

PADRÕES DE SONO, RITMO BIOLÓGICO E MEMÓRIA

Tânia Mara Camargo (IC) e Camila Cruz Rodrigues (Orientadora)

Apoio PIBIC Mackenzie

RESUMO

O sono é um evento ativo e fundamental para os seres humanos, exerce funções restaurativas sendo essencial para processos cognitivos como memória, atenção e aprendizagem. Existem diferentes padrões de sono, entre eles, os matutinos, que se caracterizam por sujeitos que iniciam o sono noturno mais cedo e os vespertinos iniciam o sono noturno mais tarde. Sabe-se que com a chegada da adolescência as crianças adquirem hábitos mais vespertinos, portanto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho da memória a partir dos diferentes padrões de sono, matutino e vespertino. Participaram da pesquisa 22 adolescentes, sendo 7 meninos e 15 meninas com média de idade de 14,4 ($\pm 1,22$) da cidade de São Paulo. Como critérios de inclusão na amostra, os sujeitos responderam um questionário de anamnese para conhecimento do desenvolvimento neuropsicomotor e o Teste de Matrizes Progressivas de Raven para avaliação do nível de inteligência. A *Children's Memory Scale* (CMS) foi utilizada para a avaliação da memória dos sujeitos e o um questionário sobre o sono foi utilizado para identificar a tendência a matutuidade ou vespertinidade dos sujeitos. A avaliação ocorreu na própria escola do sujeito, em uma sessão de aproximadamente 1:40 minutos. A análise dos dados foi realizada através do Teste "T" de *Student*, com nível de significância de 5%, e não demonstrou diferenças significativas entre os grupos no que diz respeito ao desempenho da memória. As principais limitações desse estudo foram o tamanho da amostra e os instrumentos que não estão validados para a população brasileira. Portanto, faz-se necessário outros estudos que considerem uma maior amplitude na faixa etária dos sujeitos e no tamanho da amostra.

Palavras Chave: Memória; sono; adolescentes.

ABSTRACT

Sleep is an active and important event for humans, exerts restorative functions and is essential for cognitive processes such as memory, attention and learning. There are different sleep patterns, among them the matutinal that are the subjects that start nighttime sleep earlier and the vespertine that are the subject that are start nighttime sleep later. It is known that with the arrival of adolescent, the children's acquire more vespertine habits, so the aim of this study was to evaluate the performance of memory from different patterns of sleep, matutinal and vespertine. The participants were 22 adolescents, 7 boys and 15 girls with a mean age of 14.4 (± 1.22) the city of São Paulo. As inclusion criteria of subjects, answered a medical history

questionnaire to knowledge of psychomotor development and the Raven's Progressive Matrices test to evaluate the level of intelligence. The Children's Memory Scale (CMS) was used to assess the memory of the subject and a sleep questionnaire was used to identify the tendency to morningness or eveningness of subjects. The evaluation took place at the school of the subject in a session of about 1:40 minutes. Data analysis was performed using the Student "t" test with 5% significance level, and showed no significant differences between the groups with regard to the performance of the memory. The main limitations of this study were the sample size and the instruments that are not validated for the Brazilian population. Therefore, it is necessary to consider other studies with a greater range in the age range of subjects and sample size.

Keywords: Memory; sleep; adolescents.

INTRODUÇÃO

O sono é um processo rotineiro e de grande importância para o desenvolvimento e a manutenção da vida humana. Sendo um processo reparador, de maneira geral, ele contribui para o armazenamento e consolidação da memória, poder de decisão, crescimento, humor, melhoria física, otimização do desempenho cognitivo, regulação do sistema imunológico, e a potencialização da capacidade de aprendizagem (MARTINEZ, 1999; BOSCOLO, 2007).

Esse estudo teve como objetivo avaliar o desempenho da memória a partir dos diferentes padrões de sono (matutino e vespertino) dos adolescentes. Os sujeitos foram avaliados com a *Children's Memory Scale* para memória verbal, memória visual, bem como atenção e aprendizagem, posteriormente responderam um questionário sobre sono para identificação do cronótipo.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Sono tem origem no Sistema Nervoso Central, em estruturas subcorticais. Não é uma função mas, um estado funcional que passa por três estágios: Vigília, Sono NREM – *non-rapid eye moviment* (sono sincronizado) e sono REM – *rapid eye moviment* (sono dessincronizado ou paradoxal) (MARTINEZ, 1999). A vigília é o estado de alerta, enquanto que no Sono NREM ocorre a regularidade das frequências respiratórias e cardíacas, diminuição da temperatura corporal ajustando condições e preparando o organismo para o sono REM e/ou despertar. Já no sono REM é onde ocorrem os sonhos, atonia muscular e a diminuição da temperatura corporal. Ambos os estágios podem ser reversíveis por agentes externos e seu desenvolvimento está vinculado intimamente com a maturação do Sistema Nervoso Central (GEIB, 2007; REID; CHANG; ZEE. 2004).

