

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

**A RELAÇÃO ENTRE RITMO CIRCADIANO/RENDIMENTO
ESCOLAR/TURNO ESCOLAR DE ESTUDANTES DE ESCOLAS
PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE FARROUPILHA/RS**

MÁRCIA FINIMUNDI

PORTO ALEGRE - RS

2012

MÁRCIA FINIMUNDI

**A RELAÇÃO ENTRE RITMO CIRCADIANO/RENDIMENTO
ESCOLAR/TURNO ESCOLAR DE ESTUDANTES DE ESCOLAS
PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE FARROUPILHA/RS**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para a obtenção do título de doutora em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.

ORIENTADOR: PROF. DR. DIOGO ONOFRE DE SOUZA

PORTO ALEGRE - RS

2012

“Una rosa non è una rosa necessariamente e senzacondizioni; intendo dire che è uno sistema biochimico molto diverso a mezzogiorno e a mezzanotte.” (Colin Pittendrigh, 1993)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço o meu orientador Prof. Dr. Diogo, que me acompanha desde 2006, pelas oportunidades, pelo apoio, pelo carinho de sempre... É uma pessoa maravilhosa, que nos ilumina com suas palavras e exemplos. Incentiva-nos e nos mostra o quanto é bela a vida.

A Secretaria de Educação do Município de Farroupilha/RS e as Escolas que colaboraram para a realização deste estudo.

A Cléia e ao Douglas pela ajuda e paciência, assim como, aos demais funcionários da Secretaria.

Aos meus queridos colegas e ex-colegas, ou melhor, mais que colegas - amigos, agradeço pelos ensinamentos, pelas trocas, pelo companheirismo, pela amizade: Isabella Barin, Heloisa Junqueira, Eduardo Rico, Luciana Calabro, Maria do Rocio Teixeira, Eliane Flores, ...

Ao colegas da bioquímica, pelas 'ajudas'.

A minha família que me acompanha desde sempre... a minha mãe (em memória) uma guerreira inata pela vida.

Agradeço ao meu esposo Marcos André pela compreensão e incentivo.

À Capes pela bolsa concedida.

RESUMO

Dentro de cada ser há um “relógio” interno que regula os ciclos diários da alimentação, sono, vigília, e até mesmo humor. É assim que ocorre: quando sentimos fome devemos comer e quando sentimos sono devemos dormir. As atividades diárias, a imposição de um horário, seja de trabalho ou escolar, afetam de maneira distinta cada pessoa, sendo que para algumas estas determinações atendem em “cheio” a suas preferências e para outras exigem um enorme esforço; muitas vezes, essa adaptação é impossível. Assim sendo, há horas do dia em que cada aluno está mais disposto a fazer determinadas tarefas, como as escolares entre outras. Neste contexto, identificaram-se os grupos de alunos quanto à alocação do ciclo vigília/sono: estudo de suas características e de suas relações com o processo de ensino aprendizagem, validando a Escala Matutino/Vespertino (que resultou no primeiro artigo citado nessa tese). Validada a Escala, o principal objetivo desta tese é relacionar os grupos de alunos de ambos os cronotipos (matutino/vespertino) com o turno escolar e o rendimento escolar, assim como algumas atividades que gosta de realizar fora da sala de aula, com alunos de uma escola pública de Ensino Médio e com alunos de cinco escolas públicas de Ensino Fundamental do Município de Farroupilha/RS. Observando que os resultados apresentados do Ensino Médio e Fundamental não foram os mesmos, foi analisado ao longo das idades da amostra, dos 11 aos 17 anos, foram relacionadas às variáveis: idade, cronotipo (matutino/vespertino), turno escolar, rendimento escolar e a taxa de reprovação. Os resultados levaram a conclusão que alunos matutinos do Ensino Fundamental (dos 11 aos 14 anos de idade) apresentam significativamente um rendimento escolar superior aos demais grupos de alunos no turno da manhã, conseqüentemente, menor taxa de reprovação. No Ensino Médio (15 aos 17 anos de idade) o grupo que apresentou rendimento significativamente superior aos demais grupos foi o dos alunos matutinos que estudam no turno da tarde. Os resultados contribuem para uma melhor compreensão entre o ritmo biológico/rendimento escolar/turno escolar em distintos níveis escolares e desta forma ajudar pais, escolas e políticas educacionais no sentido de aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. O relato de caso aqui apresentado sugere uma interferência do ritmo circadiano no rendimento escolar. Entretanto, estudos com amostragens maiores e mais diversificados são necessários para propor este parâmetro como integrante de políticas públicas a serem adotadas evitando o efeito negativo do ciclo vigília/sono individual sobre o rendimento escolar.

PALAVRAS-CHAVE: ritmo circadiano, turno escolar, rendimento escolar, idade escolar.

ABSTRACT

Within each one there is a "clock" that regulates the internal daily cycles of eating, sleeping, waking, and even humor. So it happens: when we feel hungry we eat and when we feel sleepy we sleep. The daily activities, the setting of a time, affects each person differently, whether at work or school, and to some person these determinations is "perfect" to their preferences, and others determinations requires a huge effort, and often, this adaptation is impossible. Thus, there are times of day that each student is more willing to do certain tasks, such as homework and others. In this context, we identified groups of students by the allocation of the sleep / wake cycle, by studying their characteristics and their relationships with the teaching and learning process and validating the scale Morning / Evening, which resulted in the first article of this thesis. With the validated scale, the main objective of this thesis is to associate groups of students from both chronotype (morning/afternoon) with school hours and school performance, at first with students from a public high school and later with students from five public schools in elementary school, in the city of Farroupilha-RS. Noting that the results of the elementary school and high school were not the same, we analyzed the influence of the age of students: from 11 to 17 years. Related variables were: age, chronotype (morning / afternoon), school hours, school performance and failure rate. The results showed that morning of elementary school students (from 11 to 14 years old) had a significantly higher academic achievement to other groups of students on the morning shift and a lower failure rate. In high school (15 to 17 years old), the morning group studying in the afternoon showed significantly higher yield than the other students. With this information, the schools, parents and the Departments of Education might rethink the best school hours to attend school and get better returns. Even the case report presented here suggest a circadian rhythm interference with school performance studies with a larger with sample is needed to indicate it as public politics to be adopted to avoid the negative effect of the sleep / wake cycle on individual school performance.

KEY WORDS: circadian rhythm, school hours, school performance, school age.

SUMÁRIO

<u>I. INTRODUÇÃO.....</u>	<u>9</u>
<u>OBJETIVOS.....</u>	<u>16</u>
<u>MATERIAIS E MÉTODOS: semelhanças e diferenças entre os artigos.....</u>	<u>16</u>
<u>II. ARTIGOS.....</u>	<u>18</u>
<u>CAPÍTULO I.....</u>	<u>19</u>
<u>Validação da escala de ritmo circadiano – ciclo vigília/sono para adolescentes*..</u>	<u>19</u>
<u>CAPÍTULO II.....</u>	<u>31</u>
<u>Relação entre o ritmo biológico, o turno escolar e o rendimento escolar de alunos de uma escola de Ensino Médio de Farroupilha/RS*.....</u>	<u>31</u>
<u>CAPÍTULO III.....</u>	<u>45</u>
<u>Avaliação da relação entre ritmo circadiano, turno escolar e rendimento escolar de alunos do Ensino Fundamental de escolas públicas de Farroupilha/RS*.....</u>	<u>45</u>
<u>CAPÍTULO IV.....</u>	<u>59</u>
<u>Correlação entre ritmo circadiano, turno escolar e rendimento escolar de estudantes de 11 a 17 anos de idade do Ensino Fundamental e Médio de Farroupilha/RS*.....</u>	<u>59</u>
<u>III. DISCUSSÃO GERAL.....</u>	<u>72</u>
<u>IV. PERSPECTIVAS.....</u>	<u>77</u>
<u>V. REFERÊNCIAS.....</u>	<u>78</u>
<u>Anexo 1.....</u>	<u>80</u>

APRESENTAÇÃO DA TESE

Esta tese está estruturada da seguinte forma: **Introdução**, composta do referencial teórico, justificando o objetivo principal da pesquisa; **Materiais e Métodos globais** da pesquisa; a **Metodologia**, os **Resultados**, as **Discussões** e as **Referências Bibliográficas** estão no corpo de cada um dos quatro capítulos, que correspondem aos artigos aceitos ou já submetidos. Há uma **Discussão Geral** fazendo correlações entre os quatro artigos apresentados e suas conclusões. As **Referências Bibliográficas** que aparecem na Introdução e na Discussão geral estão presentes no final da Tese.

I. INTRODUÇÃO

A Educação Básica no Brasil ganhou adjacências muito complexas nos anos posteriores à Constituição Federal de 1988. Analisá-la não é fácil, exatamente porque as contingências que a cercam são múltiplas e os fatores que a determinam têm sido objeto de leis, políticas e programas nacionais, alguns dos quais em convênio com órgãos internacionais. Em 2007, foi criado o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Este indicador foi proposto a fim de facilitar o entendimento de todos no que diz respeito à qualidade da educação, sendo estabelecidos valores numa escala que vai de zero a dez. A partir deste instrumento, o Ministério da Educação traçou metas de desempenho bianuais para cada escola e cada rede até 2022. O objetivo é que o país, a partir do alcance das metas municipais e estaduais, tenha nota 6 em 2022 (correspondente à qualidade do ensino em países desenvolvidos). Com o Ideb, os sistemas municipais, estaduais e federais de ensino têm mais uma meta quantitativa para atingir.

A noção de qualidade no ensino traduz uma ideia complicada. Em todas as sociedades, a educação básica assume múltiplos objetivos que são definidores desse princípio. Em geral, esses objetivos têm sido categorizados em quatro grandes domínios: i. o cognitivo, abrangendo a aquisição de competências intelectuais e domínio de diferentes áreas do conhecimento; ii. o vocacional, que inclui a aquisição das informações e habilidades necessárias à inserção no mundo do trabalho produtivo; iii. o social, relacionado com o preparo para a participação ética em uma sociedade plural e complexa; e iv. o pessoal, enfatizando o desenvolvimento de talentos pessoais, por exemplo, artísticos ou desportivos (SOUZA, 2011). Segundo Zieger (1998), é importante oferecer ao aluno situações que possibilitem o desenvolvimento da capacidade criativa, não só automatismo e a rotina, pois o conhecimento não é apresentado como algo isolado. Ele é contextualizado no tempo e no espaço do aluno, não sendo apenas unidades isoladas, mas como ideias interligadas por elos que existem na origem do próprio conhecimento.

No Brasil, a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) reconhece que, além da formação acadêmica, a escola deve contemplar a questão da cidadania, a formação ética e social do aluno, o desenvolvimento de sua autonomia pessoal e de um pensamento crítico. Uma das formas de se verificar a “qualidade da educação” é estudar a frequência à escola, que não é só a matrícula em uma escola, mas a permanência do

aluno, sua promoção para diferentes etapas do ensino e a conclusão do Ensino Fundamental e Médio.

Uma vez que o surgimento de novos parâmetros do ensino público tem demonstrado a realidade da educação no Brasil, tem se tornado mais evidentes as necessidades nas quais é necessário investir no sentido de aperfeiçoar as condições relacionadas à realidade do ensino brasileiro.

Entre os inúmeros fatores que determinam a qualidade da escola, citamos um, que é o ritmo biológico, considerado intrínseco, herdado e de importância geral para estudantes ou/ e professores. Desta forma, o planejamento das atividades escolares poderia considerar o ritmo biológico, no propósito de organizar atividades que possam identificar momentos de maior ou menor rendimento nas tarefas escolares, pois o custo orgânico de uma tarefa não é o mesmo nas diferentes horas do dia e o ritmo biológico é uma das muitas variáveis que podem, de alguma forma, interferir no processo de ensino-aprendizagem. Como exemplo, na fase da adolescência, os jovens tem muita dificuldade em deitar cedo e acordar cedo. É um fato que incide negativamente no desempenho escolar quando o turno é muito cedo. Há uma estreita relação entre o desempenho cognitivo e o ciclo vigília/sono, que pode ser estudada e avaliada.

Considerando o contexto sócio educacional do ensino brasileiro e a variável ritmo biológico – presente desde a concepção do ser – buscamos contribuir, neste estudo, para a compreensão do quanto, potencialmente, a valorização da organização temporal dos estudantes poderia contribuir para melhorar, ainda que de forma modesta, a qualidade das atividades na sala de aula.

A vida, em um contexto geral, está estabelecida em um ambiente de ciclos: dia e noite, estações do ano, fases da lua, variação das marés. Ao longo da evolução das espécies, os organismos vivos foram constituindo-se na convivência com esses processos rítmicos, adaptando-se às alterações cíclicas e, gradativamente, foram concentrando suas atividades em determinadas horas do dia. Algumas espécies foram se adaptando à vida noturna; outras, à vida diurna, como os seres humanos. Pode-se verificar estados funcionais que variam periodicamente no tempo e que a maioria das plantas e animais obedece a esses ciclos, como, por exemplo, a reprodução em determinadas épocas do ano, os batimentos cardíacos, o repouso das plantas e animais, os movimentos foliares, a floração, a frutificação de plantas ao decorrer do ano; períodos que vão de milissegundos como os ritmos de disparo de neurônios ou de batimento do flagelo de espermatozoide, até anos, como o ciclo reprodutivo da cigarra americana (13 ou 17 anos) ou até do bambu chinês (100 anos). Pode-se ainda estabelecer

relações entre os ritmos fisiológicos (que promovem e auxiliam a adequação do sistema ao seu ambiente) e os geofísicos (ciclo claro/ escuro).

O tempo biológico é a duração vivida, está presente então desde o momento em que se nasce (nos três primeiros meses no útero materno) e até a etapa final da vida: desenvolvimento, maturidade biológica, cognição, percepção, desenvolvimento da linguagem, comportamento social e outros. A ciência que estuda as características temporais dos organismos em todos os sentidos de sua organização e a sua relação com o meio denomina-se *Cronobiologia*. A cronobiologia é o estudo do tempo nos seres vivos; *crono* é tempo e *biologia* é o estudo da vida. A cronobiologia busca significados do surgimento, no decorrer da evolução, de ritmos em vegetais e animais. O ciclo diário de luz teria sido o agente primário seletivo de adaptações às oscilações circadianas.

As oscilações regulares são encontradas no funcionamento dos organismos, desde o plano populacional até às reações químicas que ocorrem dentro nos organismos, tendo importância decisiva no fator de seleção ao longo da evolução das espécies, que se desenvolveram em ambientes cíclicos. Tais oscilações são produzidas direta ou indiretamente pela rotação e translação da Terra, e parece que essa adaptação cíclica tem desempenhado papel fundamental na sobrevivência das espécies. A interação dos relógios internos e os ciclos naturais são conhecidos como sincronizador (fornecedor de tempo, temporizador). Para Gardner (1994), o desenvolvimento de qualquer sistema reflete influências ambientais (podendo ser através de uma intervenção experimental ou alteração do equilíbrio químico).

Conforme Driscoll (1994), o desenvolvimento cognitivo dos seres humanos é ativado conforme o contexto cultural e seu potencial biológico está relacionado com fatores culturais e ambientais. E segundo conjecturas de Capra (1982), a natureza humana não é somente as dimensões físicas e psicológicas, mas manifestações sociais e culturais; assim, as características biológicas e culturais da natureza humana não podem ser separadas. A evolução humana progride através de uma interação dos mundos internos e externos, dos indivíduos e das sociedades, da natureza e da cultura. Esses domínios são sistemas vivos em interação, apresentando modelos de auto-organização. No mundo vivo as estruturas ordenadas resultam de modelos rítmicos (flutuações, oscilações, vibrações, ondas).

Capra (1982) afirma que os organismos são modelos multidimensionais e interdependentes de flutuações. Plantas, animais e seres humanos passam por ciclos de atividade e repouso, e todas as suas funções fisiológicas oscilam em ritmos de várias periodicidades. Assim sendo, os ecossistemas estão interligados através de trocas cíclicas de

matéria e energia; e o planeta como um todo tem seus ritmos enquanto gira em torno do seu eixo e se move em redor do Sol. Os modelos rítmicos são um fenômeno universal que, ao mesmo tempo, permitem aos indivíduos expressarem suas diferentes personalidades. Cada indivíduo humano pode ser reconhecido por seu tipo de voz, movimentos corporais, gestos, respiração, que representam todos eles, mas cada qual com seu modelo rítmico. Os modelos rítmicos que caracterizam um ser humano individual são manifestações do mesmo ritmo pessoal como: a “pulsção interior” é a essência da identidade pessoal, segundo Capra (1982).

Os processos vitais se desenrolam ao longo do tempo, externos aos organismos; esse tempo exterior pode ser percebido desde um tempo filogenético até um tempo microscópico. Há também o tempo interior ou endógeno, relacionado à matéria viva (tempos próprios dos organismos vivos), Menna-Barreto e Marques (2002). O astrônomo Jean-Jacques Dortous (1678 – 1771), apud Menna-Barreto e Marques (2002), observou os movimentos espontâneos da abertura e fechamento das folhas de uma planta que persistiam mesmo quando isolada em um baú por alguns dias. Desde então foram feitos vários outros experimentos com organismos vivos, mantidos na escuridão ou claridade constante por dias. A estrutura temporal dos sistemas vivos, que rege a ordem temporal dos organismos autônomos, bem como a sua coerência com o ambiente externo, despertou atenção considerável nos campos da Medicina e da Biologia, desde 1937, quando alguns cientistas europeus se reuniram para estabelecer este novo campo de pesquisa (HILDEBRANDT, RASCHKE, MOOG - 1987).

A importância do estudo da cronobiologia está relacionada à sobrevivência da espécie, necessitando que processos fisiológicos e comportamentais se manifestem em uma situação ambiental para que seja mais adequada para a sua expressão. Por exemplo, a variação do desempenho cognitivo ao longo das 24 horas do dia se altera de pessoa para pessoa, ou seja, as pessoas respondem diferentemente a uma situação conforme o momento do dia, explica Gaspar, Menna-Barreto e Moreno (1998). O estudo dos ritmos introduziu uma noção indispensável nos estudos de Biologia, a do tempo biológico (REINBERG, 1996). Para um mesmo fenômeno biológico ou fisiológico, momentos de atividade elevada alternam regularmente com momentos de baixa atividade.

Maturana (1998) acredita no ser humano como integrado com seus pares, biodiversificados e busca resgatar a vida como centro de todos os processos sistêmicos. No ser humano enquanto sistema que se espalha na cultura, na convivência. Pensa e desafia a buscar uma educação que resgate a bio-centralidade. Os seres estão relacionados a um ciclo ambiental que é gerado pelo relógio biológico (encontrado na estrutura do cérebro, que

produz oscilações regulares auxiliando a temporização). Os ritmos biológicos são a expressão de mecanismos endógenos, identificados através de seus componentes que podem ser desde devido à atividade sincronizada de neurônios no Sistema Nervoso Central de mamíferos, até cadeias de reações químicas em organismos unicelulares.

Os ritmos biológicos estão vinculados aos ciclos ambientais, tais como os ritmos circadianos (dia/noite) e os ritmos circanuais ou sazonais (estações do ano). Mas existem alguns ritmos que não fazem parte desses grupos, cujo período não se aproxima de nenhum outro, como: os batimentos cardíacos (1 segundo), respiração (4 segundos), produção de hormônios (2,5 horas), ciclo menstrual (28 dias). Temos dois tipos de ritmos: os que têm relação com o ambiente e os que não tem relação demonstrável com os ciclos ambientais. O ritmo biológico humano, também conhecido como ciclo circadiano, é fundamental para a saúde e para a adaptação do homem ao seu meio. O “relógio” que processa e monitora todos estes processos encontra-se localizado em áreas cerebrais, o núcleo supraquiasmático, localizado no hipotálamo, na base do cérebro e acima das glândulas pituitárias. A glândula pituitária é conhecida como a glândula “mestre”, sendo responsável pela síntese de vários hormônios, conforme Marques e Menna-Barreto (2003). Diz-se que os núcleos supraquiasmáticos são os ‘relógios circadianos’.

O termo “ritmo circadiano” provém do Latim “circa diem”, que significa “por volta de um dia”. O ritmo circadiano apresenta várias características como: período, fase, amplitude etc. Como o próprio nome sugere, este ritmo desempenha as suas funções em ciclos de 24 horas. Mas, segundo Marques e Araújo (2001), mesmo se os ‘relógios circadianos’ funcionassem com um ciclo de 25 horas ele se ajustariam ao interagirem com o dia (a luz) e a noite (o escuro). O dia e a noite provocam tanto atrasos como avanços nos relógios biológicos; isso explica a adaptação de fusos horários em alguns dias. Enfim, o resultado é um ritmo de 24 horas, o ritmo do sono está sincronizado quando ele ocorre a cada 24 horas. O ritmo circadiano regula todos os ritmos do corpo, desde a digestão até o processo de eliminação, do crescimento ao renovar das células, assim como a subida ou descida da temperatura, todos fatores importantes para o desempenho físico e mental do ser humano. A denominação “circa” é também adotada para ritmos de diferentes frequências como os “circalunares”, “circamarés” e “circanuais”.

