millrood, D. L. Mateika J. H. The Impact of Sleep on Learning and Behavior in Adolescents. **Teachers College Record**. v. 104, n 4, p. 704-726, 2002.
- Moore-ede, M. M.; Sulzman, F. M.; Fuller, C. A. **The Clocks that time us: physiology of the circadian timing system**. Cambridge, Harward University Press, 448, 1982.

- Monk, T. H., Reynolds, C. F., Buysse, D. J., DeGrazia, J. M., Kupfer, D. J. The relationship between lifestyle regularity and subjective sleep quality. **Chronobiology International**. V. 20, n.1, p. 97-107. 2003.
- Murphy, T. I.; Richard, M.; Masaki, H.; Segalowitz, S. J.; The effect of sleepiness on performance monitoring: I know what I am doing, but do I care? **J. Sleep Res.** v. 15, p. 15-21. 2006.
- Pivik, R.T. The several qualities of sleepiness: psychophysiological considerations. In: T.H. Monk, **Sleep, sleepiness and performance**. Chichester, John Wiley & Sons, 1991, p.3-37.
- Randazzo A, Muehlbach M, Schweitzer P, Walsh J. Cognition Function Following Acute Sleep Restriction in Children Ages 10-14. **Sleep**; 21(8): 861-868, 1998.
- Repert, S. M.; Weaver, D. R. Coordination of circadian timing in mammals. **Nature**, 418: 935-41, 2002.
- Roehrs, T.; Roth, T. Multiple sleep latency test: technical aspects and normal values. **J. Clin. Neurophysiol.** v. 9, p. 63-67. 1992.
- Roenneberg, T.; Kuehnle, T.; Pramstaller, P. P.; Ricken J.; Havel, M.; Guth, A.; Meroow, M. A marker for the end of adolescence. **Current Biology**. v. 14, n. 24. p. 1038-1039. 2005.
- Rupp, L. T., Acebo, A., Seife, R., Carskadon, M. Effects of a moderate evening alcohol dose. II: Performance. **Alcohol Clin. Exp. Res.** v. 41, n. 8, p. 1365-1371. 2007.
- Sadeh, A.; Alster, J.; Urbach, D.; Lavie, P. Actigraphically based automatic bedtime sleep-wake scoring: validity and clinical applications. **Journ. Ambul. Monit.** v. 2, n. 3, p. 209-216. 1989.
- Sadeh, A.; Sharkey, M.; Carskadon, M.A. Activity-Based Sleep-Wake Identification: An Empirical Test of Methodological Issues. **Sleep**. v. 17, n. 3, p. 201-207. 1994.

- Sadeh A, Gruber R, Raviv A. The Effects of Sleep Restriction and Extension on School-Age Children: What a Difference an Hour Makes. **Child Development**. v. 74, n. 2, p. 444-455. 2003.
- Santhi, N., Horowitz, T. S., Duffy, J., Czeisler, C. A. Acute sleep deprivation and circadian misalignment associated with transition onto the first night of work impairs visual selective attention. **Plos One**. v. 2, n. 11, p. e1223.
- Snedecor, G.W. e Cochran, W.G. **Statistical Methods**, Iowa University Press, 1974.
- Souza, I . C.; Araújo, J. F.; Azevedo, C. V. M. The Effect of a sleep hygiene education program on the sleep wake cycle of a Brazilian adolescents students. **Sleep and biological Rhythms**. v. 5, p. 251-258. 2007.
- Stephan, F. & Zucker, I. Circadian rhythms in drinking behavior and locomotors activity of rats are eliminated by hypothalamic lesions. **Proceedings of the National Academy of Science**. v. 69, p. 1583-1586. 1972.
- Strauch, I. e Meier, B. Sleep need in adolescents: a longitudinal approach. **Sleep**. v. 11, p. 378-386. 1988.
- Suzuki, M., Nakamura, T., Kohyama, J., Nomura, Y., Segawa, M. Children´s ability to copy triangular figures is affected by their sleep-wakefulness rhythms. **Sleep and Biological Rhythms**. v. 3, p. 86-91. 2005.
- Tanner, J. M. **Growth at Adolescence**. Blackwell, Oxford, 1962.
- Teixeira, L. R., Fischer, F. M., Andrade, M. M. M., Louzada, F. M. e Nagai, R. Sleep Patterns of Day-Working, Evening High-Schooled Adolescents of São Paulo, Brazil, **Chronobiology International**. v. 21, n. 2, p. 239 – 252. 2004a.
- Teixeira, L., R. Fischer, F., M. Nagai, R.e Turte, S., L.) Teen at Work: The Burden of a Double Shift on Daily Activities, **Chronobiology International**. v. 21, n. 6, p. 845 – 858. 2004b.