O sono normalmente varia durante o desenvolvimento humano em sua duração, distribuição e ritmo circadiano sendo sua duração maior durante a infância e diminuindo na adolescência até a vida adulta (MÜLLER e GUIMARÃES, 2007). Pode-se dizer que o ciclo vigília/sono é definido por dois processos biorrítmicos: O ritmo circadiano, aceito como a alteração cíclica dos estados de sono e vigília num ciclo de 24 horas de claro-escuro e o ritmo ultradiano, visto como a distribuição dos estados de sono durante o período de sono (GEIB 2007). Ao longo do desenvolvimento, esse ciclo vigília/sono apresenta diferenças importantes entre indivíduos. Essas diferenças incluem características individuais e ontogenéticas juntamente com os aspectos culturais, econômicos e sociais (PIQUEIRA e BENEDITO-SILVA, 1998). Em outras palavras, existem osciladores biológicos que fazem que o indivíduo seja diferente em sua constituição física e temporal, atualmente, sabe-se que a hora de dormir e a hora de acordar vem de dentro do organismo dos sujeitos, descartando a informação de que

o sono é trazido pela noite e a vigília pelo dia, como acreditava-se até pouco tempo (LOUZADA e MENNA-BARRETO, 2007).

Em bebês, a alternância do ciclo vigília/sono é pouco estável e sem horários certos de início e fim. Inicialmente esse ciclo não se vincula com os ciclos ambientais. Com o passar do tempo esse o ciclo vigília/sono assume uma organização circadiana, em torno de 1 dia (24hs). Enquanto que nos adultos o sono noturno é formado por quatro a seis ciclos de períodos de sono REM alternando-se com os de NREM (cerca de 90 a 110 minutos), nas crianças esses ciclos são mais curtos e o REM aparece antes dos 90 minutos. A maturação do sistema de vigília/sono nas crianças é de grande influência no funcionamento psicossocial e neurocomportamental (BENEDITO-SILVA, 1993; MARTINEZ, 1999; GEIB, 2007; FALLONE; OWENS; DEANE, 2002).

Já na adolescência, o padrão vigília/sono sofre mudanças importantes. Pode ser identificado um atraso de fase onde os horários tardios de dormir e acordar juntamente com a aquisição de novos hábitos de vida, menor controle parental, fatores sociais e hormonais levam a diminuição de horas de sono (BERNARDO et al, 2009; LOUZADA e MENNA-BARRETO, 2007; ALOE; AZEVEDO, 2005; CARSKADON; ACEBO; JENNI, 2004). Embora, na puberdade, o estirão de crescimento associa-se a maior necessidade de sono. Contudo, os adolescentes sofrem uma maior privação de sono tanto por fatores maturacionais quanto por fatores socioambientais tendo como resultado direto a sonolência que além de dificultar o processo de levantar-se para ir à escola, pode provocar o sono durante as aulas e também se associa a breves lapsos mentais (PEREIRA et al, 2011; MOORE e MELTZER, 2008; PRANDELA-HALLINAN e MOREIRA, 2008; LOUZADA e MENNA-BARRETO, 2007; BERNARDO ET AL, 2009; ROENNEBERG ET AL, 2004; GIANNOTTI ET AL, 2002).

Os estudos de Siegel (2001) evidenciam que o sono tem importante papel na aquisição de tarefas aprendidas sendo uma função biológica fundamental na consolidação da memória (MULLER e GUIMARAES, 2007). Assim, algumas pesquisas tem procurado aprofundar-se no estudo direto do sono sobre a memória e aprendizagem do material aprendido e esquecido antes e depois do sono. Algumas teorias acreditam que o processamento e a consolidação da memória ocorrem durante o sono REM. Contudo, não há informações suficientes que corroborem essa ideia (UEMA et al, 2007; SIEGEL, 2001; FOTI ET AL, 2011).