Os ritmos proporcionam uma capacidade antecipatória, que permite organizar recursos e atividades antes que elas sejam necessárias, como nas últimas etapas do sono, implicando na liberação do hormônio cortisol e na elevação da temperatura corporal. Assim

sendo, ao amanhecer a glândula adrenal secreta uma maior quantidade de cortisol, o qual prepara o corpo para a atividade e, ao entardecer, a glândula pineal aumenta a secreção do hormônio chamado melatonina, alertando o organismo de que escureceu (LOUZADA E MENNA-BARRETO, 2004).

Estudos referentes aos ritmos biológicos do ser humano e de algumas espécies (como: os ratos para escapar dos predadores que dependem da luz do dia habituaram-se agir à noite; o urso adapta-se às diferentes estações do ano, espécies vegetais também tem sua sazonalidades marcada pela relação entre o tamanho do dia e da noite) foram fundamentais para a comprovação dos “relógios internos” da maioria das espécies que controlam o comportamento e atualmente formam os chamados sistemas de temporização, conforme Louzada e Menna-Barreto (2004). Para Carskadon (1998) os seres humanos dependem da interação de vários processos distintos, incluindo o desenvolvimento e maturação, comportamentais e intrínsecos, como o sono e mecanismos circadianos. Cada um desempenha um papel importante durante a passagem da infância à vida adulta. Conforme Marques e Araújo (2001), deve se ter um conhecimento mais adequado dos ritmos para permitir diagnósticos na temporização, viabilizando uma melhora na qualidade de vida dos seres humanos.

Para Louzada e Menna-Barreto (2004), há pessoas que dormem mais e outras que dormem menos, pessoas que gostam de dormir mais cedo e outras mais tarde. Cada indivíduo tem suas preferências por horários de dormir e acordar. Em relação a este aspecto, os seres humanos têm sido classificados em: *matutinos* (aqueles que acordam cedo e dormem cedo) e *vespertinos* (aqueles que acordam tarde de manhã e vão dormir tarde da noite), há também os *intermediários*, que não são nem tão matutinos e nem tão vespertinos, citado por Reinberg (1994), Carskadon (2002), Marques e Menna-Barreto (2003) e Louzada e Menna-Barreto (2004 e 2007).

Conforme Carskadon (2002), o sono é controlado pelo cérebro, o qual possui dois sistemas: um deles é o sistema que ‘se re-organiza e se re-estrutura’ à noite (descansando suas atividades cerebrais) e o outro é o relógio biológico. Quando o sono é privado, pode causar prejuízos sobre o humor e o comportamento, levando a dificuldades emocionais e comportamentais. Desde modo, o ser humano pode se tornar mais agressivo, reduzindo a habilidade de controlar, inibir ou modificar respostas emocionais, provocando também mudanças de atenção e desempenho escolar apresentando sintomas de hiperatividade que incluem desatenção e impulsividade. Isso ocorre porque o sono é essencial para a

sobrevivência. Os estudantes muitas vezes sentem sono na sala de aula, pois cada ser humano apresenta um ritmo para acordar e dormir (ritmo circadiano – relógio interno sincronizado com o ambiente externo), principalmente os adolescentes (CARSKADON, 2002).

Como há horários preferidos para acordar e dormir, conforme o ritmo circadiano, estamos mais dispostos ou não a realizar determinadas atividades como, por exemplo, a aprendizagem, que pode variar dependendo do horário do dia. Algumas escolas já estão observando as necessidades de seus alunos em valorizar esses horários, conforme Louzada e Menna-Barreto (2007). Mas, a maioria das escolas está andando na contramão dos horários das crianças e adolescentes, pois não estão atentos ao ritmo biológico de seus alunos. E quem sofre mais com tudo isso é o adolescente, que tem um atraso em seu ritmo biológico deixando-o mais vespertino, e que na maioria das vezes é discriminado pelos pais e professores, por que eles não tem conhecimento da variável ‘relógio biológico’, Louzada e Menna-Barreto (2004).

Segundo Reinberg (1994), a memória de curta duração está em melhores condições pela manhã e a de longo prazo, à tarde. A discussão agora é referente aos horários escolares (turnos), dias e horários em que os estudantes têm melhor e pior desempenho escolar. Além de se valorizar o que ensinar e como ensinar, temos de valorizar também o quando ensinar. As escolas precisam ampliar suas dimensões incluindo ações que possibilitem o desenvolvimento e a valorização de todas as competências do aluno, sejam elas corporais, espaciais, inter e intrapessoais, além das linguísticas e lógico-matemáticas. O tempo da criança na escola é fundamental para a sua educação, cada qual tem o seu tempo biológico, sua história e o período que ela permanece na escola. Assim, a criança pode sofrer variações comportamentais durante o dia, não apresentando o mesmo rendimento todos os períodos.

O estudo da cronobiologia busca compreender e aperfeiçoar o estudo da natureza do homem, podendo obter conhecimentos sobre a disposição para a aprendizagem. Os educadores necessitam pensar melhor sobre a distribuição das atividades do aluno durante o dia, saber qual o momento mais adequado para se realizar determinadas atividades, qual dos turnos (manhã, tarde, noite) poderia ser o mais adequado, de acordo com o ritmo biológico do aluno. A valorização da rotina do aluno poderia prevenir alterações metabólicas forçadas e, conseqüentemente, problemas futuros. Sabendo da problemática da educação brasileira nos seus mais diversos setores, valorizar o conhecimento do ritmo circadiano do estudante poderia auxiliar no processo ensino-aprendizagem, assim sendo, no rendimento escolar.

OBJETIVOS

Esta tese teve o objetivo de investigar, em escolas públicas do município de Farroupilha/RS, a relação entre: o ritmo circadiano de estudantes, o turno escolar e o rendimento escolar.

Os objetivos específicos estão expressos em cada um dos quatro artigos (Capítulos) incluídos nesta tese:

1 - Validação, para o português, da escala de ritmo circadiano – ciclo vigília/sono para estudantes de 10 a 17 anos de idade (Capítulo I).

2 - Avaliar a relação entre o ritmo biológico, o turno escolar e o rendimento escolar de estudantes de uma escola de Ensino Médio (15 a 17 anos de idade) de Farroupilha/RS (Capítulo II).

3 - Avaliar a relação entre ritmo circadiano, turno escolar e rendimento escolar de estudantes do Ensino Fundamental (11 a 14 anos de idade) de escolas públicas de Farroupilha/RS (Capítulo III).

4 – Avaliar a relação entre ritmo circadiano, turno escolar e rendimento escolar de estudantes de 11 a 17 anos de idade do Ensino Fundamental e Médio de Farroupilha/RS (Capítulo IV). Neste artigo foram incluídos estudantes de 11 a 17 anos de idade porque a relação observada no Capítulo II (Ensino Médio, estudantes de 15 a 17 anos) e no Capítulo III (Ensino Fundamental, estudantes de 11 a 14 anos) não foi a mesma.

MATERIAIS E MÉTODOS: semelhanças e diferenças entre os artigos

O ritmo circadiano investigado nos quatro artigos (Capítulos) desta tese foi identificado pela Escala Matutino/Vespertino - Morningness/eveningness Scale, de Carskadon, Vieira e Acebo (1993) - validada para o português, conforme Capítulo I, com estudantes de escolas públicas de Esteio/RS e Farroupilha/RS (estudantes de 10 a 17 anos de idade).

O rendimento escolar de cada estudante, citado nos Capítulos II, III e IV, foi apresentado por cada escola a partir de seu processo habitual de avaliação. Todas as escolas apresentaram rendimento escolar por nota (0 a 100); o rendimento escolar é obtido através da

assiduidade e do aproveitamento nas atividades (provas, trabalhos, projetos e qualitativa – postura escolar). É obrigatório um mínimo de setenta e cinco por cento (75%) de frequência às aulas. No Ensino Médio (citado nos Capítulos II e IV), o estudante que obteve, nos três trimestres do ano letivo, o somatório igual ou superior a 60 pontos em todas as disciplinas e tendo a frequência exigida, foi aprovado para a série seguinte. Já o aluno que obteve, nos três trimestres do ano letivo, o somatório inferior a 60 pontos em alguma das disciplinas foi reprovado, permanecendo na série que cursou. No Ensino Fundamental (citado especificamente nos Capítulos III e IV), o aluno que obteve, nos três trimestres do ano letivo, o somatório igual ou superior a 50 pontos em todas as disciplinas e tendo a frequência exigida, foi aprovado para a série seguinte. Já o aluno que obteve, nos três trimestres do ano letivo, o somatório inferior a 50 pontos em alguma das disciplinas é considerado reprovado, permanecendo na série que cursou. O turno escolar de cada estudante foi considerado conforme a opção de matrícula.

Nos capítulos II e III foram avaliadas as atividades realizadas fora da sala de aula através de um questionário de múltipla escolha, incluindo a avaliação da motivação dos estudantes para ir à escola. Estas informações foram relacionadas com o ritmo biológico, turno escolar e rendimento escolar.

O Capítulo II apresentou a população de uma escola de Ensino Médio com alunos com idade entre 15 e 17 anos. Os resultados foram semelhantes aos estudos feitos em 2006 e publicados em 2007 por Barbieri e colaboradores, com estudantes das mesmas idades.

No Capítulo III, outra faixa etária foi avaliada, estudantes do Ensino Fundamental, entre 11 e 14 anos de idade. Os resultados foram semelhantes ao trabalho realizado em 2011, com idades de 10 aos 12 (BARIN, 2011).

Verificado que idades diferentes (11-14 anos e 15-17 anos) apresentaram resultados diferentes, em estudos separados (Capítulos II e III), foi realizado outro estudo (Capítulo IV), com estudantes entre 11 e 17 anos de idade de Ensino Fundamental e Médio, em outro momento e com um novo olhar: a relação do ritmo biológico, turno escolar, rendimento escolar e idade.

O programa utilizado para realizar a análise estatística foi o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Demais particularidades referentes aos materiais e métodos estão citadas em cada um dos Capítulos.

II. ARTIGOS

CAPÍTULO I

Validação da escala de ritmo circadiano – ciclo vigília/sono para adolescentes*

Validity of a circadian rhythm scale – sleep/wake cycle for adolescents

Márcia Finimundi, Isabella Barin, Denise Bandeira, Diogo Onofre Souza

Artigo aceito e publicado pelo periódico **Revista Paulista de Pediatria** (ISSN 0103-0582).

Informamos que o artigo "Validação de Escala de Ritmo Circadiano – Ciclo Vigília/Sonopara Pré-Adolescentes e Adolescentes", de sua autoria, foi **aceito**, pelo Conselho Editorial e seguirá para publicação. A previsão de publicação é para edição 30(3)-Setembro/2012.

Os editores da Revista Paulista de Pediatria agradecem asua participação nesta publicação, que contribuiu para consolidar os objetivos técnico-científicos, aos quais esta Revista se propõe.

Atenciosamente,

Prof. Dra. Ruth Guinsburg, Editora da Revista Paulista de Pediatria

Artigo Original

Validação da escala de ritmo circadiano – ciclo vigília/sono para adolescentes

Validity of a circadian rhythm scale – sleep/wake cycle for adolescents

Márcia Finimundi¹, Isabella Barin², Denise Bandeira³, Diogo Onofre Souza⁴

¹* Artigo aceito em maio de 2012 pelo periódico *Revista Paulista de Pediatria* (ISSN 0103-0582). Publicado em setembro, 30(3), 2012. Anexo artigo na Língua Inglesa.

Validity of a circadian rhythm scale - sleep/wake cycle for adolescents

Validación de la escala de ritmo circadiano - ciclo vigilia / sueño para adolescentes

Márcia Finimundi^I; Isabella Barin^{II}; Denise Bandeira^{III}; Diogo Onofre Souza^{IV}

RESUMO

Objetivo: Validar a Escala Morningness/eveningness, de Carskadon, Vieira e Acebo (1993), traduzida para a língua portuguesa, que investiga os horários de acordar e dormir de adolescentes e seus sentimentos com relação a estes, denominando-os matutinos ou vespertinos.

Métodos: Participaram do estudo 144 alunos do ensino fundamental, 86 meninos e 58 meninas, com média de idade de $13,2 \pm 1,6$ anos. A validade de constructo foi por critério preditivo. A escala de ritmo circadiano foi aplicada na sala de aula; após um mês de tal aplicação, os alunos foram solicitados a responder, por sete dias consecutivos, outro questionário. Este perguntava, referente ao dia anterior, o horário que dormiu e, referente ao próprio dia, o momento em que despertou. Para avaliação das evidências de validade de critério, foram realizadas análises de comparação de médias com análise de variância *one-way* e teste *post-hoc* da diferença mínima significativa.

Resultados: As propriedades psicométricas da escala mostraram-se satisfatórias. A análise de consistência interna pelo alpha de Cronbach foi de 0,791.

Conclusões: Os resultados indicaram boa fidedignidade e validade nas preferências de alocação do ciclo vigília e sono. Os índices foram significativos e direcionados aos horários esperados, evidenciando a validade da escala.

Palavras-chave: ritmo circadiano; validação; vigília; sono.

ABSTRACT

Objective: To validate the Portuguese version of the Morningness/eveningness Scale, designed by Carskadon, Vieira and Acebo in 1993, which investigates the waking and sleeping time of adolescents and their feelings related to these habits, in order to classify them as morning or evening people.

Methods: The study included 144 elementary school students, 86 boys and 58 girls, with ages of 13.2 ± 1.6 years-old. The construct was validated by a predictive criterion. The scale of the circadian rhythm was applied to the students in the classroom. One month later, for seven consecutive days, the students were asked to answer another questionnaire regarding the time they slept the day before and when they woke up on the next day. To evaluate the evidence of criterion validity, one-way variance analysis followed by the least significant difference post-hoc test were applied.

Results: The psychometric properties of the scale were satisfactory. The analysis of internal consistency by Cronbach's Alpha was 0.791.

Conclusions: The results indicated good consistency and validity of the allocation preferences in the sleep/wake cycle. All indexes were significant and directed to the time expected, pointing out the scale validity.

Key-words: circadian rhythm; validation; wakefulness; sleep.

INTRODUÇÃO

Os seres vivos são regulados por um relógio biológico interno, tanto nas atividades diárias perceptíveis, quanto naquelas não perceptíveis, como, por exemplo: horários da alimentação e do ciclo vigília e sono⁽¹⁾. Os seres humanos passam um terço da vida dormindo, sendo regidos por ciclos diários, apresentando fortes diferenças entre o dia e a noite⁽²⁾. No caso do ciclo vigília/sono, cada pessoa é regulada por seu próprio relógio interno, resultando em preferências de horário para dormir e acordar. De acordo com tais preferências, os seres humanos têm sido classificados em: matutinos (aqueles que acordam cedo e dormem cedo), vespertinos (aqueles que acordam no final da manhã e vão dormir tarde da noite) e intermediários (aqueles que acordam nem tão cedo e nem tão tarde)^(1,3-7).

Os ritmos circadianos cursam livremente, mesmo quando os indivíduos têm conhecimento da hora do dia, e não são simplesmente modulações de reações químicas internas do organismo, mas também do resultado da interação dos sincronizadores externos⁽⁸⁾. Ao amanhecer, a glândula adrenal secreta, em maior quantidade, o cortisol, hormônio que

prepara o organismo para o estado de alerta⁽⁹⁾. Os hábitos diurnos de alguns indivíduos são influenciados por aspectos psicológicos e culturais⁽¹⁰⁾. O estado de sonolência apresenta alterações de humor e de comportamento, ocasionando dificuldades emocionais e comportamentais⁽¹¹⁾. Desse modo, o comportamento do pré-adolescente ou adolescente pode se tornar mais agressivo, reduzindo a habilidade de controlar, inibir ou modificar respostas emocionais e provocando mudanças de atenção e de desempenho escolar; por conseguinte, levando a sintomas de hiperatividade, que incluem desatenção e impulsividade, principalmente em adolescentes que estão em fase de mudanças hormonais. Na fase da adolescência há um atraso no fator biológico de preferência, ou seja, o adolescente tende à preferência vespertina⁽⁵⁾. Tal fato ocasiona, na maioria das vezes, uma discriminação por parte dos pais e professores, por não terem conhecimento da variável ‘relógio biológico’⁽⁶⁾.

Assim como existem horários preferidos para o ato de dormir e acordar, a aprendizagem pode variar dependendo do horário do dia, conforme o ritmo biológico. Todos têm um cronotipo ou um perfil característico e a qualidade e a quantidade de sono têm sido sempre uma preocupação importante⁽²⁾. Por exemplo, no esporte de alto nível, quando a diferença entre o sucesso e o fracasso é mínima, as variações circadianas podem ter um efeito muito significativo. Algumas escolas já estão observando as necessidades de seus alunos para que seus horários sejam valorizados⁽⁷⁾. A escola deve ampliar suas dimensões, incluindo ações que possibilitem o desenvolvimento e a valorização de todas as competências do aluno, sejam elas corporais, espaciais, inter e intrapessoais, além das linguísticas e lógico-matemáticas. O tempo da criança é fundamental para sua educação, cada qual tem seu tempo biológico, sua história e seu tempo para permanecer na escola⁽¹²⁾. Assim, a criança pode sofrer variações comportamentais durante o dia, não apresentando o mesmo rendimento em todos os períodos⁽¹³⁾. Assim, o estudo da cronobiologia busca obter e relacionar informações sobre o sistema de temporização do ser humano em seu ambiente com as atividades pessoais e sociais dos alunos, de forma a contribuir para a descoberta do melhor momento da aprendizagem⁽⁶⁾. Além disso, tais informações podem ser relacionadas com outras variáveis e trazer esse conhecimento para pais e professores.

Portanto, o objetivo deste estudo foi buscar evidências de validade da tradução do inglês para o português da Escala Morningness/eveningness, de Carskadon, Vieira e Acebo⁽¹⁴⁾, que se refere às preferências infanto juvenis para alocação do ciclo vigília/sono. Essa escala ainda não é validada no Brasil e tem como vantagem ser um instrumento fácil e rápido que classifica o aluno como matutino ou vespertino.

MÉTODO

A amostra foi composta por um grupo de 144 alunos adolescentes do ensino fundamental de duas escolas públicas do estado do Rio Grande do Sul (cidade de Esteio e Farroupilha – grande Porto Alegre e Serra Gaúcha do 6º ao 9º ano, com 86 meninos e 58 meninas (60 e 40%, respectivamente), com idades entre 10 a 17 anos e média de 13,2±1,6 anos. A amostra foi por conveniência e seu tamanho foi determinado pelo tamanho das turmas presentes nas escolas das séries finais do ensino fundamental. Dentre os alunos das duas escolas selecionadas para inclusão no estudo, foram excluídos aqueles que não participaram em uma das duas etapas da aplicação dos instrumentos de validação. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, Brasil.

A escala Morningness/eveningness mensura o nível de matutividade e vespertinidade de pré-adolescentes e adolescentes, proposto em 1993⁽¹⁴⁾, sendo também citada pelas autoras como *Morningness/Eveningness Scale* (M/E). A mesma foi traduzida para a língua portuguesa pelo Grupo de Estudos em Educação em Ciências da UFRGS, com o cuidado necessário para não alterar o sentido das perguntas. Houve a discussão cognitiva e de harmonização das versões para o inglês/português e português/inglês, pois a escala, antes de ser utilizada para a amostra em questão, foi aplicada como um pré-teste com alunos de outra escola pública de ensino fundamental, séries finais, para verificação da compreensão das questões. A escala passou a ser denominada Escala do Ritmo Circadiano – Ciclo Vigília/Sono para Adolescentes, ou, de uma forma mais simplificada, Escala Matutino/Vespertino (M/V).

A escala é composta por dez questões de escolha múltipla, referentes à preferência do horário de realização de atividades como: dormir e acordar, praticar exercícios físicos, ter folgas, atividades escolares, entre outras. A pontuação é obtida por meio da soma dos pontos de cada resposta (a=1, b=2, c=3, d=4 e=5), exceto nas questões 1, 3 a 6, 8 e 10, nas quais os valores são invertidos. A pontuação máxima é 43 (preferência de manhã máxima) e a mínima é de dez (preferência de manhã mínima).

Após um mês, aplicou-se um questionário referente aos horários de dormir e despertar a serem confrontados com o instrumento validado. Esse questionário apresenta perguntas sobre o horário de despertar, se faz uso de um despertador ou não, como se sente ao despertar e ao adormecer.

Inicialmente, realizou-se contato com as escolas de dois municípios. Após autorização para realização da pesquisa e emissão do termo de consentimento livre e esclarecido, os instrumentos foram administrados em sala de aula, na qual, primeiramente, os alunos responderam à Escala do Ritmo Circadiano – Ciclo Vigília/Sono, tendo como tempo de duração para responder médio de dez minutos.