- Teixeira, L., R. Lowden, A. Turte, S., L. Nagai, R. Moreno, C., R. Latorre, M., R., D., O. e Fischer, F., M. Sleep and Sleepiness among Working and Non-Working High School Evening Students, **Chronobiology International**. v. 24, n. 1, p. 99 – 113. 2007.
- Taylor, D. J., Jenni, O. G., Acebo, C., Carskadon, M. A., Sleep tendency regulation and behavior. **J. sleep Res.** v. 14, n. 3, p. 239-244. 2005.
- Van den Bulck J. Adolescent use of mobile phones for calling and for sending text messages after lights out: results from a prospective cohort study with a one-year follow-up. **Sleep**. v. 30, n. 9, p. 1220-1223. 2007.
- Valdez, P.; Ramirez, C.; Garcia, A. Delaying and Extending Sleep During Weekend: Sleep Recovery or Circadian Effect? **Chronobiology International**. v.13, n. 3, p. 191-198. 1996.
- Wahlstrom, K.L. The prickly politics of school starting times. In: Wahlstrom, K. (Ed.) **Adolescent Sleep Needs and School Starting Times**. Phi delta Kappa, p. 3-10, 1999.
- Webb, W. e Agnew, H. Are we chronically sleep deprived? **Bull Psychonomic Sco.** v. 6, p. 47-48. 1975.
- Wolfson A.R.; Carskadon, M.A. Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. **Child Development**. v. 69, p. 875-887. 1998.
- Wolfson AR, Carskadon MA. Understanding adolescents' sleep patterns and school performance: a critical appraisal. **Sleep Med Rev.** v. 7, n. 6, p. 491-506. 2003.
- Yegneswaran, B., Shapiro, C. Does sleep deprivation and alcohol have the same effects on psychomotor performance? **Journal of Psychosomatic Research**. v. 63, p. 569-572. 2007.

8. ANEXOS

ANEXO 1

LABORATÓRIO DE CRONOBIOLOGIA HUMANA
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE FISILOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

QUESTIONÁRIO SOBRE SONO

1. Nome: _____ Série: _____
2. Idade: ____ anos
3. Data de nascimento: ___/___/___
4. Sexo: () Masculino () Feminino
5. Bairro onde mora: _____
6. Turno Escolar: () Manhã () Tarde () Noite
7. Quantas pessoas moram na sua casa (incluindo você): ____
8. Quantas pessoas dormem no seu quarto (incluindo você): ____
9. Na sua casa existe rede elétrica? () sim () não () outro: _____
10. Na sua casa você assiste televisão? () sim () não
11. Na sua casa tem telefone fixo? () sim () não
12. Na sua casa você tem acesso à INTERNET? () sim () não
13. Como você vem para a escola?
() ônibus () carro () bicicleta () a pé () outro: _____
14. Você trabalha? () sim () não Quantas horas por dia? _____
15. Quanto tempo você leva para vir para a escola? _____
16. Quanto tempo você leva para voltar para casa? _____
17. Você mudou de casa nos últimos 3 meses? () Sim () Não
18. Quando você tem aula no dia seguinte, a que horas você costuma dormir? ____
19. Quando você **não** tem aula no dia seguinte, a que horas você costuma dormir? ____
20. Em dias de aula, a que horas você costuma acordar? _____

21. Em dias de aula, como você costuma acordar?

() acordo sozinho () alguém me acorda () uso o despertador

22. Em dias que você **não** tem aula, a que horas você costuma acordar? _____

23. Em dias que você **não** tem aula, como você costuma acordar?

() acordo sozinho () alguém me acorda () uso o despertador

24. Você tem o hábito de tirar a sesta (cochilar durante o dia)?

() Nunca () Às vezes () Sempre

ANEXO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO SOBRE PADRÕES DE SONO E DESEMPENHO ESCOLAR EM ADOLESCENTES

Pesquisador responsável: Fernando Mazzilli Louzada

Este é um convite para que seu filho participe voluntariamente de um estudo sobre os padrões de sono de adolescentes e sua influência sobre o desempenho escolar. Por favor, leia com atenção as informações abaixo antes de dar seu consentimento para que seu filho participe ou não do estudo.