Sabe-se que uma noite mal dormida altera a capacidade de aprender no dia seguinte e afeta a consolidação do que foi aprendido no dia anterior ocorrendo sensação de fadiga, mudanças de motivação e diminuição da persistência para atividades já iniciadas provocando mudanças na atenção que se associam a lapsos atencionais (LOUZADA e MENNA-BARRETO, 2007; PEREIRA ET AL, 2015). Além disso, a baixa duração de sono na

adolescência pode estar associada a déficits cognitivos e a diminuição da saúde (FELDEN ET AL, 2016), nesse contexto Louzada e Menna-Barreto (2007), discutem a importância das aulas começarem em horários mais tardios da manhã, pois a baixa duração e a qualidade ruim de sono estão associadas a maior presença de patologias. Apesar do consenso desses conhecimentos o impacto da perda de sono nas habilidades cognitivas não é bem estabelecido (UEMA et al, 2007).

Deste modo, o presente projeto teve como objetivo principal avaliar o desempenho da memória dos adolescentes matutinos e vespertinos.

MÉTODO

Participaram desse estudo 22 adolescentes na faixa etária de 12 a 16 anos, que foram divididos em dois grupos: Grupo vespertino (GV) que são as pessoas que iniciam o sono noturno mais tarde, que foi composto por 13 sujeitos, com média de idade de 14,15 ($\pm 1,34$), sendo 11 estudantes de escola pública e 2 de escola particular. Desse grupo, 8 são meninas e 7 são meninos. O Grupo matutino (GM) os quais iniciam o sono noturno mais cedo, foi formado com 9 sujeitos, de idade média de 14,33 ($\pm 0,86$), sendo 6 estudantes de escola pública e 3 de escola privada, sendo que 7 são meninas e 2 são meninos. Sendo assim, a tabela 1 ilustra a caracterização da amostra dividida por faixa etária.

Tabela 1: caracterização da amostra dividida por grupos, faixa etária, tipo de escola e gênero dos participantes

Grupos		Idades Correspondentes	Tipo de escola		Gênero		N
GM	GV		Pública	Particular	Masculino	Feminino	
0	2	12	2	0	0	2	2
1	1	13	2	0	0	2	2
5	5	14	9	1	3	7	10
1	2	15	2	1	1	2	3
2	3	16	2	3	3	2	5
Total: 9	13	12 a 16 anos	17	5	7	15	22

Participaram da pesquisa sujeitos que não apresentaram alterações sensoriais graves e que tiveram resultado médio no teste de inteligência. Foram excluídos da amostra adolescentes nascidos com menos de 2 kilos e/ou antes da 36ª semana de gestação ou que apresentaram alterações neurológicas e psiquiátricas.

Para verificação dos critérios de inclusão, foi utilizado um questionário de anamnese, desenvolvido pelas pesquisadoras, sobre o desenvolvimento neuropsicomotor do indivíduo e o teste Matrizes Progressivas de Raven - Escala Geral para a verificação do nível de inteligência (RAVEN, 2000).

Para a avaliação do desempenho da memória foi utilizada a *Children's Memory Scale* – CMS: que consiste em uma bateria de testes que fornece a medida de aprendizagem e memória para crianças de 5 a 16 anos. Esse instrumento avalia memória visual, memória verbal, imediata e tardia, bem como o reconhecimento tardio, atenção e concentração e a retenção do aprendizado (COHEN, 1997).

Para a avaliação da tendência para matutividade ou vespertividade dos sujeitos foi utilizado o Questionário sobre sono proposto por Louzada e Menna-Barreto (2004), que consiste em um instrumento não padronizado dividido em três partes: A primeira sendo um diário de sono, a segunda um questionário sobre hábitos de sono e a terceira um questionário para identificação de cronótipo em crianças e adolescentes, para o presente artigo foi utilizado o questionário para identificação do cronótipo em crianças e adolescentes.

O projeto foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UMP, processo nº 093826/2015, CAE: 49293515.9.0000.0084). Foi realizado o contato com as escolas solicitando autorização e convidando-as a participarem da pesquisa, após a assinatura do TCLE pela instituição, foi enviado aos pais ou responsáveis pelos adolescentes o TCLE do sujeito de pesquisa e o questionário de anamnese. Para os sujeitos autorizados a participar da pesquisa foi iniciada a avaliação, que teve duração de 1 hora e 40 minutos, onde os participantes responderam ao teste de Matrizes Progressivas de Raven – Escala geral e, os que conseguiram um desempenho médio nesse teste foram submetidos a bateria de testes da CMS e responderam o questionário sobre sono. A avaliação foi realizada na própria escola dos participantes em uma sala individual.

Para a análise dos resultados utilizou-se o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Os resultados foram analisados inicialmente por meio de estatísticas descritivas, calculando-se as frequências, médias e desvios-padrão. A partir disso, foi feita a análise de comparação entre os grupos utilizando o teste “T” de *Student*. Foram considerados como significativos os dados que apresentaram níveis de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo principal deste estudo foi avaliar o desempenho da memória nos adolescentes a partir dos diferentes padrões de sono, matutino e vespertino.