Após um mês da aplicação do instrumento Escala do Ritmo Circadiano – Ciclo Vigília/Sono, retornou-se às escolas para o questionamento referente ao horário de dormir e de acordar (sentir sono ao ir para a cama, levantar bem disposto ou com sono, acordar espontaneamente ou com a ajuda de um despertador). Tal questionamento foi realizado durante sete dias consecutivos, sempre respondendo sobre o dia anterior (horário de dormir) e sobre o próprio dia (horário de despertar).

Para a análise dos dados, utilizou-se o Microsoft Excel (montagem do banco de dados) e o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 18.0, de 2010. Para avaliação da consistência interna, foi realizado o alpha de Cronbach. Para avaliação das evidências de validade de critério, foram realizadas análises de comparação de médias do total da escala entre as respostas do questionário (ANOVA *one-way* com teste *post-hoc* da diferença mínima significativa, quando necessário).

RESULTADOS

Para avaliação das propriedades psicométricas da escala, realizou-se a análise de consistência interna pelo alpha de Cronbach. O resultado ($\alpha=0,791$) mostrou-se satisfatório, indicando consistência interna adequada.

Quanto à escala de ritmo circadiano – ciclo vigília/sono, quanto maior o escore maior a matutuidade; quanto menor, maior a vespertinidade. Os escores encontrados na escala variaram de 13 a 40. Tais resultados indicam uma proximidade com a escala original, no artigo publicado por Carskadon, Vieira e Acebo⁽¹⁴⁾, no qual a variação dos escores variou de 14 a 42 pontos, que indicam a preferência matutina ou vespertina dos adolescentes. Não houve diferença entre os gêneros masculino ($27,5\pm 5,6$) e feminino ($27,6\pm 6,4$). O mesmo foi encontrado na pesquisa de Carskadon, Vieira e Acebo⁽¹⁴⁾: masculino de $28,5\pm 5,6$ e feminino de $28,7\pm 5,3$. A Tabela 1 descreve as dez questões, juntamente com média e desvio padrão do total da amostra e de ambos os gêneros.

Tabela 1 - Escala matutino/vespertino em português (valores expressos em média±desvio padrão)

Pergunta	Masculino (n=86)	Feminino (n=58)	Total (n=144)
Imagine, sua aula foi cancelada. Você pode levantar o horário que quiser. Qual horário faria isso? a) 5:00 e 6:30; b) 6:30 e 7:45 da manhã; c) 7:45 e 9:45 da manhã; d) 9:45 e 11:00 da manhã; e) 11:00 da manhã e depois do meio-dia.	2,6±1,0	2,4±0,7	2,5±0,9
Você acha fácil levantar-se de manhã cedo? a) Acho bastante difícil; b) Acho mais ou menos difícil; c) Acho mais ou menos fácil; d) Acho bastante fácil.	2,8±0,8	2,6±0,9	2,7±0,9
A aula de Educação Física está marcada para as 7:00 horas da manhã. Como se sentiria assim tão cedo? Como será seu desempenho? a) Muito bom; b) Bom; c) Pior que o de costume; d) Ruim.	3,1±0,8	2,9±0,8	3,1±0,8
Notícia ruim: você precisa fazer um teste com duração de duas horas. Notícia boa: você pode fazer o teste na hora que achar melhor. Que horário escolheria? a) 8:00 às 10:00 horas da manhã; b) 11:00 da manhã às 13:00 da tarde; c) 15:00 às 17:00 horas da tarde; d) 19:00 às 21:00 da noite.	3,2±1,1	3,3±1,1	3,2±1,1
Quando você está mais disposto – bem – para fazer suas atividades favoritas? a) De manhã! Sinto-me cansado à noite; b) De manhã, melhor do que à tarde; c) À tarde, é melhor do que de manhã; d) À tarde! Sinto-me cansado de manhã.	2,4±0,8	2,5 ±0,9	2,4±0,9
Adivinhe? Seus pais deixaram você escolher a hora de ir dormir. Que horas escolheria? a) 8:00 e 9:00 da noite; b) 9:00 e 10:15 da noite; c) 10:15 e meia noite e meia; d) 12:30 e 1:45 da madrugada; e) 1:45 e 3:00 da madrugada.	2,4±1,2	2,7±1,2	2,5±1,2
Como se sente após meia hora que se levanta da cama? a) Sonolento; b) Um pouco aéreo; c) Normal; d) Pronto para conquistar o mundo.	2,5±1,0	2,6±1,1	2,5±1,1
A que horas você sente sono? a) 08:00 e 9:00 da noite; b) 09:00 e 10:15 da noite; c) 10:15 e meia noite e meia; d) 00:30 e 1:45 da madrugada; e) 01:45 e 3:00 da madrugada.	3,0±1,1	3,1±1,1	3,0±1,1
Digamos que você tenha que se levantar às seis horas da manhã, como seria? a) Ruim; b) Não muito bom; c) Bom; d) Legal, sem problemas.	2,4±1,1	2,6±1,1	2,5±1,1
Quando você acorda de manhã, quanto tempo demora a ficar totalmente sem sono? a) 0 a 10 minutos; b) 11 a 20 minutos; c) 21 a 40 minutos; d) Mais de 40 minutos.	3,2±1,0	2,9±1,1	3,1±1,1

A fim de comprovar a validade de critério da Escala M/V, foram comparadas as médias obtidas pelos alunos com as suas respostas no questionário, referentes ao horário de dormir e de acordar, aplicado um mês depois. Para isso, foi realizada a análise de variância, comparando-se os escores da escala e do questionário para cada aluno(a). Apesar de os resultados se referirem a todos os dias da semana, os dias escolhidos para apresentar neste artigo foram sábado e domingo, cujos horários de acordar e dormir independem dos escolares. Os resultados indicam que, quanto mais cedo o aluno for para a cama à noite e acordar pela manhã, maior é a média alcançada da Escala M/V. O contrário ocorre com os alunos que

apresentam preferências menores pela manhã e/ou médias menores, os considerados vespertinos. Esses dados são exemplificados e comprovados nas Tabelas 2 a 4.

Quanto ao horário de dormir aos sábados à noite (Tabela 2), houve diferença significativa entre os grupos ($p=0,02$). A análise de *post-hoc* mostrou diferença significativa do grupo das 21h00 e 22h15 com o das 12h30 e 01h45 ($p=0,045$) e com aquele após 01h45 da madrugada ($p=0,012$); também houve diferença significativa do grupo das 22h15 e 24h30 com o grupo depois da 01h45 da madrugada ($p=0,023$).

Tabela 2 - Dia da semana domingo – horário que dormiu

Domingo – Que horas foi dormir ontem?	N	M±DP
Entre 21h00 e 22h15	22	29,6±5,2
Entre 22h15 e 24h30	69	28,5±5,5
Entre 24h30 e 01h45	25	26,2±6,4
Depois das 01h45	17	24,9±6,3

n: número de sujeitos; M±DP: média±desvio padrão dos valores obtidos na escala; poder *post-hoc* da amostra avaliada – 71,5%.

Quanto ao horário de acordar aos domingos (Tabela 3), houve diferença significativa entre os grupos ($p=0,020$). A análise de *post-hoc* mostrou diferença significativa do grupo das 06h00 e 07h45 com aquele das 09h45 e 11h00 ($p=0,002$) e com o grupo depois das 11h00 ($p=0,002$); também houve diferença significativa do grupo das 07h45 e 09h45 com o das 09h45 às 11h00 ($p=0,027$) e com o grupo depois das 11h00 ($p=0,026$).

Tabela 3 - Dia da semana domingo – horário que acordou

Domingo – Que horas acordou hoje?	N	M±DP
Entre 06h00 e 07h45	13	31,9±4,6
Entre 07h45 e 09h45	62	28,7±5,4
Entre 09h45 e 11:00	36	26,1±6,2
Depois das 11:00	22	25,6±5,9

n: número de sujeitos; M±DP: média±desvio padrão dos valores obtidos na escala; poder *post-hoc* da amostra avaliada – 91,9%.

Com relação à pergunta “Sente sono ao ir para a cama?”, houve diferença significativa entre os grupos ($p\leq 0,005$): a média e o desvio padrão dos que sentiram sono foi de 28,7±5,60 e dos que não sentiram sono foi de 25,5±6,1.

Na questão de como se sentiu ao acordar (Tabela 4), houve diferença significativa entre os grupos ($p < 0,001$). A análise de *post-hoc* mostrou diferença entre todos os grupos com $p < 0,003$.

Tabela 4 - Dia da semana domingo – como se sentiu ao acordar

Domingo – Como se sentiu ao acordar?	N	M±DP
Bem	102	28,8±5,5
Um pouco sonolento	26	25,6±5,2
Com muito sono	5	17,8±3,9

n: número de sujeitos; M±DP: média±desvio padrão dos valores obtidos na escala; poder *post-hoc* da amostra avaliada – 99,5%.

Quanto à forma de despertar, houve diferença significativa entre os grupos ($p = 0,030$). A média e o desvio padrão para os que acordavam espontaneamente foi 28,3±5,6 e, com a ajuda de um despertador, 25,4±6,7.

O poder amostral das Tabelas 3 e 4 mostrou-se satisfatório, podendo-se detectar qualquer efeito existente na amostra, já o poder amostral da Tabela 2 não foi satisfatório como o esperado.

DISCUSSÃO

Este estudo buscou mostrar evidências de validade da Escala M/V. Uma das formas de demonstrar a adequação da escala traduzida em relação à original em inglês foi a comparação dos resultados obtidos pela mesma, para ser aplicada na realidade brasileira, em duas cidades no Rio Grande do Sul. Tanto a amplitude alcançada, como as médias obtidas, há proximidade com aquelas do estudo de Carscadon, Vieira e Acebo⁽¹⁴⁾. Outra forma ocorre por meio da análise de consistência interna, que se mostrou adequada, similar à versão original da escala M/V⁽¹⁴⁾.

A finalidade da avaliação no Brasil foi de poder contar com um instrumento válido e confiável, que permitisse diagnosticar o ritmo circadiano – ciclo sono/vigília de adolescentes. Uma das formas de se determinar a validade de um teste é verificando seu grau de eficácia em prever um desempenho específico⁽¹⁵⁾. Dessa forma, buscou-se avaliar evidências de validade de constructo relacionadas a critérios, baseada na validação preditiva, ou seja, associações entre escores de teste e critérios preditos⁽¹⁶⁾. Para isso, aplicou-se a escala para os alunos de duas escolas públicas de ensino fundamental e, após um mês, questionou-se esses mesmos alunos sobre os horários de sono e despertar no período de uma semana.

Para verificação da validade de construto relacionada a critério, optou-se por uma forma direta de avaliação, ou seja, perguntando os horários de sono e vigília. O intervalo de um mês entre a aplicação da escala e a do questionário foi proposital como forma de controlar uma possível interferência entre um e outro. Os resultados indicaram boa qualidade da escala, diferenciando os grupos conforme a escolha das respostas do questionário. Os índices foram significativos e direcionados aos horários esperados, evidenciando a validade da escala para avaliação do ritmo circadiano de adolescentes.

Não foram observadas diferenças quanto ao gênero na preferência máxima ou mínima pela manhã, pela Escala M/V.

Essa escala foi utilizada por Goldstein *et al*⁽¹⁷⁾, sendo aplicada em 259 jovens canadenses de 11 a 14 anos de idade, com $12,5 \pm 1,1$ anos. A pesquisa⁽¹⁷⁾ mostrou diminuição da média da escala consistentemente com a idade: 11 ($29,7 \pm 5,0$; $n=59$); 12 ($27,8 \pm 4,6$; $n=73$); 13 ($27,3 \pm 5,5$; $n=70$) e 14 anos ($26,2 \pm 4,1$; $n=57$). Segundo o estudo, o movimento que distancia a preferência da matutuidade associado com o aumento da idade mostrou-se confiável ($p=0,001$). O estudo apresenta resultados muito próximos aos observados em jovens canadenses de 13 anos, em 2007⁽¹⁷⁾. Outra pesquisa com a Escala M/V foi realizada por Chung e Cheung⁽¹⁸⁾, com uma amostra de 1.629 adolescentes chineses de Hong Kong entre 12 a 19 anos de idade. O coeficiente de confiabilidade do teste-reteste, aplicado após um mês, foi de 0,81, indicando boa estabilidade temporal. O alfa de Cronbach para a Escala M/V foi de 0,63, mostrando consistência interna moderada. A mediana da Escala M/V foi de $26 \pm 4,8$.

Desta forma, conclui-se que a escala ritmo circadiano – ciclo vigília/sono é um instrumento com coeficientes de validade e fidedignidade, similares às comparações internacionais, apresentando associações de significância. Os resultados de validade e fidedignidade deste estudo são promissores; portanto, sua tradução para a língua portuguesa torna o instrumento específico para utilização na identificação de adolescentes no que se refere ao ritmo circadiano – ciclo vigília/sono. Mesmo aplicado em população diversa, os resultados do presente estudo foram similares aos relatados no Canadá e na China^(17,18). Os resultados atuais são úteis para confirmação da confiabilidade da Escala M/V para adolescentes, podendo ser utilizada em futuras pesquisas. Ainda, a escala M/V poderá ser útil para as escolas que disponibilizam as mesmas séries no turno matutino e vespertino, na tentativa de adequarem o turno escolar de seus alunos, levando em consideração seus ritmos circadianos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marques N, Menna-Barreto L. Cronobiologia: princípios e aplicações. 3ª ed. São Paulo: EDUSP; 2003.
2. Foster R, Kreitzman L. I ritmi della vita. Gli orologi biologici che controllano l'è sistema di ogni essere vivente. 2ª ed. Milano: Longanesi; 2007.
3. Reinberg A. Os ritmos biológicos. Lisboa: Instituto Piaget; 1994.
4. Reinberg A, Chata J. Os ritmos biológicos. Portugal: Rés Formalpress; 1996.
5. Carskadon MA. Adolescent sleep patterns: biological, social, and psychological influences. Cambridge: Cambridge University Press; 2002.
6. Louzada F, Menna-Barreto L. Relógios biológicos e aprendizagem. São Paulo: Edesplan; 2004.
7. Louzada F, Menna-Barreto L. O sono na sala de aula: tempo escolar e tempo biológico. Rio de Janeiro: Vieira e Lent; 2007.
8. Menna-Barreto L, Marques N. O tempo dentro da vida, além da vida dentro do tempo. Cien Cult 2002; 54: 44-6.
9. Almondes KM. Time in psychology: the contribution of the chronobiological view to the biological, psychological and social comprehension of health. Psicol Cienc Prof 2006; 26: 352-9.
10. Pereira DS, Tufik S, Pedrazzoli. Moléculas que marcam o tempo: implicações para os fenótipos circadianos. Revista Brasileira de Psiquiatria 2009; 31: 63-71.
11. Crowley SJ, Acebo C, Carskadon MA. Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. SleepMed 2007; 8: 602-12.
12. Mota-Rolim SA, Araujo JF. Como educar melhor nossos filhos: o que é neurociência e o que ela tem a dizer? Revista Tavola Online [serial on the internet]. 2011;5 [cited 2011 mar 02]. Available from: <http://nucleotavola.com.br/revista/como-educar-melhor-nossos-filhos-o-que-e-neurociencia-e-o-que-ela-tem-a-dizer/>
13. Carskadon MA, Wolfson AR, Acebo C, Tzischinsky O, Seifer R. Adolescent sleep patterns, circadian timing, and sleepiness at a transition to early school days. Sleep 1998; 21: 871-81.
14. Carskadon MA, Vieira C, Acebo C. Association between puberty and delayed phase preference. Sleep 1993; 16: 258-62.
15. Pasquali L. Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação. Petrópolis: Vozes; 2003.
16. Urbina S. Fundamentos da testagem psicológica. Porto Alegre: Artmed; 2007.

17. Goldstein D, Hahn CS, Hasher L, Wiprzycka UJ, Zelazo PD. Time of day, intellectual performance, and behavioral problems in morning versus evening type adolescents: is there a synchrony effect? *PersIndividDif* 2007; 42: 431-40.
18. Chung KF, Cheung MM. Sleep-wake patterns and sleep disturbance among Hong Kong chinese adolescents. *Sleep* 2008; 31: 185-94.

CAPÍTULO II

Relação entre o ritmo biológico, o turno escolar e o rendimento escolar de alunos de uma escola de Ensino Médio de Farroupilha/RS*

Relationship among the biological rhythm, the sessions and performance of students in a High School in Farroupilha/RS

Márcia Finimundi, Eduardo Pacheco Rico, Diogo Onofre Souza

Artigo submetido no periódico **Revista Diálogos & Ciência** (ISSN 1678-0493).

Carta de submissão:

Prezada Márcia

Assumi a Chefia Editorial da D&C em março e seu manuscrito já constava no pacote repassado a mim pela antiga Editora-chefe. Devido a atrasos causados pela ausência de pareceristas doutores na área, seu Manuscrito foi recentemente enviado para apreciação. Estamos aguardando a resposta dos pareceristas em relação ao mesmo.

Atenciosamente.

Prof. Vitor Hugo Moreau, Ph.D.

Editor-chefe

^{2*} Artigo submetido 28 de outubro de 2011, no periódico *Revista Diálogos & Ciência* (ISSN 1678-0493).

Obs.: o artigo apresenta algumas modificações do original submetido, por sugestões do relator desta tese.

Relação entre o ritmo biológico, o turno escolar e o rendimento escolar de alunos de uma escola de Ensino Médio de Farroupilha/RS

Relationship among the biological rhythm, the sessions and performance of students in a High School in Farroupilha/RS

Márcia Finimundi, Eduardo Pacheco Rico, Diogo Onofre Souza

Resumo: O presente estudo objetivou realizar uma pesquisa referente à influência do ritmo biológico de alunos de uma escola do Ensino Médio de 1º e 2º anos na cidade de Farroupilha/RS e algumas atividades realizadas fora da sala de aula, para obter parâmetros que afetam o rendimento escolar e auxiliar na formulação de sugestões para aprimorar o processo ensino-aprendizagem na escola. Após classificar os grupos de alunos em matutinos ou vespertinos, conforme questionário referente às preferências infanto-juvenis para alocação do ciclo vigília-sono (Morningness/Eveningness Scale - M/E), comparou-se seu rendimento escolar e se concluiu que os alunos matutinos apresentam rendimento escolar significativamente superior quando frequentam a escola no turno da tarde. Buscou-se também compreender se alguma atividade extra classe poderia se correlacionar com esta observação sobre o rendimento escolar. O grupo de alunos que apresentou estar mais motivado e disposto na realização de atividades fora da sala de aula, como ‘temas’, foram os alunos matutinos de ambos turnos escolares, comparado com o grupo de alunos vespertinos de ambos turnos escolares.

Palavras-chave: ritmo biológico, rendimento escolar, turno escolar, atividades extraclasse.

Abstract: This study aimed to perform a search on the influence of the biological rhythm of students from a secondary school 1st and 2nd years in the city of Farroupilha/RS some activities outside the classroom, for parameters that affect school performance and assist in the formulation of suggestions for improving the teaching-learning process at school. After sorting the groups of students in morning or evening, as a questionnaire about preferences for children and teenagers for allocation of sleep-wake cycle (Morningness/Eveningness Scale M/E), compared to academic performance and concluded

that students have morning school performance significantly higher than when attending school in the afternoon. Sought to understand if some extra class activity could be correlated with this observation about academic performance. The group of students who had to be more motivated and willing to carry out activities outside the classroom, how 'themes' were both students of morning shift school, compared with the group of students from both shifts evening school.

Keywords: biological rhythm, school performance, sessions, school activities.

INTRODUÇÃO

A educação, atuando como escolarização, é um fator apropriado de desenvolver nos indivíduos suas potencialidades ao permitir o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho, previsto na Constituição de 1988. No Brasil, no entanto, ainda é um grave problema a baixa escolaridade da população e a desigualdade permanente, o que mantém na pauta das discussões a necessidade da universalização da Educação Básica e a melhoria da qualidade da educação, bem como a eliminação do analfabetismo, com inevitáveis impactos de longo prazo para a área (Castro, 2009). Melhorar o processo educacional brasileiro não é tarefa fácil e, muito menos, de resultado rápido. Cabe enfatizar que a melhoria do ensino básico depende de vários fatores, entre os quais merece destaque a figura do professor. No entanto, é necessário atentar para vários outros fatores entre os quais: i) a infraestrutura física da escola, que deve contar com salas de aula especialmente preparadas para as disciplinas a serem ministradas; ii) espaço físico adequado para atividades curriculares e extra-curriculares (atividades físicas, música, teatro, etc); iii) biblioteca; iv) laboratórios para aulas práticas bem equipados e com instrutores capacitados; v) professores e alunos presentes na escola; vi) eficiente gestão escolar, entre outros.