OBJETIVO DO ESTUDO

O presente estudo tem como objetivo principal avaliar padrões de sono em adolescentes e sua influência sobre o desempenho escolar.

PROCEDIMENTOS

Se seu filho participar deste estudo, ele terá que responder a um questionário de hábitos de sono, registrar os seus hábitos de sono em caderno apropriado fornecido pelos pesquisadores durante 7 dias e utilizar um instrumento chamado actígrafo de pulso, semelhante a um relógio. Este aparelho registra os movimentos realizados pelo usuário e armazena essas informações em uma memória. Os dados armazenados são posteriormente transferidos para um computador para análise. Como a quantidade e o padrão de movimentos é diferente durante o sono e a vigília, é possível a identificação dos momentos nos quais o usuário permaneceu acordado ou dormindo.

RISCOS À SAÚDE

A participação neste estudo não oferece nenhum risco à saúde de seu filho.

BENEFÍCIOS

Este projeto não trará nenhum benefício direto à saúde de seu filho, mas servirá para que possamos conhecer alguns fatores que tornam os adolescentes mais sonolentos, reduzindo seu desempenho escolar. Todas as despesas necessárias para realização da pesquisa (questionários, caderno de sono, equipamento) são de responsabilidade dos pesquisadores.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA

A participação de seu filho neste estudo é *voluntária*. Mesmo que ele decida participar, terá plena e total liberdade para desistir do estudo a qualquer momento, sem que isso acarrete qualquer prejuízo para ele.

GARANTIA DE SIGILO E PRIVACIDADE

As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos pesquisadores que executam o estudo, sendo mantida a confidencialidade das informações.

ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS

Você e seu filho podem e devem fazer todas as perguntas que julgar necessárias antes de concordar em participar do estudo.

IDENTIFICAÇÃO

A identificação de seu filho será mantida confidencial. Os resultados do estudo serão publicados sem revelar a sua identidade.

EQUIPE DE PESQUISADORES

O pesquisador responsável pelo projeto é o Prof. Dr Fernando Mazzilli Louzada. O pesquisador poderá ser contatado para esclarecimentos ou problemas durante a pesquisa no telefone 41-3611552.

COMITÊ DE ÉTICA DO SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Fui informado que este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética do Setor de Ciências Biológicas e que no caso de qualquer problema ou reclamação em relação à conduta dos pesquisadores deste projeto, poderei procurar o referido Comitê, localizado na Direção do Setor de Ciências Biológicas, Centro Politécnico, Universidade Federal do Paraná.

Diante do exposto acima eu, _____, responsável pelo(a) aluno (a) _____, declaro que fui esclarecido sobre os objetivos do presente estudo e autorizo meu filho a participar do estudo. Foi-me assegurado o direito de meu filho abandonar o estudo a qualquer momento, se assim o desejar. Declaro também não possuir nenhum grau de dependência profissional ou educacional com os pesquisadores envolvidos nesse projeto (ou seja os pesquisadores desse projeto não podem me prejudicar de modo algum no trabalho ou nos estudos), não me sentindo pressionado de nenhum modo a participar dessa pesquisa.

Curitiba, de _____ de 2006.