Os grupos comparados pelo teste “T” de *Student*, GM e GV, não apresentaram diferenças significativas no que diz respeito ao desempenho da memória.

Apesar de não terem sido observadas diferenças estatisticamente significativas, nota-se uma tendência a vespertividade nos sujeitos com o aumento da série escolar e, conseqüentemente da idade. Estudos demonstram que o sono muda tanto fisiologicamente como comportamentalmente com a chegada a adolescência, os adolescentes demonstram

maior preferência por dormir e acordar mais tarde (PETROV; LICHSTEIN; BALDWIN, 2014; BOSCOLO ET AL, 2007; MARTINI ET AL, 2012; ROENNEBERG ET AL, 2005). Como observado na figura 2, apesar do tamanho restrito da amostra, nota-se certa tendência a vespertinidade de acordo com o aumento da idade dos participantes. O que corrobora a hipótese de que fatores sociais, já que os adolescentes são frequentemente convidados a participar de tarefas cada vez mais próximas de seu horário de dormir e do ritmo circadiano de um adulto e, fatores biológicos, onde manifestações corporais e emocionais próprias da puberdade se manifestam em forma de alterações de padrões do sono tornam os adolescentes mais vespertinos nesta fase da vida (BEEBE, ET AL, 2009; MATHIAS; SANCHES; ANDRADE, 2006; ANDRADE; LOUZADA, 2002; LOUZADA; MENNA-BARRETO, 2004; GOMEZ ET AL, 2010; SOUSA; LOUZADA; AZEVEDO, 2009).

Tabela 2: Média, desvio padrão e nível de significância dos subtestes de Memória Visual

Subteste	Grupo	Média	DP	p
Localização de pontos	M	25,85	4,36	0,265
	V	28,00	4,30	0,266
Faces	M	37,92	4,52	0,574
	V	39,00	4,06	0,566
Fotos de Família	M	39,23	4,40	0,084
	V	42,33	3,12	0,067
Localização de pontos 2	M	6,08	1,98	0,849
	V	6,22	1,30	0,838
Faces 2	M	34,15	5,03	0,726
	V	35,00	6,10	0,736
Fotos de família 2	M	40,15	3,31	0,409
	V	41,56	4,50	0,439

Na avaliação da Memória de Curto Prazo Operacional Visual, não houve diferença entre os grupos nos subtestes Localização de Pontos, o mesmo acontece para o subteste Faces e Fotos de Família. Assim como na Memória Visual Tardia, avaliada pelos subtestes Localização de pontos 2, Faces 2 e Fotos de Família 2. A memória operacional é definida como a capacidade de manter e manipular mentalmente a informação verbal ou visual é essencial para o funcionamento acadêmico e para a conversão das informações para a memória de longo prazo (SCIEBERRAS, ET AL, 2015). Embora não tenham estudos comparando a memória operacional em matutinos e vespertinos, sabe-se que é possível estabelecer uma ligação entre seu bom desempenho e a saúde mental, relatando que a falta de sono está relacionada com a falta de memória operacional e outras funções executivas (PETROV; LICHSTEIN; BALDWIN, 2014; BEEBE, ET AL, 2009). O presente estudo não mostrou diferenças nesse tipo de memória para essa população, mas outros estudos

demonstram que há relação direta em vários parâmetros entre sono e desempenho da memória operacional em crianças na idade escolar, evidenciando que o desempenho da memória para tarefas que oferecem maiores níveis de desafio diminui quando não há horas de sono suficientes, principalmente para adolescentes (GRADISAR; ET AL, 2008; SCIEBERRAS, ET AL, 2015; PETROV; LICHSTEIN; BALDWIN, 2014; BOSCOLO et al., 2007).

Apesar de não haver diferenças significativas, a comparação das médias entre os grupos no desempenho da memória visual, caracterizada como capacidade de guardar imagens de curto e a longo prazo (BADDELLEY, 2003), a tabela 3 demonstra uma tendência do grupo vespertino a um melhor desempenho nessas tarefas, considerando que as sessões para coletas de dados foram realizadas no período da tarde, o que pode indicar que esse grupo teve horas de sono satisfatórias e consequentemente obtiveram melhor êxito na construção de modelos mentais para a resolução dessas tarefas e/ou que tarefas visuais foram mais motivadoras para esse grupo, contudo, não ainda não foram encontradas evidências claras entre padrões de sono e memória visual (CHO, ET AL, 2015).