É pouco provável que as milhares de escolas existentes possam ser beneficiadas simultaneamente. Assim, a proposta deste trabalho é investigar uma, das muitas variáveis que afetam a educação pública, o ritmo biológico. O estado emocional e o respeito ao relógio biológico precisam ser levados em conta também no processo de ensino-aprendizagem (LOUZADA e MENNA-BARRETO, 2004).

O tempo biológico é a duração vivida, está presente desde o momento em que se nasce e até a etapa final da vida: desenvolvimento, maturidade biológica, cognição, percepção, desenvolvimento da linguagem, comportamento social e outros. A ciência que estuda as características temporais dos organismos, em todos os sentidos de sua organização e relação com o meio, é denominada Cronobiologia. A importância do estudo da cronobiologia está relacionada à sobrevivência da espécie, necessitando que processos fisiológicos e comportamentais se manifestem em uma situação ambiental para que seja mais adequada para a sua expressão. Por exemplo, a variação do desempenho cognitivo ao longo das 24 horas do dia se altera de pessoa para pessoa, ou seja, as pessoas respondem diferentemente a uma situação conforme o momento do dia (GASPAR et al., 1998; REINBERG, 1996).

Sabe-se atualmente que praticamente todas as funções orgânicas apresentam oscilações que podem ser regulares ou irregulares (MENNA-BARRETO e MARQUES, 2002), as quais constituem os ritmos biológicos e outras variações não periódicas do ambiente (por exemplo, tempestades). O desenvolvimento de qualquer sistema reflete influências ambientais, podendo ser através de uma intervenção experimental ou alteração do equilíbrio químico. A vida deve levar em conta a natureza (GARDNER, 1994). Segundo conjecturas de Capra (1982), a natureza humana não é somente as dimensões biológicas, mas manifestações sociais e culturais; assim, as características biológicas e culturais da natureza humana não podem ser separadas.

Os ritmos biológicos estão vinculados aos ciclos ambientais, tais como os ritmos circadianos (dia/noite) e os ritmos circanuais ou sazonais (estações do ano). Mas existem alguns ritmos que não fazem parte desses grupos, cujo período não se aproxima de nenhum outro, como: os batimentos cardíacos (1 segundo), respiração (4 segundos), produção de hormônios (2,5 horas), ciclo menstrual (28 dias, não a relação com o ciclo lunar). Temos dois tipos de ritmos: os que têm relação com o ambiente e os que não têm relação demonstrável com os ciclos ambientais.

Os seres estão relacionados a um ciclo ambiental (ALMONDES, 2006), que é gerado pelo relógio biológico (encontrado, nos seres humanos, na estrutura neural do cérebro, que produz oscilações regulares auxiliando a temporização). O ritmo biológico humano, regido pelo hipotálamo, também conhecido como ciclo circadiano, é fundamental para a saúde e para a adaptação do homem ao seu meio. O “relógio” que processa e monitora todos estes processos encontra-se localizado numa área cerebral denominada núcleo supraquiasmático, localizado dentro do hipotálamo na base do cérebro e acima das glândulas pituitárias

(MARQUES e MENNA-BARRETO, 2003). A organização temporal de cada ser vivo é expressa de duas formas: ritmicidade (influência da luz solar) e reação a estímulos do meio em que vive (relação com o meio) (MARQUES e MENNA-BARRETO, 2003).

O horário preferido do sono noturno de cada pessoa varia: algumas preferem iniciá-lo mais cedo, ou seja, despertam mais cedo e são chamados matutinos - os ditos “rouxinóis”. Outras pessoas preferem dormir até mais tarde, despertam mais tarde, e são chamadas vespertinas - as “corujas”. E também se tem aquelas pessoas que são indiferentes, que são chamadas de intermediárias: despertam nem tão cedo e nem tão tarde (LOUZADA e MENNA-BARRETO, 2004).

O relógio biológico modula o comportamento na vigília, gerando ritmicidade em quase todas as variáveis neurocomportamentais; dependendo da hora do dia os seres humanos apresentam picos máximos e mínimos de desempenho cognitivo - atenção e concentração (ALMONDES, 2006). O cronotipo afeta de maneira distinta as pessoas quanto à imposição de um horário de trabalho ou escolar (LOUZADA e MENNA-BARRETO, 2004). As pessoas matutinas apresentam um avanço de fase quando comparadas com pessoas vespertinas em diversas variáveis como: ciclo-vigília/sono, temperatura corporal, excreção de 17 - hidroxicorticosteróides e medidas de desempenho. Isso mostra que as diferenças não são atribuídas apenas à rotina de vida e quantidade de atividade realizada, mas persiste quando a situação de rotina for constante, permanecendo acordadas ou em repouso. Crianças tendem a apresentar um caráter mais matutino e adolescentes mais vespertino, mas podem sofrer influências do contexto sociocultural. O desempenho escolar não é o mesmo nas diferentes horas do dia e, principalmente quando há privação do sono, o que pode trazer queda no desempenho (MARQUES e MENNA-BARRETO, 2003). Alguns estudos referentes aos esportes verificaram que em alguns horários os indivíduos respondem melhor ao treinamento, o que pode estar relacionado com a temperatura corporal do indivíduo, que atinge seu pico máximo às 18 horas (caso seja vespertino). Precisa-se dormir para aprender; o sono é essencial para a aprendizagem do dia (HERCULANO-HOUZEL, 2002).

“Talvez muitos dos problemas de indisciplina podem estar relacionados a uma inadequação do tempo da escola com o tempo das crianças, assim como as dificuldades de ensino e de aprendizagem. A escola tem de pensar nessa questão. Tem-se de buscar alternativas para os horários das escolas” (BARSAN, 2006). Desta forma já foi demonstrado que na puberdade há um atraso na expressão da ritmicidade biológica; neste caso o aluno tem que adiantar seus ritmos, contrariando a característica dessa etapa do desenvolvimento. Mas

se pode observar que, em poucas semanas, alguns alunos podem ajustar seus ritmos se adiantarem seus horários de dormir e acordar, caso sejam vespertinos (LOUZADA & MENNA-BARRETO, 2004).

A unidade biológica não consiste no organismo estrito, mas sim inserido na totalidade do campo do sistema. Um organismo não vive sem o meio, pois está integrando em um sistema organizado (fenomenologia biológica - Epistemologia Genética de Jean Piaget) (PIAGET, 1976). Segundo Piaget, o sistema biológico cognitivo é constituído basicamente de dois componentes um aberto - estabelece relação com o meio ambiente - e outro fechado - ciclos endógenos próprios de cada sujeito. Portanto, os seres humanos dependem da interação de vários processos distintos, incluindo o desenvolvimento e a maturação, os comportamentais, e os intrínsecos, como o sono e mecanismos circadianos (CARSKADON, 1998 e 2002). Cada um desempenha um papel importante durante a passagem da infância à vida adulta, e a compreensão dos ritmos permite buscar uma melhora na qualidade de vida dos seres humanos e um melhor aproveitamento de suas potencialidades (MARQUES e ARAÚJO, 2001). Assim sendo, este trabalho tem como objetivo investigar, um dos problemas do estudante, há relação entre o ritmo biológico, turno escolar e o rendimento escolar, juntamente com as atividades realizadas fora da sala de aula, pois conforme observado há horas do dia em que o aluno está mais disposto a fazer determinadas tarefas. É importante identificar essa preferência – o perfil do estudante – avaliar seu desempenho e saber quais atividades o aluno(a) realiza no turno inverso ao de sua aula. Procura-se assim verificar qual é o melhor turno escolar em que cada grupo de alunos, sejam eles matutinos ou vespertinos, esteja mais disposto ao processo de ensino/aprendizagem no Ensino Médio.

MÉTODOS

Participantes

A pesquisa foi realizada no ano de 2009, a amostragem foi de 424 alunos de 1º e 2º anos: 197 alunos da 1º ano (turno escolar: manhã), 116 alunos da 2º ano (turno escolar: manhã), 85 alunos da 1º ano (turno escolar: tarde) e 25 alunos da 2º ano (turno escolar: tarde) de uma Escola de Ensino Médio de Farroupilha/RS – Brasil. Neste estudo não interferiu-se na variável rendimento escolar, ou seja, cada professor aplicou suas avaliações como de costume.

Instrumentos

A escala Morningness/eveningness mensura o nível de matutividade e vespertividade de púberes e adolescentes, proposto por Carskadon et al. 1993, sendo também citada pelas autoras como Morningness/Eveningness Scale (M/E). A mesma foi traduzida para a língua portuguesa com o cuidado necessário para não mudar o sentido das perguntas, de acordo com Marques, 1997. A escala é composta por 10 questões de escolha múltipla referentes à preferência do horário de realização de atividades como: dormir e acordar, realização de exercícios físicos, folga e atividades escolares, entre outras. A pontuação mínima é de 10 (preferência de manhã mínima) e a máxima é 43 (preferência de manhã máxima). Relacionado o ritmo biológico, turno escolar e o rendimento escolar, elaborou-se outro questionário de múltipla escolha referente às atividades realizadas fora da sala de aula e sua motivação em frequentar a escola.

Procedimentos

Primeiramente foi aplicado o questionário referente às preferências infanto-juvenis para alocação do ciclo vigília-sono (CARSKADON et al. 1993, apud MARQUES, 1997), com questões de múltipla escolha, para classificação dos alunos como matutino ou vespertino. Classificou-se os alunos como vespertinos os que apresentaram escores **menor e/ou igual a 26** e matutinos com escores **maior e/ou igual a 27** (a pontuação da Escala é apresentada por números inteiros).

Posteriormente relacionou-se o rendimento escolar e turno escolar dos alunos nas diferentes disciplinas. Conforme a escola em estudo, a verificação do rendimento escolar se faz através da assiduidade e do aproveitamento nos estudos. É obrigatório um mínimo de setenta e cinco por cento (75%) de frequência às aulas. O aluno que obtiver, nos três trimestres, o somatório igual ou superior a 60 pontos em todas as disciplinas e tendo a frequência exigida é considerado aprovado para a série seguinte. Já o aluno que obtiver, nos três trimestres, o somatório inferior a 60 pontos em alguma das disciplinas é considerado reprovado, permanecendo na série que cursou.

Após aplicar o questionário referente às preferências infanto-juvenis para alocação do ciclo vigília-sono, aplicou-se o questionário de múltipla escolha referente às atividades realizadas fora da sala de aula, incluindo sua motivação em ir para a escola.

Com o rendimento escolar relacionaram-se os grupos de alunos conforme seu ritmo biológico, turno escolar e atividades realizadas fora da sala de aula, para a análise dos dados,

foi utilizado o Microsoft Excel (montagem do banco de dados) e o pacote estatístico SPSS (Statistical Package for Social Science). Para avaliação das evidências de significância, foram realizadas análises de comparação de médias do total dos grupos (ANOVA com Post Hoc Tukey quando necessário).

RESULTADOS

A partir da aplicação do questionário de Carskadon identificou-se 227 alunos matutinos, sendo que 166 alunos que frequentam a escola no turno da manhã e 61 alunos que frequentam a escola no turno da tarde. Os alunos vespertinos totalizam 197, dos quais 147 que frequentam a escola no turno da manhã e 50 que frequentam a escola no turno da tarde. Portanto, 313 alunos que frequentam a escola no turno da manhã e 111 alunos que frequentam a escola no turno da tarde (**Tabela 1**).

Tabela 1 – Turno escolar e ritmo biológico

Turno escolar		N	%
Manhã	Matutino	166	53,0
	Vespertino	147	47,0
	Total	313	100
Tarde	Matutino	61	55,0
	Vespertino	50	45,1
	Total	111	100

Analisando o ritmo biológico do grupo total, verifica-se que 53% dos alunos são matutinos (acordam aproximadamente entre 6h30 às 9h00 horas da manhã) e 47% dos alunos são vespertinos (acordam aproximadamente entre 9:00 às 13:00 horas).

A distribuição por gênero está mostrada na **Tabela 2**.

Em ambos os turnos as idades variaram entre 14 a 17 anos.

Tabela 2 – Turno escolar e gênero da amostra

Turno Escolar		n	%
Manhã	Masculino	134	43,0
	Feminino	179	57,0
Tarde	Masculino	43	39,0
	Feminino	68	61,0

Ritmo biológico e o rendimento escolar

Referente ao questionário ritmo biológico – ciclo vigília/sono, os escores encontrados do matutino e vespertino variaram de 11 a 39 (quanto maior o escore maior a tendência de preferência matutina). Não houve diferença entre os sexos masculino e feminino referente à média dos escores ($M=26,6$ e $M=26,2$, respectivamente). Quando feitas as análises em ambos os turnos a média dos escores do questionário é de 26,4. A pontuação do total da amostra dos meninos variou de 11 a 38 pontos no questionário, e a pontuação das meninas variou entre 12 a 39 pontos.

Comparando agora o ritmo biológico, turno escolar e o rendimento escolar (**Tabela 3**) verificou-se que os matutinos que estudam no turno da tarde apresentaram rendimento escolar significativamente superior aos vespertinos que estudam no turno da tarde nas disciplinas de Português (tendência), Biologia, Educação Física, Artes, Filosofia, Literatura e Sociologia; e também apresentaram rendimento escolar significativamente superior aos matutinos que estudam no turno da manhã nas disciplinas de Português, Biologia, Matemática, Literatura e Sociologia. Além do mais, os matutinos que estudam de manhã apresentam um rendimento geralmente superior ao vespertino que estuda no turno da manhã. A exceção foi a disciplina de inglês.

Feita uma análise geral verifica-se que o matutino que estuda a tarde apresenta um rendimento geralmente superior ao matutino que estuda no turno da manhã e ao vespertino de ambos os turnos.

Tabela 3 - Rendimento escolar, turno escolar e o ritmo biológico

Ensino Médio - 1º e 2º anos		Matutino (227) M (166) + T(61)		Vespertino (197) M (147) + T(50)		Sig. (Tukey)
Turno escolar		M±DP		M±DP		p
Português	Manhã	68,48	9,95	66,81	11,20	0,163
	Tarde	74,03	7,02	71,46	7,66	0,068
	<i>p</i>	0,000*		0,007*		
Biologia	Manhã	67,89	12,13	64,00	12,84	0,006*
	Tarde	71,62	6,11	69,02	7,70	0,049*
	<i>p</i>	0,022*		0,010*		
Inglês	Manhã	72,90	9,61	70,18	9,48	0,012*
	Tarde	69,75	8,71	67,00	9,09	0,107
	<i>p</i>	0,026*		0,040*		
Educação Física	Manhã	80,75	6,92	77,63	7,32	0,000*
	Tarde	82,11	8,89	76,36	13,21	0,007*
	<i>p</i>	0,224		0,397		
Artes	Manhã	79,19	13,72	76,24	12,61	0,050*
	Tarde	77,85	11,90	73,04	9,61	0,023*
	<i>p</i>	0,502		0,102		
Geografia	Manhã	69,63	9,92	66,52	11,63	0,011*
	Tarde	68,56	6,02	66,96	5,08	0,139
	<i>p</i>	0,431		0,795		
História	Manhã	67,90	8,77	65,37	9,14	0,013*
	Tarde	69,07	8,10	66,00	10,57	0,087
	<i>p</i>	0,365		0,685		
Matemática	Manhã	66,34	12,95	63,32	13,37	0,044
	Tarde	71,18	11,50	67,52	13,69	0,129
	<i>p</i>	0,011*		0,058		
Filosofia	Manhã	71,19	13,02	67,64	13,04	0,017*
	Tarde	73,34	8,55	69,52	7,15	0,013*
	<i>p</i>	0,231		0,333		
Física	Manhã	64,31	12,06	62,7	12,86	0,253
	Tarde	63,13	10,61	59,78	10,20	0,095
	<i>p</i>	0,500		0,147		
Literatura	Manhã	69,78	11,31	67,64	11,90	0,103
	Tarde	74,66	10,52	69,66	9,17	0,010*
	<i>p</i>	0,004*		0,275		
Química	Manhã	65,14	13,49	60,77	14,75	0,007*
	Tarde	65,61	13,27	61,98	11,50	0,131
	<i>p</i>	0,816		0,598		
Sociologia	Manhã	73,13	9,13	72,33	8,15	0,413
	Tarde	78,46	8,50	72,66	8,75	0,001*
	<i>p</i>	0,000*		0,807		

*significância menor ou igual a 0,050.

Desempenho escolar

Em se tratando em aprovações, verificou-se que os matutinos que estudam a tarde tem um índice de aprovação maior, pois em sete de 13 disciplinas todos os alunos foram aprovados. Entretanto no turno da manhã somente em uma das 13 disciplinas foi observado

100% de aprovação. O grupo de alunos vespertinos não apresentou diferenças na comparação entre os turnos manhã e tarde na variável aprovação. O percentual de aprovação no turno da manhã foi de 73% para o grupo de alunos matutinos e 62% para o grupo de alunos vespertinos, no turno da tarde o percentual foi de 84% e 70% respectivamente. As disciplinas de Matemática, Física e Química apresentaram maior percentual de reprovação, e o grupo que maior apresentou este percentual foi o grupo de alunos vespertinos.

Motivação e as atividades realizadas fora da escola

Para avaliar as atividades realizadas fora da escola, foi aplicado um questionário a todos os alunos. A **Tabela 4** mostra a motivação em ir para a escola. Todos os alunos independentemente do ritmo biológico e do turno escolar gostam de ir para a escola.

Tabela 4 - Pergunta: Gosta e sente-se motivado em ir para a escola?

Turno Escolar		Matutino		Vespertino	
		N	%	n	%
Manhã	sim	136	81,9	94	63,9
	não	27	16,3	53	36,0
Tarde	sim	54	88,5	35	70,0
	não	7	11,5	14	28,0

Referente às tarefas escolares que devem ser realizadas em casa, em ambos os turnos escolares os matutinos gostam de se dedicar bem mais as tarefas propostas para casa do que os vespertinos (de ambos os turnos), **Tabela 5**.

Tabela 5 - Pergunta: Gosta de dedicar-se a resolução das tarefas escolares propostas para casa?

Turno escolar		Matutino		Vespertino	
		N	%	n	%
Manhã	Sim	98	59,0	53	36,1
	Não	66	39,8	93	63,3
Tarde	Sim	35	57,4	15	30,0
	Não	26	42,6	34	68,0

Analisando as atividades de lazer – atividades que os alunos mais gostam de fazer quando estão livres – verificou-se que os matutinos preferem mais atividades esportivas, ouvir

música e assistir televisão, enquanto os vespertinos preferem o computador e a internet. Conversar e passear com os amigos quando estão fora de casa e da escola foi a atividade mais citada por todos os grupos.

DISCUSSÕES

Este estudo buscou mostrar as relações entre ritmo biológico, turno escolar e o rendimento escolar de alunos de uma escola de Ensino Médio. Referente aos ritmos biológicos, a distribuição observada foi semelhante à observada no estudo de Carscadon et al. (1993). Referente ao gênero não se observou diferenças significativas na preferência máxima ou mínima pela manhã. Em relação ao questionário o mesmo foi aplicado no Canadá e na China (GOLDSTEIN et al., 2007; CHUNG e CHEUNG, 2008), que diferem em variáveis demográficas, e os estudos apresentaram resultados semelhantes ao estudo aqui em questão, em se tratando de matutividade e vespertividade.

O grupo de alunos que apresentou melhor rendimento escolar no geral foi o grupo dos matutinos que estudam no turno da tarde; esse grupo apresentou rendimento superior do que os matutinos manhã do que os vespertinos dos turnos manhã e tarde. Isto pode estar relacionado com seu pique de energia (ritmo biológico), que está mais ativo pela parte da manhã e assim sendo, dedicam-se às tarefas escolares fora da escola. Os vespertinos apresentaram poucas diferenças significativas no que se refere ao turno escolar. Quando estas relações (ritmo biológico, turno escolar e rendimento escolar) foram estudadas por gênero, observou-se que os resultados eram muito semelhantes nos alunos e nas alunas, separadamente. Assim, neste estudo apresentamos somente os resultados obtidos com ambos os gêneros juntos.

Conforme Reinberg (1994), a memória de curta duração está em melhores condições pela manhã e a de longo prazo, à tarde. A discussão neste estudo é referente aos horários escolares (turnos), dias e horários que os alunos têm melhor e pior desempenho escolar. Embora todos os alunos, independentemente do ritmo biológico e do turno escolar, apresentem motivação para ir à escola, quem se apresentou mais motivado e disposto na realização de atividades fora da sala de aula, como ‘temas’, foi o grupo de alunos matutinos de ambos turnos escolares, comparado com o grupo de alunos vespertinos de ambos turnos escolares. O grupo de alunos vespertinos apresentou menor motivação em ambos os turnos.

Observando-se as 13 disciplinas, verificou-se que o grupo de alunos que apresentou um índice de aprovação menor, é constituído pelos alunos vespertinos que frequentam a escola no turno da manhã (principalmente em química, matemática e física).