(Nome do responsável)

RG

(Nome do Pesquisador)

RG

ANEXO 3

Modelo de diário do sono

Data: ____/____/____ Dia da Semana: _____

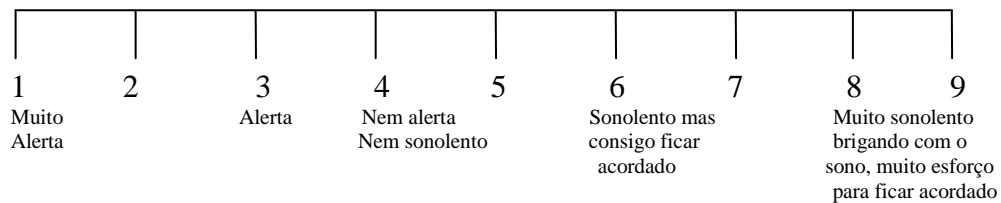
1. Que horas você foi deitar ontem? _____
2. Quanto tempo você acredita ter levado para pegar no sono? _____
3. Que horas você acordou hoje? _____
4. Você acordou: () Sozinho () Pelo despertador ou alguém o acordou
5. Quanto tempo levou para você se sentir bem acordado? _____

Hora que tirou o actímetro	Hora que recolocou o actímetro

ANEXO 4

Escala de sonolência – Karolinska:

Como você está se sentindo agora?



ANEXO 5

QUADRO 01 – VARIÁVEIS DEPENDENTES (RESPOSTAS) OBTIDAS

Variável	Tipo	Definição	Unidade
Horário de dormir Durante os cinco dias	Quantitativa	Horário médio de dormir durante os cinco dias.	Tempo em horas
Horário de dormir Durante os dias letivos	Quantitativa	Horário médio de dormir dos três dias letivos.	Tempo em horas
Horário de dormir no Fim de semana	Quantitativa	Horário médio de dormir do fim de semana.	Tempo em horas
Horário de acordar Durante os cinco dias	Quantitativa	Horário médio de acordar durante os cinco dias.	Tempo em horas
Horário de acordar Durante os dias letivos	Quantitativa	Horário médio de acordar dos três dias letivos.	Tempo em horas
Horário de acordar No final de semana	Quantitativa	Horário médio de acordar do fim de semana.	Tempo em horas
Duração de sono noturno Para os cinco dias	Quantitativa	Média da duração de sono noturno para os Cinco dias.	Tempo em minutos
Duração de sono noturno Para os dias letivos	Quantitativa	Média da duração de sono noturno para os dias letivos.	Tempo em minutos
Duração de sono Noturno Para o fim de semana	Quantitativa	Média da duração de sono noturno para o fim de semana.	Tempo em minutos
Eficiência de sono	Quantitativa	Média da porcentagem	Porcentagem (%)

Para os cinco dias		do tempo de sono desde o horário de dormir até o horário de acordar durante os cinco dias.	
Eficiência de sono Para os dias letivos	Quantitativa	Média da porcentagem do tempo de sono desde o horário de dormir até o horário de acordar dos dias letivos.	Porcentagem (%)
Eficiência de sono Para o fim de semana	Quantitativa	Média da porcentagem do tempo de sono desde o horário de dormir até o horário de acordar no fim de semana.	Porcentagem (%)
Média dos valores De KSS 01	Quantitativa	Média dos valores de KSS assinalados para o primeiro momento da manhã (8:00h).	Número
Média dos valores De KSS 02	Quantitativa	Média dos valores de KSS assinalados para o segundo momento da manhã (11:00h).	Número
Tempo médio de reação (RT) 01	Quantitativa	Média do tempo de reação Para o primeiro momento da manhã (8:00h).	Tempo em milissegundos
Tempo médio de reação (RT) 02	Quantitativa	Média do tempo de reação Para o segundo momento da manhã (11:00h).	Tempo em milissegundos
Média do número de lapsos 01	Quantitativa	Média do número de respostas maiores que 500ms para o PVT Para o primeiro momento da manhã (8:00h).	Número
Média do número de lapsos 02	Quantitativa	Média do número de respostas maiores que 500ms para o PVT Para o segundo momento da manhã (11:00h).	Número
Média do número de antecipações 01	Quantitativa	Média do número de respostas menores que 100 ms ou que	Número

		antecipam o estímulo do PVT Para o primeiro momento da manhã (8:00h)	
Média do número de antecipações 02	Quantitativa	Média do número de respostas menores que 100 ms ou que antecipam o estímulo do PVT Para o primeiro momento da manhã (8:00h)	Número