Tabela 3: Média, desvio padrão e nível de significância dos subtestes de Memória Verbal.

Subteste	Grupo	Média	DP	p
Histórias	M	42,08	29,32	0,631
	V	36,13	22,13	0,612
Pares de Palavras	M	29,54	8,44	0,084
	V	35,89	7,41	0,078
Lista de Palavras	M	36,31	9,9	0,916
	V	35,89	7,46	0,911
Histórias	M	33,83	21,34	0,639
	V	29,38	18,95	0,631
Pares de Palavras	M	22,77	6,74	0,065
	V	28,11	5,6	0,057
Lista de Palavras	M	8,31	2,5	0,608
	V	7,67	3,28	0,628
Histórias 2	M	22,31	3,77	0,902
	V	22,11	3,37	0,899
Pares de Palavras 2	M	40,69	1,44	0,114
	V	41,56	0,73	0,080

Pode-se observar na tabela 4 que a Memória Verbal imediata foi avaliada através dos subtestes Histórias, Pares de Palavras e Lista de Palavras. Os mesmos subtestes foram aplicados após tempo de mínimo de 30 minutos para a avaliação da Memória Verbal Tardia com os subtestes Histórias, Pares de Palavras e Lista de Palavras. Logo após foram aplicados

para avaliar o reconhecimento tardio, Histórias 2, Pares de Palavras 2 e Lista de Palavras 2. Tratando-se de Memória operacional de curto prazo verbal que envolve o armazenamento e a manipulação de estímulos auditivos/verbais (BADDELLEY, 2003), nos subtestes de histórias e lista de palavras, apesar de não haver diferenças significativas, o grupo matutino obteve um melhor rendimento na comparação de médias. Estudos apontam que horas insatisfatórias de sono foram associadas com menor desempenho nas tarefas de caráter verbal (CHO, ET AL, 2015; SAWER, ET AL, 2009). Essa característica não foi observada no presente estudo (tabela 4), entretanto, a variável privação de sono não foi controlada pelas pesquisadoras. Pode-se explicar o melhor desempenho nessas tarefas se considerarmos que o conteúdo teve um alguma ligação com o contexto cultural onde estão inseridos os sujeitos e, que eles possam ter ido buscar essas informações na memória de longo prazo verbal através de suas aprendizagens, experiências e conhecimentos.

Tabela 4: Média, desvio padrão e nível de significância dos subtestes de atenção.

Subteste	Grupo	Média	DP	p
Números	M	13,31	3,12	0,763
	V	12,78	5,04	0,784
Sequências	M	52,46	7,36	0,926
	V	52,11	10,07	0,930
Localização de figuras	M	63,54	11,37	0,702
	V	65,11	4,99	0,664

A atenção foi avaliada através dos subtestes Números, Sequências, que além da atenção necessita da memória de longo prazo semântica para recordar informações como meses do ano, letras do alfabeto, dias de semana, e Localização de figuras. Considerando que a atenção corresponde a um conjunto de processos que leva a seleção no processamento de certas informações (HELENE; XAVIER, 2003). Sabe-se que adolescentes com horas insatisfatórias de sono tem sua atenção prejudicada (SAWER ET AL, 2009; BEEBE, ET AL, 2009; CHO ET AL, 2015). O subteste sequências classificadas por Cohen (1997) como atenção também envolve a memória de longo prazo semântica, pois para ser realizado o sujeito precisa ter o conhecimento prévio de meses do ano, dias da semana, alfabeto, números ímpares e pares. Nesse aspecto, as menores médias para ambos os grupos foram no subteste números que avalia atenção e memória de curto prazo operacional (figura 5), Beebe, et al (2009) relata que apesar de depender da memória operacional, essa tarefa de repedir dígitos na ordem direta e na ordem inversa também é dependente de outras habilidades cognitivas como atenção seletiva, impulso, controle inibitório, velocidade de comportamento e flexibilidade mental, variáveis essas que não foram controladas por esse estudo.

Tabela 5: Média, desvio padrão e nível de significância dos subtestes de aprendizagem.

Subteste	Grupo	Média	DP	P
Localização de pontos aprendizagem	M	20,31	2,95	0,584
	V	21,00	2,74	0,579
Pares de Palavras aprendizagem	M	22,77	6,75	0,065
	V	28,11	5,60	0,057

Já a aprendizagem foi avaliada através dos subtestes Localização de pontos (aprendizagem), onde são computados os pontos dos sujeitos após três tentativas utilizando o estímulo visual, e Pares de Palavras (aprendizagem) onde são computados os números de acertos dos sujeitos após três tentativas utilizando o estímulo verbal, onde o aplicador lê para o sujeito a lista de pares de palavras.