Assim sendo, baseado neste estudo, propõe-se avaliar mais de perto a questão dos ritmos biológicos nas relações com o turno escolar e rendimento escolar, pois estas relações parecem não depender somente de bons professores e bons colegas. Quando se tem um aluno com problemas de rendimento, recomenda-se verificar o turno no qual se encontra mais disposto aos estudos, buscando, conseqüentemente, uma melhor aprendizagem.

Portanto, o estudo da Cronobiologia está disponível para contribuir à dinâmica dos processos ao buscar compreender e aperfeiçoar o estudo da natureza do homem, obtendo assim conhecimentos sobre seus processos de aprendizagem e tornando-a mais significativa para o aluno.

REFERÊNCIAS

ALMONDES; Katie Moraes de. **Tempo na psicologia: contribuição da visão cronobiológica à compreensão biopsicossocial da saúde.** v.26 n.3 sep. Brasília: Psicologia Cienc. Prof., 2006.

BARSAN, Marilva Silva Gonçalves. **Horário biológico pode definir desempenho escolar.** In: O tempo da criança pequena na Educação Infantil. Mar., 2006.

CARSKADON, Mary A. **Adolescent Sleep Patterns: Biological, Social, and Psychological Influences.** 1st Ed. USA: Cambridge University Press, 2002.

CARSKADON, M. A., VIEIRA, C., & ACEBO, C. Association between Puberty and Delayed Phase Preference. **American Sleep Disorders Association and Sleep Research Society**, v.16, n.3, p. 258-262, 1993.

CARSKADON, Mary A.; WOLFSON A. R.; ACEBO C.; TZISCHINSKY O.; SEIFER, R. **Adolescent sleep patterns, circadian timing and sleepiness at a transition to early school days.** *Sleep* 21 (8): 871-881, 1998.

CASTRO, Jorge Abrahão de. **Evolução e Desigualdade na Educação Brasileira.** Educação. Soc., Campinas, vol.30 n. 108: 673-697, out., 2009.

CHUNG, Ka-Fai; MBBS; MRCPsych; CHEUNG, Miao-Miao; BSc; MMedSC. Sleep-Wake Patterns and Sleep Disturbance among Hong Kong Chinese Adolescents. *Sleep* n. 31 (2): 185 – 194, February 1, 2008.

GARDNER, Howard. **Estruturas da Mente: A Teoria das Inteligências Múltiplas.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994.

GASPAR, S.; MENNA-BARRETO, L.; MORENO, C. Os plantões médicos, o sono e a ritmicidade biológica. **Associação Médica Brasileira.** v. 44, n. 3, São Paulo: Departamento de Fisiologia e Biofísica, ICB, Universidade de São Paulo, 1998.

GOLDSTEIN, David; HAHN, Constanze S.; HASHER, Lynn; WIPRZYCKA, Ursula J.; ZELAZO, Philip David. Time of day, Intellectual Performance, and Behavioral Problems in Morning Versus Evening type Adolescents: Is there a Synchrony Effect? **Personality and Individual Differences** n.42 (3), p. 431–440, February, 2007.

HERCULANO-HOUZEL, Suzana. **O cérebro nosso de cada dia: descobertas da neurociência sobre a vida cotidiana**. 1. ed. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2002.

LOUZADA, Fernando; MENNA-BARRETO, Luiz. **Relógios Biológicos e aprendizagem**. São Paulo: Editora do Instituto Esplan, 2004.

MARQUES, N.; ARAÚJO, J.F. Ampliação dos Conhecimentos em Cronobiologia e Sono. **Ciência Hoje**, 137, p. 41-43, 2001.

MARQUES, Nelson; MENNA-BARRETO, Luiz (org.). **Cronobiologia: Princípios e Aplicações**. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

MARQUES, Patrícia Bentes. **Identificação dos grupos quanto á alocação do ciclo vigília-sono**: estudo de suas características e de suas relações com o processo de ensino aprendizagem. Porto Alegre: UFRGS, 1997. Dissertação de mestrado apresentada junto ao Instituto de Ciências Básicas da Saúde: Departamento de Bioquímica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.

MENNA-BARRETO, Luiz; MARQUES, Nelson. **O tempo dentro da vida, além da vida dentro do tempo**. *Ciência Cultural*, vol.54 no.2 São Paulo Oct./Dec., 2002.

PIAGET, Jean. **Lógica e Conhecimento Científico**. v. 2. Coleção Ponte, 1976.

REINBERG, Alain. **Os ritmos biológicos**. Portugal: Editora Rés, 1996.

CAPÍTULO III

Avaliação da relação entre ritmo circadiano, turno escolar e rendimento escolar de alunos do Ensino Fundamental de escolas públicas de Farroupilha/RS*

Evaluation of the relationship between circadian rhythm, school hours and school performance of students from public schools in the Elementary School, Farroupilha/RS

Finimundi, Eduardo Pacheco Rico, Diogo Onofre Souza

Artigo submetido no periódico **Revista Neurociências** (ISSN 1984-4905):

PROTOCOLO DE RECEBIMENTO

Número de Registro: 805/12

Att.: Márcia Finimundi, Eduardo Pacheco Rico, Diogo Onofre Souza

REF.: Avaliação da relação entre ritmo circadiano, turno escolar e rendimento escolar de alunos do Ensino Fundamental de escolas públicas de Farroupilha/RS

Prezado(a) Doutor(a),

Acusamos o recebimento do artigo científico acima referido, encaminhado por V.Sa. Informamos que o mesmo será analisado pelo corpo editorial e após o recebimento da Carta de Autorização será enviado aos revisores. Agradecemos a indicação de profissionais (nome, instituição e e-mail) que possam realizar a revisão do artigo, e que não tenham conflito de interesse com os autores (mesma instituição, proximidade acadêmica).

Por favor, em toda correspondência com a Revista Neurociências queira identificar seu artigo com o número de registro acima.

Sendo só para o momento e certos de podermos contar com V.Sa., subscrevemo-nos.

Atenciosamente

Dra. Luciane Carvalho, Editora Executiva/Executive Editor

Prof. Dr. Gilmar Fernandes do Prado, Editor Chefe/Editor in chief

Revista Neurociências

R. Cláudio Rossi, 394, São Paulo - SP - CEP 01547-000

Fone/Fax: 11 50816629

www.revistaneurociencias.com.br

E-mail: revistaneurociencias@yahoo.com

^{3*}Artigo submetido 30 de maio de 2012, no periódico *Revista Neurociências* (ISSN 1984-4905).

Evaluation of the relationship between circadian rhythm, school hours and school performance of students from public schools in the Elementary School, Farroupilha/RS

Márcia Finimundi, Eduardo Pacheco Rico, Diogo Onofre Souza

RESUMO

Introdução: A organização temporal dos seres vivos mostra que os horários de acordar e dormir se ajustam com o dia/noite do ambiente, e que, além de cada ser humano ser diferente fisicamente é diferente internamente. **Objetivo:** Investigar relação do ritmo circadiano (relógio biológico), o turno escolar e o rendimento escolar de adolescentes de escolas públicas do município de Farroupilha/RS. **Método:** Foi aplicada Escala do Ritmo Circadiano – Ciclo Vigília/Sono para adolescentes (Escala Matutino/Vespertino (M/V)) na sala de aula para alunos de 6º ano ao 9º ano do Ensino Fundamental. **Resultados:** A amostra constituiu 478 alunos de cinco escolas públicas do Ensino Fundamental (três municipais e duas estaduais), com média de idade de 12,52; 60% alunos matutinos e 40% vespertinos. Os matutinos que estudavam no turno da manhã apresentaram diferença significativa superior aos matutinos de estudavam no turno da tarde em quatro disciplinas, e os vespertinos que estudavam no turno da manhã apresentaram diferença significativa em duas das nove disciplinas comparados com os que estudam no turno da tarde. **Conclusão:** Os alunos matutinos que estudavam no turno da manhã apresentaram um rendimento escolar superior que os matutinos do turno da tarde, como também os vespertinos em ambos os turnos.

Unitermos: ritmo circadiano, turno escolar, rendimento escolar.

ABSTRACT

Introduction: The temporal organization of living things shows that the hours of waking and sleeping fit with the day/night environment, and that beyond every human being is physically diverse is different internally. **Objective:** To investigate the relationship of the circadian rhythm (biological clock), the school hours and school performance of adolescents from the city of Farroupilha/RS. **Method:** We applied Scale Circadian Rhythm-sleep/wake cycle for adolescents (Scale Morning/Evening - M/V) in the classroom for students from 6th grade to 9th grades of primary school. **Results:** The sample comprised 478 students from five

public schools in the school (three local and two state) with a mean age of 12.52, 60% students and 40% evening morning. The morning studying in the morning showed a significant difference greater than the morning of study in the afternoon in four disciplines, and the afternoon studying in the morning showed a significant difference in two of nine subjects compared with those studying in the afternoon. **Conclusions:** Students who study in the morning had a school performance that morning than the afternoon shift as well as the evening in both rounds.

Keywords: circadian rhythm, school hours, school performance.

INTRODUÇÃO

O sono tem grande importância para nossa saúde física e mental. Cada ser humano possui sua própria regularidade de acordar e dormir, seu tempo biológico interno. Vários processos são regidos por ritmos estáveis e periódicos, como a luz do dia e da noite, a rotação da Terra, as fases da lua ou das marés. Também é assim com o ciclo vigília/sono, a temperatura corporal, a respiração, os batimentos cardíacos, etc. O estudo destes processos se denomina de Cronobiologia que, além de estudar os ritmos biológicos, possibilita o conhecimento das características dos relógios internos que controlam o tempo biológico de cada ser^{1, 2, 3}. Conforme Reinberg⁴, a Cronobiologia estuda a organização dos seres vivos no tempo, os mecanismos que a controlam e as alterações possíveis que a perturbam. Além disso, investiga também quando devemos estar mais ativos ou em repouso, quando devemos tirar férias, quando devemos comer, quando é a melhor hora de aprender, entre outras atividades. Todas as comunicações entre os sistemas nervoso, cardiovascular, muscular e endócrino ocorrem de forma periódica e rítmica^{5, 6}.

Os seres vivos recebem inúmeras informações do meio em que vivem e muitas destas mensagens são rítmicas. São os horários de nossa vida em comunidade (hora de levantar, hora de ir para a escola ou trabalho, hora de lazer, hora de deitar, etc.) ligados a outras periodicidades do meio que afetam o nosso ritmo circadiano nas duas horas diárias. Um forte sincronizador dos ritmos circadianos do ser humano é a sua rotina: escola ou trabalho, comida, sono, etc. Além disso, o ritmo vigília/sono é um fundamental modulador dos ritmos biológicos. A hora de acordar e a de dormir constituem referências temporais, para saber

como o ser humano está sincronizado. A manutenção desta organização temporal parece ser de grande importância para a preservação da saúde^{2,6,7}.

Segundo Herculano-Houzel⁸, o cérebro precisa de sono, precisa dormir para aprender. O sono é indispensável para o bom andamento da vida cotidiana. Sua privação pode causar irritabilidade, mau humor, baixa tolerância e pode aumentar a impulsividade e sensação de tristeza. De acordo com Louzada e Menna-Barreto², isto pode influenciar o comportamento agressivo e sexual, o uso de álcool e drogas. Segundo Carskadon, Wolfson, Acebo, Tzischinsky e Seifer⁹, os seres humanos dependem da interação de vários processos distintos, incluindo o desenvolvimento e maturação, comportamentais e intrínsecos, como o sono e mecanismos circadianos, cada um desempenhando um papel importante durante a passagem da infância à vida adulta.

A preferência em acordar ou dormir é denominada cronotipo, que pode ser: matutino ou vespertino, o qual é herdado e pode ser forçado a ceder aos hábitos diários¹⁰. O cronotipo se modifica durante o desenvolvimento. Na adolescência tende a ser menos matutino (e mais vespertino) e na velhice, mais matutino (e menos vespertino). Em países com o Brasil, toda vez que se acorda mais tarde se reduz o tempo de exposição à luz nas primeiras horas do dia².

Para Reinberg^{4,11}, não há dúvida de que se aprende melhor em determinadas horas do dia, com variações que estão ligadas à fadiga, memorização, capacidade de desempenho e atividades cognitivas. A expressão ritmos escolares designa a utilização do tempo do aluno à escola, ritmos estes que resultam das decisões das políticas de gestão públicas. Neste contexto, o objetivo deste estudo é verificar a relação entre o ritmo circadiano (vespertino ou matutino), o rendimento escolar e o turno escolar de alunos de Ensino Fundamental, séries finais, averiguando preferências por atividades realizadas fora da escola pelos alunos matutinos e vespertinos. A manutenção desta organização temporal é de grande importância para a preservação da saúde¹², pois cada aluno tem suas preferências por horários de acordar e dormir.

MÉTODO

Casuística

Participaram do estudo 478 (quatrocentos e setenta e oito) estudantes de cinco escolas públicas de Ensino Fundamental, séries finais (três escolas municipais e duas escolas estaduais de diferentes bairros, 6° a 9° ano) da cidade de Farroupilha-RS, Brasil. O estudo foi realizado nos anos 2007, 2008 e 2009. As idades variaram de 11 a 14 anos, 49% do sexo

masculino e 51% do sexo feminino. Os alunos com idade inferior a 11 anos de idade (por serem muito jovens e não adequada ao 6º ano) e superior a 14 anos de idade, por apresentarem idade para o estudo do ensino médio, foram excluídos da amostra, assim como os que não responderam a um dos dois questionários aplicados na sala de aula. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, intitulado “O ritmo biológico de pré-adolescentes e adolescentes e sua influência no rendimento escolar”, número 2008027.

Instrumento

O instrumento aplicado nas escolas foi a Escala do Ritmo Circadiano – Ciclo Vigília/Sono para adolescentes¹³, ou, de uma forma mais simplificada, Escala Matutino/Vespertino (M/V). A escala é composta por 10 questões de escolha múltipla referentes à preferência do horário de realização de atividades como: dormir e acordar, realização de exercícios físicos, folga, atividades escolares entre outras. A pontuação é obtida através da soma dos pontos de cada resposta a = 1, b = 2, c = 3, d = 4, e = 5, exceto nas questões 1, 3 - 6, 8 e 10, nas quais os valores são invertidos. A pontuação máxima é 43 (preferência de manhã máxima - Matutino) e a mínima é de 10 (preferência de manhã mínima - Vespertino). Considera-se vespertino o aluno que atingiu score entre 10 e 26 na Escala Matutino/Vespertino (M/V) e matutino o aluno que atingiu score entre 27 e 43.

Juntamente com a Escala aplicou-se, também, um questionário com questões de múltipla escolha e abertas, referente às atividades realizadas fora da sala de aula (como o tempo obrigatório, comprometido e livre), para averiguar se há relação entre as atividades realizadas fora da sala de aula e o ritmo circadiano dos alunos.

Procedimentos

Inicialmente, foi realizado contato com a Secretaria Municipal da Educação e com as escolas do município e do estado. Após autorização para realização da pesquisa e emissão do termo de consentimento informado, os instrumentos foram administrados em sala de aula, onde, primeiramente, os alunos responderam à Escala do Ritmo Circadiano – Ciclo Vigília/Sono, tendo como tempo de duração médio de 10 minutos. Na sequência, aplicou-se o questionário referente às atividades realizadas pelos alunos fora da sala de aula e sua motivação em ir para a escola.

No final de cada ano escolar foi solicitado para cada escola as notas de cada aluno referente ao seu rendimento escolar. Para todas as escolas a média para aprovação é de 50

pontos. É obrigatório um mínimo de setenta e cinco por cento (75%) de frequência às aulas. O aluno que obtiver, nos três trimestres, o somatório igual ou superior a 50 pontos em todas as disciplinas e tendo a frequência exigida, é considerado aprovado para a série seguinte. Já o aluno que obtiver, nos três trimestres, o somatório inferior a 50 pontos em alguma das disciplinas é considerado reprovado.

Análise estatística

Para a análise dos dados, primeiramente, foi utilizado o Microsoft Excel (montagem do banco de dados) e o programa estatístico SPSS 18.0 (2010). Para avaliação das evidências de significância, ritmo circadiano, rendimento escolar e turno escolar, foram realizadas análise de comparações de médias dos grupos através da ANOVA one-way com Post Hoc Tukey (com significância menor ou igual a 0,05).

RESULTADOS

A amostra foi composta por 478 alunos adolescentes de cinco escolas públicas de ensino fundamental, séries finais, com idade média de 12,5 anos, 61% do turno da manhã e 39% do turno da tarde. A média dos escores foi de 27,74, tendo, assim, 60% de alunos matutinos e 40% de alunos vespertinos.

Comparando o ritmo circadiano, rendimento escolar e turno escolar, verificou-se que houve diferenças significativas nas disciplinas de Ciências, Educação Física, Artes, Geografia e Matemática.

Os estudantes matutinos que estudam no turno da manhã apresentaram rendimento superior, significativo, nas disciplinas de Ciências, Artes, Geografia e Matemática, comparados aos alunos matutinos que estudam no turno da tarde (**Tabela1**).

Os estudantes vespertinos que estudam no turno da manhã apresentaram rendimento superior, significativo, nas disciplinas de Ciências e Geografia, comparados os com o grupo de alunos vespertinos que estudam no turno da tarde (**Tabela1**).

Comparando os grupos de estudantes matutinos e vespertinos, não foram observadas diferenças significativas em nenhum dos dois turnos escolares.

Tabela 1—Média e desvio-padrão dos Cronotipos Matutino e Vespertino

		MATUTINO (M188 - T99)	VESPERTINO (M102 - T89)	
		M ±DP	M ±DP	p(ritmo)
Português	manhã	66 ±12,87	64 ±12,89	0,141
	tarde	66 ±13,96	66 ±11,24	0,989
	p(turno)		0,936	0,159
Ciências	manhã	70 ±12,92	68 ±13,28	0,150
	tarde	60 ±13,38	61 ±10,73	0,561
	p(turno)		0,000*	0,000*
Ens. Religioso	manhã	79 ±15,46	76 ±16,90	0,121
	tarde	78 ±13,29	80 ±11,39	0,310
	p(turno)		0,522	0,080*
Inglês	manhã	66 ±14,02	66 ±14,06	0,815
	tarde	66 ±14,12	65 ±12,19	0,799
	p(turno)		0,793	0,776
Ed. Física	manhã	78 ±7,48	76 ±7,74	0,081
	tarde	82 ±8,92	80 ±8,27	0,139
	p(turno)		0,000*	0,000*
Artes	manhã	76 ±14,50	73 ±15,10	0,119
	tarde	70 ±10,74	72 ±11,33	0,107
	p(turno)		0,000*	0,662
Geografia	manhã	68 ±26,58	66 ±14,05	0,307
	tarde	61 ±11,71	61 ±10,22	0,960
	p(turno)		0,011*	0,017*
História	manhã	64 ±12,44	61 ±11,58	0,069
	tarde	65 ±14,57	63 ±13,39	0,253
	p(turno)		0,611	0,505
Matemática	manhã	67 ±15,02	65 ±14,35	0,142
	tarde	61 ±17,30	64 ±15,26	0,197
	p(turno)		0,001*	0,770

M = turno manhã, T = turno tarde, M±DP = Média±Desvio-padrão, p = diferença estatística.

*diferença significativa - ANOVA one-way com Post Hoc Tukey (com significância menor ou igual a 0,05).

Uma análise mais ampla demonstra que o rendimento escolar desta amostra foi pouco afetado pelo ciclo vigília/sono. Referente à motivação em ir para a escola, os estudantes do turno da tarde (matutinos e vespertinos) são significativamente mais motivados do que os que estudam no turno da manhã (**Tabela 2**). Comparando os estudantes matutinos e vespertinos, verificou-se que no turno da manhã os matutinos são significativamente mais motivados do que os vespertinos do turno da manhã; no turno da tarde, há uma tendência estatística com relação à motivação maior dos estudantes matutinos (**Tabela 2**).

Tabela 2– Percentual da motivação em ir para a escola

Pergunta: Gosta e sente-se motivado em ir para a escola?			
	% manhã	% tarde	p(turno)
matutino	51	70	0,002*
vespertino	31	57	0,000*
p(ritmo)	0,002*	0,077	

*diferença significativa - ANOVA one-way com Post Hoc Tukey (com significância menor ou igual a 0,05).

Referente ao gostar e dedicar-se às atividades proposta para casa (temas), a única diferença significativa ($p=0,005$) foi no turno da manhã, comparando estudantes matutinos e vespertinos: 58% dos matutinos e 40% dos vespertinos gostam de se dedicar na resolução das tarefas escolares propostas para casa. O que apresenta, também, no questionamento referente ao retomar em casa as tarefas escolares que teve dúvida, 34% dos matutinos retoma e 20% dos vespertinos retoma no turno da manhã ($p=0,016$).

Feitas as comparações por turno escolar, a maior preferência em rever os conteúdos que tiveram dúvida na escola ficou com o turno da tarde, mesmo não apresentando rendimento escolar superior, tanto matutinos quanto vespertinos revisam as atividades que tiveram dúvida apresentando diferença significativa ($p<0,001$).

Em se tratando em atividades de lazer, quando está em casa, a mais citada por matutinos e vespertinos de ambos os turnos foi ouvir música e assistir tv e, quando estão fora de casa, gostam de estar com os amigos. Os alunos que estudam no turno da tarde, destaque para a atividade esporte: 46% dos matutinos e 40% dos vespertinos citaram que gostam de praticar esportes.

Analisando as reprovações, o total de matutinos e o total de vespertinos apresentou exatamente o mesmo percentual de reprovações (13%), contudo a análise por turno, foi verificado que o turno da tarde apresentou o maior percentual de reprovações tanto para matutinos quanto vespertinos: 27% e 18%, respectivamente. Além disso, no turno da manhã o percentual foi: 6% matutinos e 8% vespertinos.

Resultados por gênero

Como a amostra foi constituída por 49% do sexo masculino e 51% do sexo feminino, foram feitas análises por gênero, o que apresentou média dos escores na Escala, respectivamente, 28,25 e 27,27.

As comparações entre estudantes por turno, ritmo, e sendo estes do mesmo gênero, não apresentaram diferenças significativas. Considerando a análise comparativa entre os gêneros e entre os grupos matutinos e vespertinos foram verificadas diferenças significativas em nove disciplinas (**Tabela 3**). Na análise de rendimento escolar entre alunos por turno, foi observada um maior rendimento significativo dos estudantes matutinos que estudam no turno da manhã, comparando com os estudantes matutinos que estudam no turno da tarde. Além disto, nos dois turnos, manhã e tarde, o grupo do gênero feminino matutino apresentou rendimento superior ao grupo de alunos do gênero masculino nas disciplinas de: Português, Ciências, Ensino Religioso, Inglês, Artes, Geografia e História. No turno da tarde, o grupo do gênero feminino vespertino apresentou rendimento superior ao grupo de alunos do gênero masculino nas disciplinas de: Português, Artes, Geografia e História.

Tabela 3– Média e desvio-padrão dos cronotipos por sexo

		MATUTINO			VESPERTINO		
		M ±DP	M ±DP	p(sexo)	M ±DP	M ±DP	p(sexo)
		masculino (M96 - T56)	feminino (M92 - T43)		masculino (M45 - T37)	feminino (M57 - T52)	
Português	Manhã	63±12,70	69 ±12,23	0,000*	59 ±12,66	67 ±12,06	0,002*
	Tarde	64±13,61	69 ±13,90	0,045*	62 ±10,65	69 ±10,78	0,003*
	p(turno)	0,681	0,987		0,297	0,373	
Ciências	Manhã	67±13,29	73 ±11,87	0,002*	63 ±12,76	71 ±12,72	0,002*
	Tarde	59±13,54	61 ±13,20	0,376	57 ±10,63	63 ±10,25	0,013*
	p(turno)	0,000*	0,000*		0,034*	0,001	
Ens. Religioso	Manhã	74±16,11	85 ±12,40	0,000*	72 ±19,38	80 ±13,91	0,023*
	Tarde	76±12,49	81 ±14,08	0,129	76 ±10,56	83 ±11,28	0,007*
	p(turno)	0,303	0,055		0,240	0,214	
Inglês	Manhã	63±13,89	69 ±13,58	0,004*	61 ±14,21	70 ±12,85	0,002*
	Tarde	64±12,63	69 ±15,57	0,091	63 ±13,12	67 ±11,29	0,109
	p(turno)	0,885	0,780		0,567	0,275	
Ed. Física	Manhã	78±7,82	77 ±7,13	0,389	76 ±7,38	76 ±8,07	0,658
	Tarde	82±7,92	83 ±10,11	0,425	80 ±7,45	81 ±8,87	0,777
	p(turno)	0,007*	0,000*		0,025*	0,003	
Artes	Manhã	71±14,16	80 ±13,49	0,000*	68 ±16,41	77 ±13,00	0,005*
	Tarde	67±9,85	73 ±11,03	0,006*	71 ±12,69	73 ±10,32	0,510
	p(turno)	0,036*	0,002*		0,392	0,092	
Geografia	Manhã	64±14,21	73 ±34,72	0,032	61 ±13,93	69 ±13,36	0,007*
	Tarde	58±9,83	65 ±13,00	0,006*	57 ±8,93	64 ±10,14	0,001*
	p(turno)	0,007*	0,161		0,107	0,044	
História	Manhã	61±12,66	68 ±11,27	0,000*	58 ±11,8	64 ±10,56	0,003*
	Tarde	60±11,65	71 ±15,87	0,000*	56 ±12,37	67 ±12,09	0,000*
	p(turno)	0,808	0,152		0,545	0,180	
Matemática	Manhã	66±14,83	69 ±15,87	0,219	62 ±14,46	67 ±14,11	0,140
	Tarde	58±16,96	64 ±17,31	0,078	61 ±12,97	67 ±16,38	0,074
	p(turno)	0,004*	0,146		0,584	0,983	

M = turno manhã, T = turno tarde, M±DP = Média±Desvio-padrão, p = diferença estatística.

*diferença significativa - ANOVA one-way com Post Hoc Tukey (com significância menor ou igual a 0,05).

Referente ao estar motivado em ir para a escola, o grupo do gênero feminino, vespertino e matutino, apresentou maior motivação do que o masculino, em ambos os turnos, conforme **Tabela 4**.

Tabela 4–Percentual da motivação em ir para a escola por sexo

Pergunta: Gosta e sente-se motivado em ir para a escola							
	Turno		% manhã		% tarde		
	SEXO	masculino	feminino	p(sexo)	masculino	feminino	p(sexo)
Matutino		38	64	0,009*	59	84	0,025*
Vespertino		22	39	0,005*	51	62	0,021*
p(ritmo)		0,078	0,002*		0,501	0,017*	

*diferença significativa - ANOVA one-way com Post Hoc Tukey (com significância menor ou igual a 0,05).

O mesmo apresenta significativamente maior interesse em retomar os conteúdos, o gênero feminino matutino retoma mais que o gênero masculino matutino principalmente no turno da tarde.

Em se tratando em estar em casa, em ambos os turnos escolares, o gênero feminino matutino e vespertino tem uma preferência percentual maior em assistir tv e ouvir música; já o gênero masculino, tanto matutino quanto vespertino, em praticar esportes, conversar pela internet e jogar vídeo game. Quando estão fora de casa, a preferência do gênero feminino, em ambos os cronotipos, foi em estar com os amigos e a preferência do gênero masculino de ambos cronotipos (matutino e vespertino) foi a praticar esportes.

Analisando as reprovações, destacou-se o gênero masculino matutino que estuda no turno da tarde apresentando um percentual de reprovação de 18%.

DISCUSSÃO

O estudo mostrou que é possível verificar uma relação entre o ritmo circadiano, rendimento escolar e turno escolar nas escolas. Pode-se afirmar que as escolas devem avaliar o ritmo circadiano de seus alunos para buscar adequá-lo ao turno escolar. Estudos sobre o ritmo circadiano com adolescentes já foram feitos no Canadá¹⁴ e na China¹⁵.

Conforme vários autores², os adolescentes que permanecem na cama até o meio-dia tendem a um atraso dos ritmos, ou seja, tendem a serem mais vespertinos. Isto ocorre nas férias, quando alguns adolescentes acordam ao entardecer e dormem ao amanhecer. Ao iniciar as aulas sofrem uma mudança brusca de 10 a 12 horas de avanço, que pode levar semanas para o ajuste de seu ritmo². No caso de escolas que oferecem Ensino Fundamental das séries finais no turno da manhã, quem mais sofre com a rigidez de compromissos/horários são os adolescentes vespertinos. Com a tecnologia disponível em suas residências, como televisão e computador, são capazes de atrasar ainda mais os horários de dormir. Não é somente a falta

de limites ou a indisciplina, mas o sistema de temporização que é desafiado, podendo gerar as mais variadas dificuldades escolares e sociais. Fatores biológicos atuam em médio e longo prazo, e são silenciosos, enquanto fatores sociais estão nas manchetes da mídia ².

Deste modo, este estudo possibilita abrir portas para que sejam efetuadas outras pesquisas, em outras regiões do Brasil, para a comprovação, ou não, da relação do ritmo circadiano, rendimento escolar e turno escolar de alunos de escolas de ensino fundamental.

Os alunos matutinos que estudavam no turno da manhã apresentaram o melhor rendimento escolar dos grupos, sendo observadas diferenças significativas em quatro das nove disciplinas. Mesmo os alunos matutinos que estudam no turno da tarde estarem mais motivados e retomarem as atividades que tiveram dúvidas mais os do turno da manhã.

Separados por gênero o que se destaca é o gênero feminino matutino e vespertino do turno da manhã que apresentou diferença significativa em sete das nove disciplinas do ensino fundamental séries finais comparados ao gênero masculino.

A amostra avaliada apresentou um aumento no índice de reprovação significativamente maior no turno da tarde, principalmente os alunos matutinos.

Estudos realizados com alunos com idade superior aos 14 anos mostraram que estudantes matutinos com idade superior a esta idade apresentaram um rendimento superior quando estudam no turno da tarde¹⁶. Esta evidência está de acordo com a literatura, relatando que os estudantes apresentam um atraso em seu ritmo circadiano na adolescência, tendendo a diminuir seus escores, ou seja, quanto menor o escore, mais vespertino.

CONCLUSÃO

Portanto, ao analisar os grupos de alunos foi verificado que o melhor rendimento escolar (quatro disciplinas) foi o grupo dos alunos matutinos com idade entre 11 a 14 anos, que estuda no turno da manhã. Nas comparações por gênero destacou-se o grupo feminino de ambos os cronotipos, com melhor rendimento escolar em sete das nove disciplinas no turno da manhã e cinco no turno da tarde, com média superior no turno da manhã.

REFERÊNCIAS

- 1 Louzada F, Menna-Barreto L. Relógios Biológicos e Aprendizagem. São Paulo: Editora do Instituto Esplan; 2004.
- 2 Louzada F, Menna-Barreto L. O Sono na Sala De Aula: Tempo Escolar e Tempo Biológico. Rio de Janeiro: Vieira & Lent; 2007.
- 3 Foster R, Kreitzman L. I Ritmi Della Vita – Gli Orologi Biologici Che Controllano L'esistenza Di Ogni Essere Vivente. Milano: Longanesi; 2007.
- 4 Reinberg A. Os Ritmos Biológicos. 2nd ed. Lisboa: Instituto Piaget; 1994.
- 5 Marques N, Menna-Barreto L (Org.). Cronobiologia: Princípios e Aplicações. 3rd ed. São Paulo: Editora Da Universidade de São Paulo; 2003.
- 6 Reinberg A. Os Ritmos Biológicos. Portugal: Editora Rés; 1996.
- 7 Moore-Ede MC, Richardson GS. Medical implications of shift work. Annual Review of Medicine 1985, 36: 607-617. Disponível em: <http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.me.36.020185.003135>
- 8 HERCULANO-HOUZEL S. O cérebro nosso de cada dia: descobertas da neurociência sobre a vida cotidiana. Rio de Janeiro: Vieira & Lent; 2002.
- 9 Carskadon MA, Wolfson AR, Acebo C, Tzischinsky O, Seifer R. Adolescent Sleep Patterns, Circadian Timing and Sleepiness at a Transition to Early School Days. Sleep 1998; 21(8):871-881. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9871949>
- 10 Crowley SJ, Acebo C, Carskadon MA. Sleep, Circadian Rhythms, and Delayed Phase in Adolescence. Revista Sleep Medicine: 2007; 8: 602–612. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389945706007076>
- 11 Reinberg A. O tempo humano e os ritmos biológicos. Lisboa: Instituto Piaget; 1998.
- 12 Almondes KM. Tempo na Psicologia: Contribuição da Visão Cronobiológica à Compreensão Biopsicossocial da Saúde. Psicologia. Brasília: Ciência e Profissão; 2006; 26: 3. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1414-98932006000300002&script=sci_arttext
- 13 Carskadon MA, Vieira C, Acebo C. Association Between Puberty and Delayed Phase Preference. American Sleep Disorders Association and Sleep Research Society; Sleep, 1993; 16 (3): 258 - 262. Disponível em: http://www.sleepforscience.org/stuff/contentmgr/files/d2639df6ae30de274482fbac22473883/pdf/carskadon_etal_1993.pdf
- 14 Goldstein D, Hahn CS, Hasher L, Wiprzycka UJ, Zelazo PD. Time of Day, Intellectual Performance, and Behavioral Problems in Morning Versus Evening Type Adolescents: Is There a Synchrony Effect? Personality and Individual Differences; 2007 Feb; 42 (3): 431 - 440. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17268574>

15 Chung KF, Mbbs, Mrcpsych, Cheung MM, Bsc, Mmedsc. Sleep-Wake Patterns and Sleep Disturbance among Hong Kong Chinese Adolescents. *Sleep*; 2008 Feb 1; 31 (2): 185 – 194. Disponible em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2225574/>

16 Barbieri, MF, Souza, DO, Wofchuk, S. La influencia del ritmo biológico en el rendimiento escolar (A influência do ritmo biológico no rendimento escolar). *Memorias del 9no Simposio de Educación Matemática, Argentina - Chivilcoy: Emat*; 2007; 639-655.

CAPÍTULO IV

Correlação entre ritmo circadiano, turno escolar e rendimento escolar de estudantes de 11 a 17 anos de idade do Ensino Fundamental e Médio de Farroupilha/RS*

Márcia Finimundi, Eduardo Pacheco Rico, Heloisa Junqueira, Diogo Onofre Souza

Artigo submetido no periódico *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* - REEC (ISSN 1579-1513).

Submissão:

De: Márcia Finimundi <marciafinimundi@gmail.com>

Data: 3 de agosto de 2012 17:07

Assunto: Submissão do Trabalho: Correlação entre ritmo circadiano, turno escolar e rendimento escolar...

Para: reec@uvigo.es

1. Nome dos autores: **Márcia Finimundi, Eduardo Pacheco Rico, Heloisa Junqueira, Diogo Onofre Souza**

Título do Trabalho: **Correlação entre ritmo circadiano, turno escolar e rendimento escolar de estudantes de 11 a 17 anos de idade do Ensino Fundamental e Médio de Farroupilha/RS**

2. E-mail e endereço postal do autor de contato:

Márcia Finimundi, e-mail: marciafinimundi@gmail.com, endereço postal:

Departamento de Bioquímica, ICBS, UFRGS - Rua Ramiro Barcelos, 2600 - anexo - CEP 90035-003 – Porto Alegre /RS - BRASIL.

Atenciosamente,

Márcia Finimundi

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

From: **Pedro Membiela Iglesia** <membiela@uvigo.es>

Date: 2012/9/13

Subject: 702. Correlação entre ritmo circadiano turno escolar e rendimento escolar.doc

To: marciafinimundi@gmail.com

Acuso recibo de recepción do trabazo REEC 702.

^{4*}Artigo submetido em 03 de agosto de 2012 no periódico *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* - REEC (ISSN 1579-1513).

Correlação entre ritmo circadiano, turno escolar e rendimento escolar de estudantes de 11 a 17 anos de idade do Ensino fundamental e Médio de Farroupilha/RS

Márcia Finimundi, Eduardo Pacheco Rico, Heloisa Junqueira, Diogo Onofre Souza

Resumo: Este artigo apresenta a relação entre o ritmo circadiano, o turno escolar (manhã ou tarde) e rendimento escolar. Foram avaliados 902 estudantes, de 11 a 17 anos, regularmente matriculados em cinco escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio do município de Farroupilha, RS, Brasil. A identificação do ritmo biológico dos alunos foi através de uma validada Escala Matutino/Vespertino (M/V). A relação entre ritmo circadiano e rendimento escolar demonstrou que, com o aumento da idade (de 11 a 17 anos): i) estudantes matutinos, que apresentaram rendimento escolar significativamente superior no turno da manhã (quando mais jovens), passaram a apresentar rendimento escolar significativamente superior no turno da tarde (quando mais velhos); ii) a taxa de reprovação aumentou (com exceção dos estudantes matutinos que estudavam a tarde); iii) o predomínio de estudantes matutinos desapareceu.

Palavras-chave: ritmo circadiano, turno escolar, rendimento escolar, idade.

Title: Correlation among the circadian rhythm, school hours and school performance of 11-17 years of students in Elementary and Secondary School on Farroupilha / RS

Abstract: This paper presents the relationship between the circadian rhythm, the school hours (morning or afternoon) and school performance. We evaluated 902 students, 11-17 years, enrolled in five public schools in elementary and high school in the city of Farroupilha, RS, Brazil. The identification of the biological rhythm of the students was using a validated scale Morning / Evening (M / V). The relationship between circadian rhythm and school performance showed that with increasing age (11-17 years): i) morning students, which had significantly higher academic achievement in the morning (when younger), began to show school performance significantly higher in the afternoon (when older), ii) the failure rate increased (with the exception of morning students who studying in the afternoon), iii) the predominance of morning students disappeared.

Keywords: circadian rhythm, school hours, school performance, age.

Introdução

O tempo está dentro dos nossos genes (Foster e Kreitzman, 2007). O tempo é identificado como a duração vivida ou como o que se sente entre um instante e outro (Mendes, 1999). Neste sentido, esse tempo está presente desde a concepção de um ser humano até a etapa final do seu desenvolvimento: na maturidade biológica, na percepção, na cognição, no comportamento social e no desenvolvimento da linguagem. Nas etapas do desenvolvimento humano, desde a infância, adolescência, idade adulta e velhice, o tempo traceja suas peculiaridades. Na adolescência, por exemplo, período situado entre a infância e a idade adulta, surge transformações corporais, psicológicas e sociais profundas, onde o aspecto biológico é marcado pela rápida aceleração do crescimento esquelético e primórdios do desenvolvimento sexual; o psicológico, marcado pela aceleração do desenvolvimento cognitivo e pela solidificação da formação da personalidade; o social, marcado pelo preparo intensivo para a fase adulta (Papalia e Olds, 2000; Kaplan et al., 2003).

O tempo está no íntimo de nossas experiências, tanto internamente, aspectos psicológicos e biológicos, como externamente, aspectos sociais. Em meio a tantos aspectos, a noção do que acontece nas 24h do dia é imprescindível para analisar o indivíduo. Desta forma, torna-se necessário introduzir, como mais uma contribuição à abordagem psicodinâmica do indivíduo, uma recente área de conhecimento: a cronobiologia (Almondes, 2006). Esta é considerada uma área de conhecimento que estuda as características temporais dos organismos em todos os seus níveis de organização e a relação temporal desses organismos com o meio. Inclui o estudo dos ritmos biológicos, que são eventos biológicos que oscilam em função do tempo, oscilação esta que se repete regularmente (Marques et al., 1999). Além disso, traz uma das mais importantes contribuições relativas ao tempo: a noção de variabilidade das funções biológicas ao longo das 24 horas do dia (ritmo circadiano). Esta noção é importante à medida que apresenta dados reveladores como, por exemplo, a variação do desempenho cognitivo ao longo das 24 horas para qualquer pessoa e a tendência de responder diferentemente à mesma situação, conforme o momento do dia em que ela ocorre (Gaspar e Moreno, 1998).

Os seres humanos organizam suas atividades segundo um ciclo de 24 horas (horários de trabalho, horários escolares, horários de lazer, horários de descanso, etc.). Oscilações de temperatura corporal, frequência cardíaca, pressão sanguínea e respostas celulares a estímulos hormonais e neurotransmissores, demonstram ritmicidade circadiana, que resulta da atuação

de fatores endógenos (relógio biológico) e de fatores ambientais (Gaspar e Moreno, 1998). Portanto, a cronobiologia, na medida em que privilegia o tempo, interessa àqueles que atribuem valor essencial à dinâmica dos processos e buscam, portanto, nessa dinâmica, a compreensão dos indivíduos como um todo (Reinberg, 1994).

Analisando o tempo biológico, os seres humanos passam um terço da vida dormindo. Mas, o sono não é o único processo presente nos relógios biológicos (Foster e Kreitzman, 2007), existem vários outros que já foram descritos. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a relação entre ritmo circadiano, turno escolar e rendimento escolar de estudantes, ao longo das idades de 11 a 17 anos.

Método

Casuística

O presente estudo foi realizado no município de Farroupilha, RS, Brasil. A amostra final, após serem considerados os critérios de inclusão e exclusão, foi composta por 902 (novecentos e dois) estudantes de cinco escolas públicas de Ensino Fundamental (EF) e Médio (EM) (6º ao 9º ano do EF; 1º ao 3º ano do EM). As idades variaram de 11 a 17 anos, 46% do sexo masculino e 54% do sexo feminino. Do total da amostra, 603 (67%) estudam no turno da manhã e 299 (33%) estudam no turno da tarde.