Tratando-se de funcionamento cognitivo, alguns autores consideram que uma boa noite de sono é pré requisito essencial para aprendizagem (BEEBE ET AL, 2009; BOSCOLO ET AL, 2007; MARTINI ET AL, 2012; MING ET AL, 2011; MEIJER, 2008; MATHIAS; SANCHES; ANDRADE, 2006; ANDRADE; LOUZADA, 2002; LOUZADA; MENNA-BARRETO, 2004; GOMEZ ET AL, 2010; VRIED ET AL, 2013). Os dados do presente estudo não demonstram diferenças significativas entre os grupos (tabela 6), entretanto, deve-se considerar que a amostra contou com um número pequeno de sujeitos que não possuíam queixa de sono nem de outros fatores, foram consideradas características de ritmo biológico dos sujeitos e não a privação de sono como a maioria dos estudos já realizados até hoje. Beebe et al (2009) defende que sujeitos sem queixas de sono demonstraram um melhor desempenho em recordação de palavras, que envolve memória de longo prazo semântica e nos leva a crer que bons hábitos de sono podem influenciar no desempenho escolar dos adolescentes.

Estudos demonstram que bons hábitos de sono e não necessariamente a matutividade ou vespertinidade do indivíduo, contribuem para a melhoria intelectual do sujeito, otimiza seu desempenho cognitivo potencializando a capacidade de aprender academicamente, de memorização, atenção e raciocínio lógico (BOSCOLO ET AL, 2007; MARTINI ET AL, 2012; LIM; DINGES, 2008).

Esse estudo não encontrou diferenças significativas entre os grupos matutino e vespertino no que diz respeito à desempenho da memória, precisa-se considerar que os instrumentos utilizados para a avaliação de memória (CMS) e para identificação de tendência a matutividade e vespertinidade não são validados para a população brasileira, ambos estão em fase de validação e, que foram avaliados diversos e diferentes subsistemas de memória,

onde, muitas vezes, não puderam ser controladas variáveis como motivação do sujeito, barulho e noite de sono anterior ao dia da avaliação.

Outro fator importante é o tamanho da amostra e a faixa etária que se demonstraram pequenas para esse estudo, faz-se necessário outros estudos que contem com uma amplitude maior na amostra e na faixa etária dos sujeitos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados apresentados observa-se que não houve diferenças significativas entre os grupos no desempenho da memória, bem como na atenção e na aprendizagem. Contudo, nota-se certa tendência a vespertinidade nos sujeitos mais velhos, corroborando a ideia de que com a chegada da adolescência os hábitos de sono vão se transformando e os adolescentes vão tornando-se mais vespertinos. Esse estudo considerou as características de ritmo biológico e não de privação de sono, variáveis como motivação do sujeito, qualidade do sono na noite anterior a avaliação e barulho nas proximidades do ambiente de avaliação não foram controladas. A principal limitação desse estudo foi o tamanho da amostra e a utilização de instrumentos em fase de estudo de suas propriedades psicométricas..

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALOE, F. AZEVEDO, A. **Mecanismos do ciclo sono-vigília**. Rev. Bras Psiquiatr. 2005;27:33-9.
- ANDRADE, M.M.M.; LOUZADA, F. **Ritmos em ambientes escolares**. In: GOLOMBEK, D. (Org), **Cronobiología humana**. Bernal, Universidad Nacional de Quilmes Ediciones, 2002; cap. 16, p. 241-51.
- BADDELEY, A. **Working memory: looking back and looking forward**. Nature Reviews Neuroscience. 2003; 4(10), 829-839.
- BEEBE D.W. DIFRANCESCO M.W. TLUSTOS, S.J. MCNALLY,K.A, HOLLAND S.K. **Preliminary fMRI findings in experimentally sleep-restricted adolescents engaged in a working memory task**. Behav Brain Funct 2009; 5: 9
- BERNARDO, M. P. S. L.; PEREIRA, É. F.; LOUZADA, F. M.; D'ALMEIDA, V. **Duração do sono em adolescentes de diferentes níveis socioeconômicos**. J. bras. psiquiatr. 2009; vol.58, n.4, pp. 231-237. ISSN 0047-2085.
- BOSCOLO, R. A. et al. **Avaliação do padrão de sono, atividade física e funções cognitivas em adolescentes escolares**. Rev. Port. Cien. Desp. 2007; vol.7, n.1, pp. 18-25. ISSN 1645-0523.
- CARSKADON, M.A. ACEBO, C. JENNI, O.G. **Regulation of adolescent sleep: implications for behavior**. Ann N Y Acad Sci. 2004;1021:276-91
- CHO, M. BBIOMED, H. QUACH, J. ANDERSON, P. MENSAH, F. WAKE, M. ROBERTS, G **Poor Sleep and Lower Working Memory in Grade 1 Children: Cross-Sectional, Population-Based Study**. Academic Pediatrics 2015;15:111–116

COHEN, MJ. **Manual for the Children's Memory Scale**. San Antonio: The Psychological Corporation, 1997.

FALLONE, G. OWENS, J.A, DEANE, J. **Sleepiness in children and adolescents: clinical implications**. Sleep Med Rev.2002;6(4):287-306.

FELDEN, E.P.G. FILIPIN, D. BARBOSA, D.G ANDRADE, R.D. MEYER, C. LOUZADA, F.M. **Fatores associados à baixa duração do sono em adolescentes**. Rev Paul Pediatr. 2016;34(1):64---70

FOTI, K.E, EATON, D.K, LOWRY, R. MCKNIGHT-ELY, L. **Sufficient sleep, physical activity, and sedentary behaviors**. Am J Prev Med. 2011;41(6):596-602.

GRADISAR M, TERRILL G, JOHNSTON A, DOUGLAS P. **Adolescent sleep and working memory performance**. Sleep Biol Rhythms. 2008; 6:146-54

GEIB, L. T. C. **Desenvolvimento dos estados de sono na infância**. Rev. bras. enferm. 2007;vol.60, n.3, pp. 323-326. ISSN 0034-7167.

GEIB, L.T.C.. **Moduladores dos hábitos de sono na infância**. Rev. bras. enferm. 2007; vol.60, n.5, pp. 564-568. ISSN 0034-7167.

GIANNOTTI, F. CORTESI, F. SEBASTIANI, T. OTTAVIANO, S. **Circadian preference, sleep and daytime behavior in adolescence**. J Sleep Res. 2002;11(3):191-9.

GOMEZ, R. L., NEWMAN-SMITH, K. C., BRESLIN J. H., BOOTZIN, R. R. Learning, memory, and sleep in children. Sleep Med. Clin. 2001; 6, 45–57

HELENE, A.F. XAVIER, G.F **A construção da atenção a partir da memória**. Rev Bras Psiquiatr 2003;25(Supl II):12-20

HITZ, B. et al. **Determinants and impact of sleep duration in children and adolescents: data of the Kiel Obesity Prevention Study**. European Journal of Clinical Nutrition. 2009; 63(6): pp. 739-746

LIM, J. & DINGES, D.F. **Sleep deprivation and vigilant attention**. New York Academy Sciences, 2008; 1129, 305-322.

LOUZADA, F. MENNA-BARRETO, L. **O sono na sala de aula: tempo escolar e tempo biológico**. Vieira Lent. Rio de Janeiro. 2007. (Ciência no bolso)

LOUZADA, F.; MENNA-BARRETO, L. **Relógios biológicos e aprendizagem**. São Paulo, Edesplan, 2004; 64 p.

LOUZADA, F. M.; MENNA-BARRETO, L. **Sleep-wake cycle in rural populations**. Biol Rhythm Res, v. 35, n. 1, p. 153-157, 2004.

MARTINI, M. BRANDALIZE, M. LOUZADA, F.M. PERERIA, E, F. BRANDALIZE, D. **Fatores associados à qualidade do sono em estudantes de Fisioterapia**. Fisioter Pesq. 2012;19(3):261-267

MARTINEZ, Denis. **Prática da medicina do sono**. São Paulo: BYK, 1999.

MATHIAS, A. SANCHES, R.P. ANDRADE, M.M. **Incentivar hábitos de sono adequados: um desafio para os educadores**. In: Pinho SZ & Saglietti JRC, editores. Núcleos de Ensino da Unesp. Universidade Estadual Paulista; 2006; p. 718–731.

MEIJER, A.M. **Chronic sleep reduction, functioning at school and school achievement in preadolescents.** J. Sleep Res. 2008;17:395-405

MING, X. KORANSKY, R. KANG, V. BUSCHMAN, S. SARRIS, C.E, WAGNER, G.C. **Sleep insufficiency, sleep health problems and performance in high school students.** Clin Med Insights Circ Respir Pulm Med. 2011;5:71-9.