O estudo foi realizado em 2007, 2008 e 2009. Os critérios de inclusão foram: interesse das escolas e dos estudantes em participar do estudo. Os critérios de exclusão foram: estudantes com idades inferiores a 10 anos, por ainda estarem cursando as séries iniciais do Ensino Fundamental (Currículo por Atividade/CAT), e estudantes com idade superior a 17 anos, por já terem condições de escolarização para frequentar um curso superior.

Além desses critérios, o cálculo amostral foi baseado no tamanho da amostra de estudos internacionais (Carskadon et al., 1993; Goldstein et al., 2007; Chung et al., 2008), ainda que, no presente estudo, um número maior de participantes foi selecionado, comparado aos estudos citados, objetivando a obtenção de maior confiabilidade nos resultados. Esta linha de pesquisa, intitulada “O ritmo biológico de pré-adolescentes e adolescentes e sua influência no rendimento escolar”, foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), número 2008027.

Instrumentos

O instrumento aplicado nas escolas foi a Escala Matutino/Vespertino (M/V) (Carskadon et al., 1993), validada no Brasil (Finimundi et al., 2012). A escala é composta por 10 questões de escolha múltipla referentes à preferência do horário de realização de atividades como: dormir e acordar, praticar exercícios físicos, folga e atividades escolares, entre outras. A pontuação máxima é 43 (preferência de manhã máxima - Matutino) e a mínima é de 10 (preferência de manhã mínima - Vespertino). Considera-se vespertino o aluno que atingiu escore entre 10 e 26 na Escala Matutino/Vespertino (M/V) e matutino o aluno que atingiu escore entre 27 e 43.

Procedimentos

Após obter a autorização para realizar a pesquisa, bem como a assinatura do Termo de Consentimento Informado, o instrumento Escala Matutino/Vespertino (M/V) foi aplicado em sala de aula. No final dos anos letivos, foram solicitadas as notas (rendimento escolar – provas, trabalhos, projetos e qualitativa) de todos os estudantes participantes do estudo, incluindo informações sobre sua aprovação ou reprovação.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio do software SPSS 18.0 (2010). Para avaliação das evidências de significância entre ritmo circadiano, rendimento escolar e turno escolar, foram realizadas análises de comparação de médias dos grupos através da ANOVA one-way, com Post Hoc Tukey (considerando significativo quando $p \leq 0,05$).

Resultados

As características dos 902 estudantes, avaliados quanto à idade, ritmo circadiano e turno escolar, são apresentadas em figuras e tabelas.

Conforme os resultados da Escala M/V, entre estudantes mais jovens predominam os matutinos e este predomínio tende a desaparecer com a idade até os 17 anos (Figura 1).

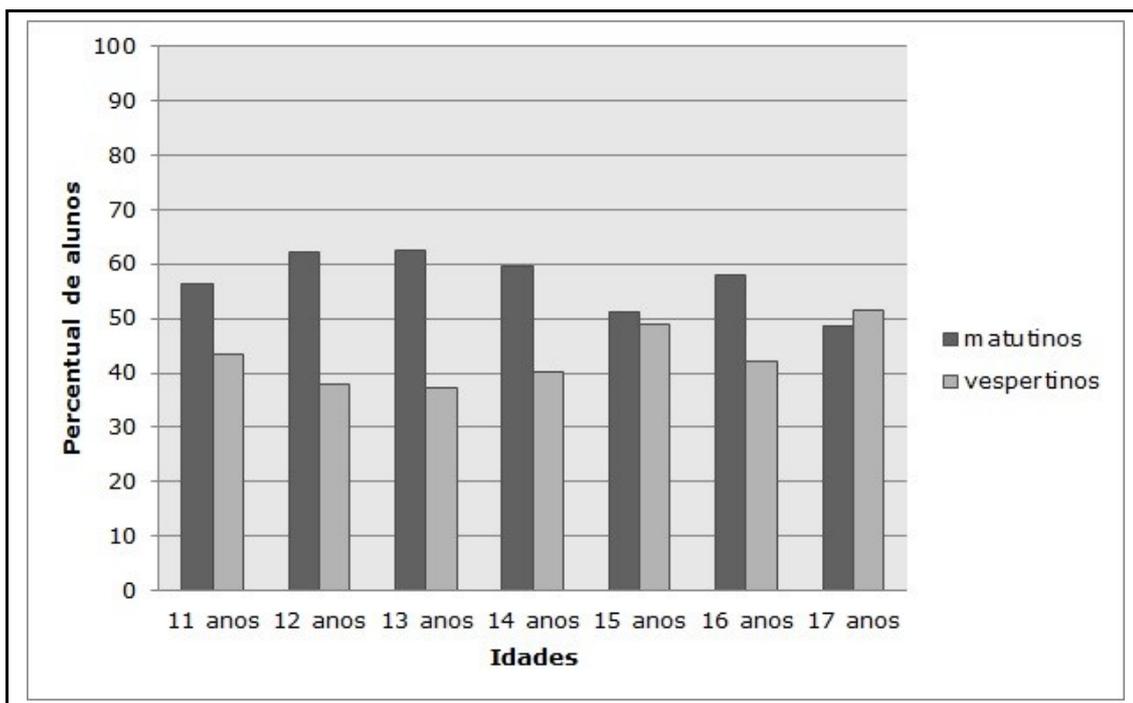


Figura 1.- Escala M/V por idade.

Na Figura 2, os grupos estudantes foram separados conforme seus turnos escolares e respectivos ritmos circadianos (matutinos e vespertinos). Com o aumento da idade, diminui o número de estudantes matutinos que estudam de manhã e aumenta o número de estudantes vespertinos que estudam de manhã. O número de matutinos e vespertinos que estudam de tarde não varia com a idade. Com 17 anos, todos os quatro grupos apresentam o mesmo número.

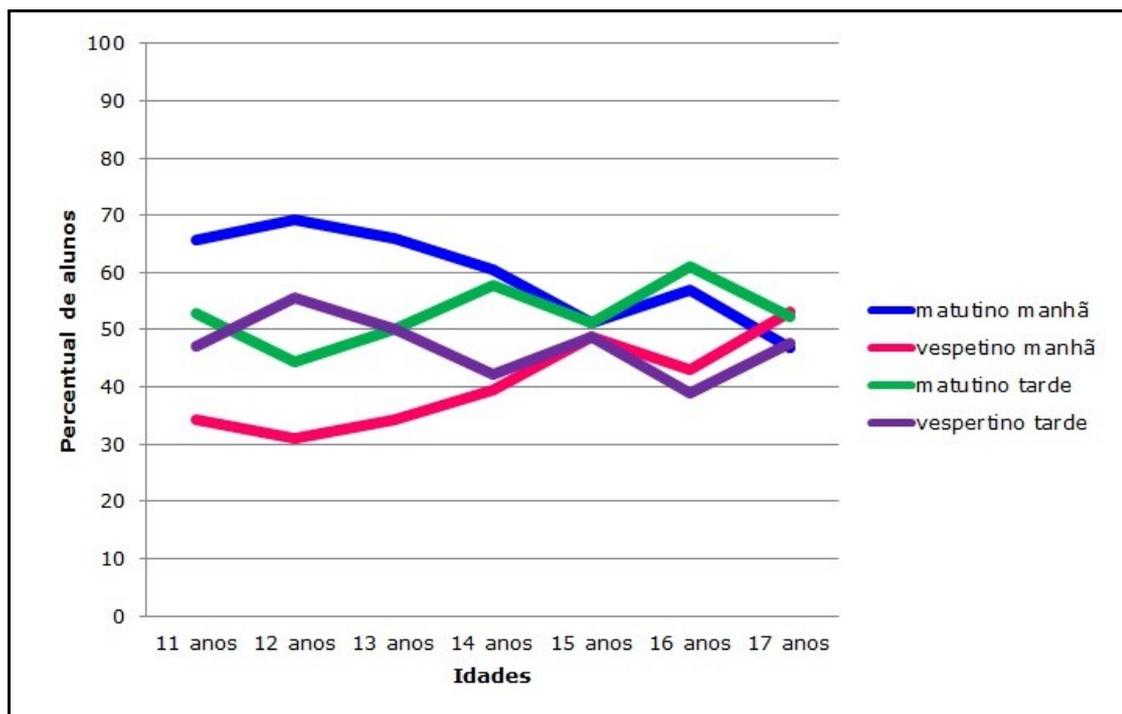


Figura 2.- Ritmo circadiano, turno escolar e idades.

Na Figura 3 foi analisado o rendimento escolar em seis disciplinas, presentes tanto no currículo do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio: Português, Inglês, Artes, Geografia, História e Matemática. Nas escolas onde foi realizada a pesquisa, o estudante repete o ano letivo se reprovar em qualquer uma das áreas/disciplinas. Foi observado que, dos 11 anos aos 12 anos, os matutinos que estudavam no turno da manhã apresentaram um rendimento escolar superior aos matutinos que estudavam no turno da tarde. Aos 16 anos este predomínio se inverteu: os matutinos que estudavam no turno da tarde apresentaram um rendimento escolar superior aos matutinos que estudavam no turno da manhã. Os estudantes matutinos apresentam rendimento escolar superior aos vespertinos, especialmente no turno da manhã.

Em conjunto, os resultados mostram que:

- Matutinos e vespertinos, avaliados isoladamente: nas idades menores, quem estuda no turno da manhã apresenta um rendimento significativamente maior de quem estuda no turno da tarde; com o aumento da idade, esta diferença significativa apresenta o oposto: quem estuda no turno da tarde apresenta um rendimento significativamente maior de quem estudam de manhã;

- Matutino x vespertino: os matutinos que estudam de manhã apresentam um rendimento significativamente maior do que os vespertinos que estudam no turno da manhã (exceto, no turno da tarde aos 16 anos no componente curricular de História).

			MATUTINO	VESPERTINO	
			M ± DP	M ± DP	
n			(M25 - T54)	(M13 - T48)	<i>p</i> (cronotipo)
11 anos	Geografia	manhã	72 ± 12*	ns	ns
		tarde	64 ± 12	ns	ns
		<i>p</i> (turno)	0,01		
	Matemática	manhã	74 ± 16*	ns	ns
		tarde	63 ± 18	ns	ns
<i>p</i> (turno)		0,013			
n			(M47 - T12)	(M21 - T15)	
12 anos	Artes	manhã	79 ± 12*	71 ± 17	0,047
		tarde	ns	ns	ns
		<i>p</i> (turno)			
	Geografia	manhã	68 ± 12*	67 ± 16*	ns
		tarde	58 ± 7	58 ± 6	ns
<i>p</i> (turno)		0,007	0,044		
n			(M52 - T10)	(M27 - T10)	
13 anos	História	manhã	ns	62 ± 11*	ns
		tarde	ns	52 ± 12	ns
		<i>p</i> (turno)		0,025	
n			(M69 - T26)	(M45 - T19)	
14 anos	Português	manhã	ns	62 ± 11	ns
		tarde	ns	71 ± 9*	ns
		<i>p</i> (turno)		0,002	
	Inglês	manhã	ns	65 ± 12	ns
		tarde	ns	74 ± 7*	ns
		<i>p</i> (turno)		0,003	
	História	manhã	62 ± 12	60 ± 9	ns
tarde		68 ± 15	68 ± 10*	ns	
<i>p</i> (turno)		0,059	0,002		
n			(M66 - T22)	(M63 - T21)	
15 anos	Português	manhã	72 ± 8*	68 ± 12	0,02
		tarde	ns	76 ± 6*	
		<i>p</i> (turno)		0,004	
	Inglês	manhã	75 ± 8*	72 ± 10	0,038
		tarde	71 ± 8	ns	
		<i>p</i> (turno)	0,024		
	Geografia	manhã	73 ± 8*	68 ± 12	0,017
		tarde	69 ± 5	ns	
		<i>p</i> (turno)	0,024		
	História	manhã	68 ± 7*	64 ± 9	0,027
		tarde	ns	ns	
<i>p</i> (turno)					
Matemática	manhã	71 ± 11*	65 ± 13	0,009	
	tarde	ns	ns		
	<i>p</i> (turno)				
n			(M73 - T25)	(M55 - T16)	
16 anos	Português	manhã	67 ± 8	ns	
		tarde	74 ± 6*	69 ± 4	0,008
		<i>p</i> (turno)	0,001		
	História	manhã	ns	ns	
		tarde	69 ± 6*	65 ± 6	0,046
		<i>p</i> (turno)			
	Matemática	manhã	64 ± 14	ns	
tarde		71 ± 11*	ns		
<i>p</i> (turno)		0,044			
n			(M22 - T11)	(M25 - T10)	
17 anos	Não apresentou diferença significativa em nenhuma disciplina.				

n: número de estudantes; M ± DP: média ± desvio-padrão; ns: diferenças não significativas
M: turno manhã; T: turno tarde; *p*: diferença significativa onde $p \leq 0,05$

Figura 3.– Correlação entre ritmo circadiano, rendimento escolar e turno escolar de estudantes entre 11 e 17 anos.

A Figura 4 apresenta o percentual de reprovação nos diferentes ritmos/turnos. O resultado da taxa de reprovação do total de estudantes avaliados foi de 20,8%. Em três grupos: matutino manhã, vespertino manhã e vespertino tarde, a taxa de reprovação aumentou ao longo da idade escolar. O grupo matutino que estuda no turno da tarde manteve constantes as taxas de reprovação.

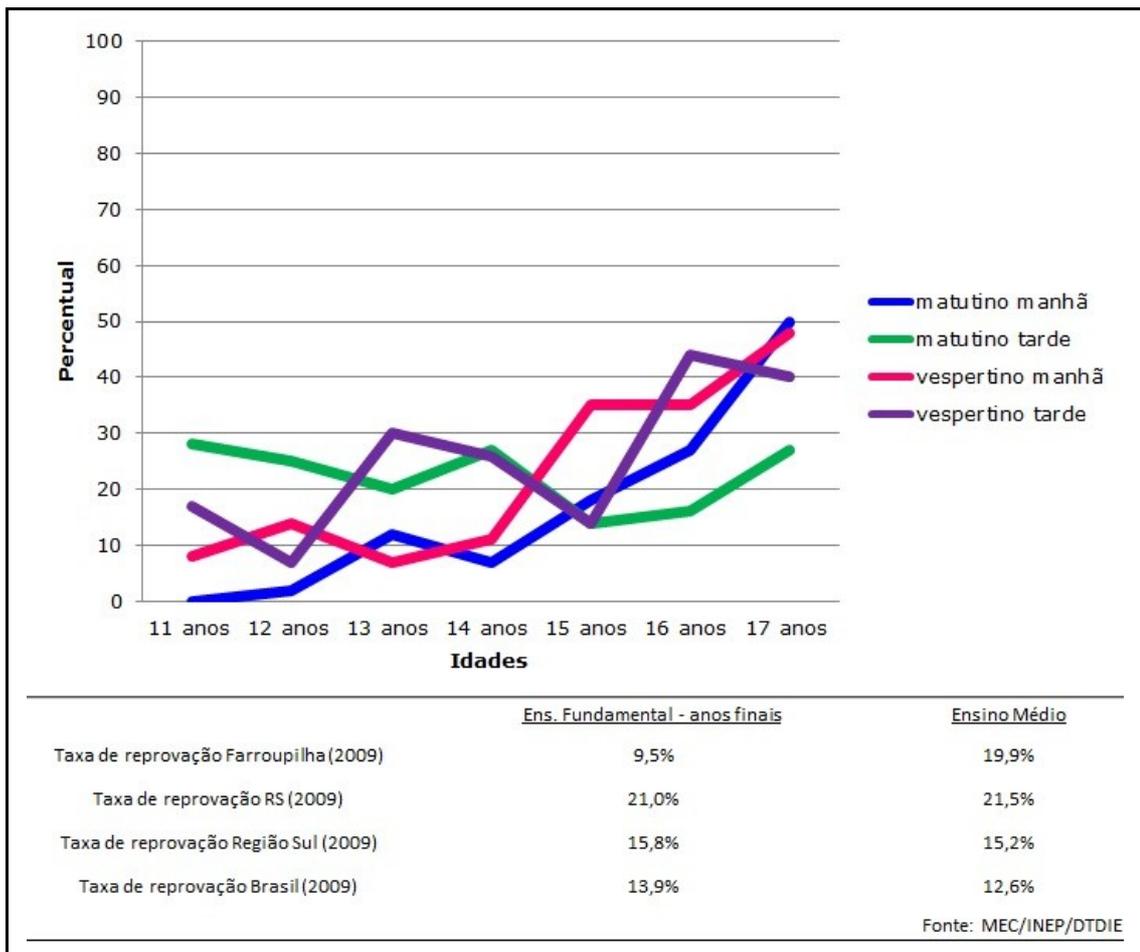


Figura 4.– Taxa de reprovação (percentual)

Discussão

Neste estudo, pela primeira vez, se mostra a relação entre ritmo circadiano, rendimento escolar, turno escolar e idades entre 11 e 17 anos, incluindo taxas de reprovação (em escolas públicas do Ensino Fundamental e Médio de Farroupilha/RS). Referente ao ritmo circadiano (Escala M/V) foi verificado que nas idades menores predominavam estudantes matutinos e este predomínio desaparecia com o aumento da idade. De acordo com Louzada e

Menna-Barreto (2007), o cronotipo se modifica durante o desenvolvimento. Na adolescência tende a ser menos matutino (e mais vespertino) e na velhice, mais matutino (e menos vespertino). Em países como o Brasil, toda vez que se acorda mais tarde se reduz o tempo de exposição à luz nas primeiras horas do dia. Os adolescentes que permanecem na cama até o meio-dia, tendem a um atraso dos ritmos. Isto ocorre nas férias, quando alguns adolescentes acordam ao entardecer e dormem ao amanhecer. Já no início das aulas, sofrem uma mudança brusca de 10 a 12 horas de avanço, que pode levar semanas para o ajuste de seu ritmo ou não ajustar.

Os resultados deste estudo mostram que os estudantes matutinos com 11 anos de idade que estudavam no turno da manhã apresentaram um rendimento escolar superior aos outros estudantes matutinos que estudavam no turno da tarde e dos estudantes vespertinos do turno da manhã. Porém, no avançar da idade, foi observado que estudantes que apresentaram melhor rendimento escolar foram os matutinos que estudavam no turno da tarde. O rendimento escolar da amostra está de acordo com estudos realizados com alunos do Ensino Fundamental e Médio (Barbieri et al., 2007; Barbieri, 2008; Barin, 2011), de escolas e municípios diferentes, no qual os estudantes matutinos mais novos apresentaram rendimento escolar superior no turno da manhã e os mais velhos apresentam rendimento escolar superior no turno da tarde. Os matutinos apresentaram em ambos os turnos rendimento escolar superior aos vespertinos.

Com relação às taxas de reprovação, nossos resultados apresentaram um percentual de 20,8% do total de estudantes. Conforme indicadores apresentados pelo MEC/INEP/DTDIE, referente às taxas de reprovações em todo o município de Farroupilha, Rio Grande do Sul, Brasil, tendo como referência o ano de 2009, o percentual da amostra está de acordo com as taxas observadas. Neste contexto, os resultados desta pesquisa estão de acordo com o que tem sido relatado na literatura, incluindo estudos do nosso grupo (Barin, 2011; Barbieri et al., 2007), mostrando que os adolescentes tendem a ser mais vespertinos do que as crianças.

Reinberg (1994) apresenta a expressão “ritmos escolares”, a qual designa a utilização do tempo do aluno à escala dos dias, da semana e de alguns trimestres. Relata que existe uma hora ideal para aprender e memorizar. E a pergunta citada por Louzada e Mena-Barreto (2004), “por que as escolas adiantam o horário de início das aulas no 6º ano e/ou no Ensino Médio?” Segundo estes autores, estas novas concepções exigem a adoção de um novo tempo,

que respeite as características temporais de cada aluno. Novos espaços têm sido criados, ampliando o conceito de sala de aula e dando um novo sentido ao aprendizado.

Conclusão

Este estudo mostra que, em cinco escolas do município de Farroupilha/RS, entre 2007-2009, estudantes mais jovens (11 aos 17 anos) tenderam a ser mais matutinos, estudavam predominantemente no turno da manhã, apresentaram menores taxas de reprovação e apresentaram rendimento escolar significativamente superior. Assim, respeitar as características temporais dos alunos poderá trazer benefícios para a educação formal nas escolas.

Referências bibliográficas

Almondes, K. M. (2006). Tempo na Psicologia: Contribuição da Visão Cronobiológica à Compreensão Biopsicossocial da Saúde. *Psicologia Ciência e Profissão*, 26, 3, 352-359.

Barbieri, M. F. (2008). *A influência do ritmo biológico no rendimento escolar de alunos de uma Escola do município de Farroupilha – RS*. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Canoas: ULBRA.

Barbieri, M. F.; Souza, D. O.; Wofchuk, S. (2007). La influencia del ritmo biológico em el rendimiento escolar (a influência do ritmo biológico no rendimento escolar). In: *9no Simposio de Educación Matemática*. Memorias del Simposio de Educación Matemática. Chivilcoy, 639-655.