MOORE M, MELTZER LJ. **The sleepy adolescent: causes and consequences of sleepiness in teens.** Paediatr Respir Rev, 2008; 9:11420

MULLER, M. R.; GUIMARAES, S. S. **Impacto dos transtornos do sono sobre o funcionamento diário e a qualidade de vida.** Estud. psicol. (Campinas) 2007; vol.24, n.4, pp. 519-528. ISSN 0103 166X.

NEUFELD, C. B. STEIN, L. MILMITSKY, A. **compreensão da memória segundo diferentes perspectivas teóricas.** Estud. psicol. (Campinas). 2001; vol.18, n.2, pp. 50-63. ISSN 0103-166X.

PRANDELA-HALLINAN, M. MOREIRA, G. A.; **Sono Normal e distúrbios do sono da criança e do adolescente.** In TUFIK, Sérgio. Medicina e biologia do sono. Barueri: Manole, 2008

PEREIRA, E.F. BARBOSA, D.G. ANDRADE, R.D. CLAUMANN, G. S. PELEGIRINI, A. LOUZADA, F.M. **Sleep and adolescence: how many hours sleep teenagers need?** J. bras. psiquiatr. 2015, vol.64 no.1 Rio de Janeiro

PEREIRA, É. F.; BERNARDO, M. P. S. L.; D'ALMEIDA, V.; LOUZADA, F. M. **Sono, trabalho e estudo: duração do sono em estudantes trabalhadores e não trabalhadores.** Cad. Saúde Pública. 2011; vol.27, n.5, pp. 975-984. ISSN 0102-311X.

PETROV, M. E.; LICHSTEIN, K. L.; BALDWIN, C. M. **Prevalence of sleep disorders by sex and ethnicity among alder adolescents and emergin adults: Relations to daytime functioning, woking memory and mental health.** Journal of adolescence, v. 37, p. 587-597, 2014.

PIQUEIRA, J. R. C.; BENEDITO-SILVA, A. A. **Auto-organização e complexidade: o problema do desenvolvimento do ciclo vigília-sono.** Estud. av. 1998; vol.12, n.33, pp. 197-212. ISSN 0103-4014.

RAVEN, JC. **Manual das matrizes progressivas escala geral. Series A,B,C,D e E.** CEPA. Rio de Janeiro, 2000. (original publicado em 1938)

REID. K.J, CHANG, A.M, ZEE, P.C. Circadian rhythm sleep disorders. Med Clin North Am. 2004;88(3):631-51.

ROENNEBERG, T. KUEHNLE, T. PRAMSTALLER, P.P. RICKEN, J. HAVEL, M. GUTH,A. et al. **A marker of the end of adolescence.** Curr Biol. 2005;14(24):1038-9.

SAWER, A.C.P., CLARK, C.R., KEAGE, H.A.D., MOORES, K.A., CLARKE, S. KOHNn, M.R., & GORDON, E. **Cognitive and electroencephalographic disturbances in children with attention-deficit/hyperactivity disorder and sleep problems: New insights.** Psychiatry Research, 2009. 170, 183–191.

SCIBERRAS, E. DEPETRO, A. MENSAH, F. HISCOCK, H. **Association between sleep and working memory in children with ADHD: a cross-sectional study.** Sleep Medicine. 2015; 16:1192–1197

SIEGEL, JM. The **REM sleep-memory consolidation hypothesis**. science. 2001; 294:1058–1063. doi: 10.1126/science.1063049.

SOUSA, I.C, LOUZADA, F.M, AZEVEDO, C.V.M. **Sleep-wake cycle irregularity and daytime sleepiness in adolescents on schooldays and on vacation days**. Sleep Sci. 2009;2(1): 30-5.

UEMA, S. F. H. et al. **Avaliação da função cognitiva da aprendizagem em crianças com distúrbios obstrutivos do sono**. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2007; vol.73, n.3, pp. 315-320. ISSN 0034-7299.

VRIED, J.L., DAVIDSON, F.D., CORKUM, P.V., RUSAK, B. CHAMBERS, C.T., & MCLAUGHLIN, E.N. **Manipulating sleep duration alters emotional functioning and cognitive performance in children**. Journal of Pediatric Psychology, 2012; 38, 1058–1069

WEBER, S,A,T. NETO, A,C,L. TERNES, F,J,S. MONTOVANI, J,C. **Distúrbio de hiperatividade e déficit de atenção na síndrome de apnéia obstrutiva do sono: há melhora com tratamento cirúrgico?** Rev Bras Otorrinolaringol 2006;72(1):124-9.

CONTATO: ctaniamara@gmail.com e camila.rodriques@mackenzie.br