Barin, I. (2011). *A interferência do ritmo biológico no rendimento escolar de pré-adolescentes de uma Escola do município de Esteio/RS*. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências: química da vida e saúde. Porto Alegre: UFRGS.

Carskadon, M. A.; Vieira, C.; Acebo, C. (1993). Association Between Puberty and Delayed Phase Preference. *American Sleep Disorders Association and Sleep Research Society, Sleep*, 16, 3, 258 - 262. Em: http://www.sleepforscience.org/stuff/contentmgr/files/d2639df6ae30de274482fbac22473883/pdf/carskadon_etal._1993.pdf

Chung, K. F.; Mbbs, Mrcpsych; Cheung, M. M.; Bsc, Mmedsc. (2008). Sleep-Wake Patterns and Sleep Disturbance among Hong Kong Chinese Adolescents. *Sleep*; 31, 2, 185 – 194. Em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2225574/>

Finimundi, M., Barin, I.; Bandeira, D.; Souza, D. O. (2012). Validação da escala de ritmo circadiano – ciclo vigília/sono para adolescentes. *Revista Paulista de Pediatria*: Setembro, 30, 3.

Foster, R.; Kreitzman L. I. (2007). *Ritmi Della Vita – Gli Orologi Biologici Che Controllano L'esistenza di Ogni Essere Vivente*. Milano: Longanesi.

Gaspar, S.; Moreno, C. (1998). Menna-Barreto, L. Os Plantões Médicos, o Sono e a Ritmicidade Biológica. *Revista Associação Médica Brasileira*, 44, 239-245.

Goldstein, D.; Hahn, C. S.; Hasher, L.; Wiprzycka, U. J.; Zelazo, P. D. (2007). Time of Day, Intellectual Performance, and Behavioral Problems in Morning Versus Evening Type Adolescents: Is There a Synchrony Effect? *Personality and Individual Differences*, 42, 3, 431 - 440. Em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17268574>

Kaplan, H.I.; Sadock, B.J.; Grebb, J.A. (2003). *Compêndio de Psiquiatria – Ciências do Comportamento e Psiquiatria Clínica*. Porto Alegre: ArtMed.

Louzada, F.; Menna-Barreto, L. (2004). *Relógios Biológicos e aprendizagem*. São Paulo: Editora do Instituto Esplan.

Louzada, F.; Menna-Barreto, L. (2007). *O Sono na Sala De Aula: Tempo Escolar e Tempo Biológico*. Rio de Janeiro: Vieira & Lent.

Marques, M. D.; Golombek, D. E.; Moreno, C. (1999). Adaptação Temporal. In: Marques, N.; Menna-Barreto, L. (orgs.). *Cronobiologia: Princípios e Aplicações*. São Paulo: Fiocruz e Edusp, 45-84.

Mendes, E.G. (1999). O Tempo e a Vida. In: Marques, N.; Menna-Barreto, L. (orgs.). *Cronobiologia: Princípios e Aplicações*. São Paulo: Fiocruz e Edusp, 9-16.

Papalia, D.E.; Olds, S.W. (2000). *Desenvolvimento Humano*. Porto Alegre: ArtMed.

Reinberg, A. (1994). *Os Ritmos Biológicos*. 2nd ed. Lisboa: Instituto Piaget.

III. DISCUSSÃO GERAL

Nesta tese, primeiramente validamos a Escala Matutino/Vespertino para seu uso no Brasil (Capítulo I), que apresentou boa fidedignidade para a classificação de estudantes matutinos ou vespertinos e sua alocação do ciclo vigília/sono.

Para identificar os grupos de estudantes quanto à preferência matutina ou vespertina, foi feito um corte que divide a pontuação da Escala M/V exatamente ao meio, os escores de 10 a 26 classificaram-se como vespertinos e os de 27 a 43, como matutinos. Referente ao rendimento escolar (notas) nas escolas onde foi realizada a pesquisa, o rendimento escolar do aluno dá-se em função das provas, trabalhos individuais ou em grupos, elaboração de projetos e em função do desempenho dele na sala de aula (realização das atividades e temas de casa, assim como, a boa conduta e o respeito às normas das escolas). Neste trabalho, não se interferiu no processo de avaliação, a escola forneceram dados de suas avaliações habituais. O turno escolar é organizado por cada escola, conforme as políticas das escolas e/ou das Secretarias Municipais ou Estaduais.

Após a validação da Escala M/V, relacionamos o ritmo circadiano de estudantes com seu turno escolar, rendimento escolar e suas idades. Primeiramente trabalhamos com estudantes do Ensino Médio (Capítulo II), com idades mais avançadas (15-17 anos) e se preparando para o mercado de trabalho, ou já nele inseridos, e apresentando maior independência familiar, comparados com as idades mais jovens. Posteriormente, investigamos uma população de estudantes do Ensino Fundamental (Capítulo III), mais jovens (11-14 anos). Buscou-se, então, investigar as diferenças ao longo das idades, entre os 11 aos 17 anos, de estudantes do Ensino Fundamental e Médio em um mesmo estudo (Capítulo IV).

Estudos relatam que na adolescência há um atraso dos ritmos circadianos. Os escores dos matutinos tendem ser mais vespertinos e dos vespertinos tendem ser mais ainda vespertinos, ou seja, os horários de dormir e acordar passam a ocorrer mais tardiamente, (LOUZADA & MENNA-BARRETO, 2007). Os resultados desta tese mostraram que os escores da Escala M/V, ao avançar da idade, tendem a diminuir, ou seja, os matutinos tendem a ser mais vespertinos e os vespertinos mais ainda vespertinos.

Avaliando o ritmo biológico, turno escolar e o rendimento escolar, o estudo mostrou que no Ensino Fundamental, idade entre 11 aos 14 anos, os matutinos que estudam no turno da manhã apresentaram rendimento escolar significativamente superior aos demais grupos de alunos: vespertino do turno da manhã, matutino do turno da tarde e vespertino do turno da

tarde. No Ensino Médio, idades entre 15 aos 17 anos, os estudantes matutinos do turno da tarde apresentaram rendimento escolar significativamente superior aos demais grupos.

Avaliando as taxas de reprovações por cronotipos, turno escolar e idades, citadas com maior ênfase no Capítulo IV, verificou-se que os matutinos do turno da manhã, com 11 anos, não apresentaram reprovações e que aos 17 anos de idade foi um dos grupos com maior taxa de reprovação. Considerando os grupos de estudantes vespertinos, tanto do turno da manhã quanto do turno da tarde, foi observado que estes apresentaram maior oscilação entre as idades e também maior taxa de reprovação, principalmente aos 17 anos de idade. Já os matutinos do turno da tarde, apresentaram aos 11 anos de idade maior taxa de reprovação, mantendo este perfil até os 17 anos de idade. Além do mais, este grupo aos 17 anos apresentou a menor taxa de reprovação. Portanto, os resultados mostraram que os matutinos apresentaram em ambos os turnos rendimento escolar superior aos vespertinos.

No sentido de melhor apresentar as diferenças e os pontos comuns entre os três estudos que relacionam ritmo biológico, turno escolar e rendimento escolar, apresentados nesta tese, está demonstrado na Tabela 1 o perfil comparativo entre os Capítulos II, III e IV.

Tabela 1. Resumo dos Capítulos II, III e IV.

Capítulos	II	III	IV
Objetivo	Relacionar o ritmo biológico/ rendimento escolar/turno escolar de alunos de uma escola pública do Ensino Médio (15-17 anos)	Relacionar o ritmo biológico/ rendimento escolar/turno escolar de alunos de 5 escolas públicas do Ensino Fundamental (11-14 anos)	Relacionar o ritmo biológico/ rendimento escolar/turno escolar ao longo das idades de 11 a 17 anos (5 escolas públicas)
Escolas participantes do estudo	1 escola estadual	2 escolas estaduais 3 escolas municipais	5 escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio
Amostra	424 alunos de Ensino Médio	478 alunos de Ensino Fundamental séries finais	902 alunos do Ensino Fundamental e Médio
Análises	Gênero x turno escolar; Ritmo biológico x turno escolar x rendimento escolar por disciplina do Ensino Médio; aprovação; algumas atividades realizadas fora da sala de aula	Ritmo biológico x turno escolar x rendimento escolar por área do Ensino Fundamental x gênero; reprovações; atividades realizadas fora da sala de aula	Ritmo biológico x turno escolar x rendimento escolar por componente curricular presentes no Ensino Fundamental e Médio x idade; taxa de reprovação
Resultados	- Matutinos do turno da tarde, rendimento significativamente superior. - % de aprovação no turno da manhã: 73% alunos matutinos e 62% alunos vespertinos; no turno da tarde: 84% e 70% repectivamente. - As disciplinas de Matemática, Física e Química apresentaram maior % de reprovação, principalmente entre os alunos vespertinos.	- Matutinos do turno da manhã, rendimento significativamente superior. - Gênero masculino x feminino: feminino matutino e vespertino do turno da manhã rendimento superior. - Índice de reprovação dos alunos matutinos, superior no turno da tarde. - Gênero feminino(vespertino e matutino) apresentou maior motivação em ir para a escola do que o masculino, em ambos os turnos.	- Matutinos e vespertinos, isoladamente: idades menores, turno da manhã apresenta um rendimento superior, com o aumento da idade, apresentou o oposto: quem estuda no turno da tarde apresenta um rendimento superior. - Matutino x vespertino: matutinos do turno da manhã, rendimento superior no turno da manhã. - Reprovações: nos matutino manhã, vespertino manhã e vespertino tarde a taxa aumenta ao avançar da idade. Matutino que estuda no turno da tarde manteve-se constante.

Ao analisar as atividades realizadas fora da sala de aula, não foram observadas diferenças entre os grupos matutinos e vespertinos dos turnos manhã e tarde. O que podemos citar é que a prática de esportes é mais comum para os matutinos e o uso das tecnologias (computador, vídeo-game, msn) mais comum aos vespertinos.

Reinberg (1994) apresenta a expressão “ritmos escolares”, que designa a utilização do tempo do aluno à escala dos dias, da semana e de alguns trimestres. Relata que existe uma

hora ideal para aprender e memorizar. A memória de curto prazo é a que utilizamos quando lemos um número de telefone na agenda para utilizarmos quando fazemos a chamada, esquecendo-o logo depois. A memória de longo prazo tem a ver com a tabuada que registramos para toda a vida, ou com a localização geográfica de determinada cidade num mapa. Estudos que foram realizados com crianças revelaram que há variações ao longo do dia. Pela manhã nossa memória de curto prazo está em melhores condições e ao final da tarde nossa memória de longo prazo atinge o seu melhor pico. Uma pergunta citada por Louzada e Mena-Barreto (2004) em seu livro foi: “por que as escolas adiantam o horário de início das aulas no 6º ano e/ou no Ensino Médio?”

Não é necessário fazermos muitas contas para concluirmos que os horários escolares podem penalizar os alunos, no que se refere a rendimento escolar, como visto nesta tese. Uma solução seria adotar horários mais flexíveis de horários de início das aulas, com turmas começando mais cedo e terminando mais cedo e outras com início e término das aulas mais tardio, ou ainda, dar a opção do aluno em escolher o turno escolar conforme sua preferência. Mas para as escolas esta flexibilidade, ou opção de turno, parece inviável na prática e para os pais esta mudança afeta de maneira profunda a sua rotina. Nas relações de trabalho já foram adotadas jornadas flexíveis em setores de produção e serviços; faltam às escolas enfrentarem este desafio.

Mas devemos ter em mente que o ritmo biológico, aqui discutido, é uma das variáveis entre inensuráveis outras que afetam o ensino-aprendizagem dos estudantes. Novas formas de abordagem dos conteúdos, entre outras variáveis devem ser adotadas juntamente com o ciclo circadiano de cada estudante, para assim tentar-se contribuir para com um melhor desempenho escolar. Esta tese poderá, também, abrir novas discussões relacionadas ao tema ritmo circadiano/turno escolar/rendimento escolar nos mais diversos setores da sociedade geral, comunidade escolar/acadêmica, no sentido de dar suporte às estratégias de ensino desde sua essência até aos mais específicos aspectos. Pois novos espaços têm sido criados, ampliando o conceito de sala de aula e dando um novo sentido ao aprendizado. Segundo Louzada e Mena-Barreto (2004), estas novas concepções exigem a adoção de um novo tempo, que respeite as características temporais de cada aluno.

A tradicional descontinuidade das iniciativas educacionais, a superlotação das salas de aula, a deficiência na formação do professor, o descaso com a saúde do aluno e a do professor, a polêmica relacionada ao financiamento da educação básica pública, entre outros, são problemas da educação escolar; a variável ritmo biológico, apesar de ser apenas uma entre

muitas variáveis, poderia influenciar o ensino na escola. Adequando o turno escolar, o ritmo biológico poderia ajudar as escolas e alunos a elevar as taxas de aprovação, como resultados apresentados. Mesmo considerando que este estudo foi realizado em somente uma cidade com características próprias, ele poderia abrir portas para estudos em outras regiões e localidades.

Podemos inferir que os resultados da Escala Matutino/Vespertino indicaram boa fidedignidade e validade nas preferências de alocação do ciclo vigília e sono, além de ser um instrumento de fácil aplicação para a classificação de alunos como matutinos ou vespertinos. Relacionando o ritmo circadiano, o turno escolar, o rendimento escolar e as idades escolares, os alunos matutinos do Ensino Fundamental apresentaram (11 aos 14 anos) apresentaram rendimento escolar significativamente superior quando estudavam no turno da manhã. No entanto, no Ensino Médio (15 aos 17 anos), os alunos matutinos que estudavam no turno da tarde apresentaram rendimento escolar significativamente superior aos demais grupos de alunos. O grupo de alunos vespertinos, tanto no turno da manhã quanto no turno da tarde, apresentou rendimento escolar inferior comparado aos estudantes matutinos. Ao analisar as taxas de reprovação foi verificado que, exceto o grupo de alunos matutinos que estudavam no turno da tarde, todos os demais grupos oscilaram e elevaram suas taxas de reprovações, dos 11 aos 17 anos de idade. Estas informações podem ser importantes para a locação de alunos quanto à inscrição da matrícula ao turno escolar e a melhora da qualidade educacional.

IV. PERSPECTIVAS

Pretendemos, a partir desta tese, aprofundar nossos estudos em relação ao ritmo circadiano, turno escolar e rendimento escolar, acrescentando a variável motivação para aprender desenvolvida por Neves e Boruchovitch (2007) – escala em que mede sua motivação intrínseca e extrínseca para a aprendizagem. Desta forma, o ritmo circadiano pode contribuir em aspectos relacionados aos objetivos e atividades propostas pelo Observatório da Educação/CAPES. O rendimento escolar será avaliado em alunos de escolas com baixo Ideb, especificamente no que se refere à alfabetização, para contribuir com escolas com baixo Ideb para adaptar políticas de ensino (como, por exemplo, turno de matrícula) visando melhorar o desempenho global dos alunos, incluindo o aumento da taxa de alfabetização.

Os sujeitos de pesquisa seguirão sendo os estudantes de escolas da Educação Básica do Estado do Rio Grande do Sul e o principal objetivo continuará sendo o de contribuir na melhoria da Educação Básica, buscando também a elevação do Ideb (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) e o aprimoramento das políticas públicas em benefício da qualidade do aprendizado de atuais e futuras gerações.

V. REFERÊNCIAS

BARBIERI, M. F.; SOUZA, D. O.; WOFCHUK, S. 2007. La influencia del ritmo biológico em el rendimiento escolar (a influência do ritmo biológico no rendimento escolar). In: 9no Simposio de Educación Matemática. Memorias del Simposio de Educación Matemática. Chivilcoy: p. 639-655.

BARIN, I. 2011. A interferência do ritmo biológico no rendimento escolar de pré-adolescentes de uma Escola do município de Esteio/RS. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências: química da vida e saúde. UFRGS, Porto Alegre.

CAPRA, F. O ponto de Mutação – A ciência, a Sociedade e a Cultura emergente. São Paulo: Editora Cultrix, 1982.

CARSKADON, M. A. Adolescent Sleep Patterns: Biological, Social, and Psychological Influences. 1st Ed. USA: Cambridge University Press, 2002.

CARSKADON, M. A.; WOLFSON A. R.; ACEBO C.; TZISCHINSKY O.; SEIFER, R. Adolescent sleep patterns, circadian timing and sleepiness at a transition to early school days. *Sleep* 21 (8): 871-881, 1998.

DRISCOLL, M. P. Psychology of learning for instruction: learning & instructional technology. United States of America: Allyn & Bacon, 1994.

GARDNER, H. Estruturas da Mente: A Teoria das Inteligências Múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas sul, 1994.

GASPAR, S.; MENNA-BARRETO, L.; MORENO, C. Os plantões médicos, o sono e a ritmicidade biológica. *Associação Médica Brasileira*. v. 44, n. 3, São Paulo: Departamento de Fisiologia e Biofísica, ICB, Universidade de São Paulo, 1998.

HILDEBRANDT, G.; RASCHKE, F.; MOOG, R. (eds.). Chronobiology & Chronomedicine – Basic Research and Applications. New York, 1987.

LOUZADA, F.; MENNA-BARRETO, L. Relógios Biológicos e aprendizagem. São Paulo: Editora do Instituto Esplan, 2004.

LOUZADA, F.; MENNA-BARRETO, L. O sono na sala de aula: tempo escolar e tempo biológico. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2007.

MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L. (org.). Cronobiologia: Princípios e Aplicações. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

MENNA-BARRETO, L.; MARQUES, N. O tempo dentro da vida, além da vida dentro do tempo. *Cienc. Cult.* vol.54 no.2 São Paulo Oct./Dec. 2002

MATURANA, R. H. Emoções e linguagem na educação e na política. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1998.

NEVES, E. R. C. N.; BORUCHOVITCH, E. 2007. Escala de Avaliação da Motivação para Aprender de Alunos do Ensino Fundamental (EMA). *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 20(3), 406-413.

REINBERG, A. Os ritmos biológicos. 2 ed. Lisboa: Instituto Piaget, 1994.

REINBERG, A. Os ritmos biológicos. Portugal: Editora Rés, 1996.

SOUZA, Wanderley de. Novos caminhos para a educação básica no Brasil. *Jornal do Brasil*, 23/02/2011. Disponível em: <http://www.jb.com.br/sociedade-aberta/noticias/2011/02/23/novos-caminhos-para-a-educacao-basica-no-brasil/>

ZEIGER, Lilian. Escola: um lugar para ser feliz. Canoas: Editora ULBRA, 1998.

Anexo 1

Versão em inglês do Capítulo I:

Validação da escala de ritmo circadiano – ciclo vigília/sono para adolescentes

Validity of the circadian rhythm scale – sleep/wake cycle for adolescents

Validación de la escala de ritmo circadiano - ciclo vigilia / sueño para adolescentes

Márcia Finimundi¹, Isabella Barin², Denise Bandeira³, Diogo Onofre Souza⁴

Instituição: Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências – Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil

1Doutoranda em Educação em Ciências – Química da Vida e Saúde pela UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil

2Mestre em Educação em Ciências – Química da Vida e Saúde pela UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil

3Doutora em Psicologia pela UFRGS; Professora dos Cursos de Graduação e Pós-graduação do Instituto de Psicologia da UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil

4Doutor em Ciências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Professor Titular do Departamento de Bioquímica, [Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde](#), UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil

Fonte financiadora: bolsa de Doutorado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para MF

Conflito de interesse: nada a declarar

Abstract

Objective: To validate the Portuguese version of the Morningness/eveningness Scale, designed by Carskadon, Vieira and Acebo in 1993, which investigates the sleep/wake behavior of adolescents and their feelings regarding these habits, in order to classify them as morning or evening people.

Methods: The study included 144 elementary school students, 86 boys and 58 girls, with mean age of 13.2 ± 1.6 years old. The construct was validated by a predictive criterion. The circadian rhythm scale was administered on students in the classroom. Then, one month later, for seven consecutive days, the students were asked to answer another questionnaire regarding their bedtime the day before and their rise time on the following day. To evaluate criterion validity evidence, analyses of mean comparisons were performed with one-way variance analysis followed by the least significant difference post-hoc test.

Results: The psychometric properties of the scale were satisfactory. The analysis of internal consistency by Cronbach's Alpha was 0.791.

Conclusions: The results indicated good consistency and validity of the sleep/wake cycle allocation preferences. All rates were significant and directed to the expected times, pointing out the scale validity.

Keywords: circadian rhythm; validation; sleep; wake.

Resumen

Objetivo: Validar la Escala *Morningness/eveningness*, de Carskadon, Vieira e Acebo (1993), traducida al portugués, que investiga los horarios de despertar y dormir de adolescentes y sus sentimientos respecto a esos horarios, nombrándolos matutinos o vespertinos.

Métodos: Participaron del estudio 144 alumnos de la primaria, 86 muchachos y 58 muchachas, con promedio de edad de $13,2 \pm 1,6$ años. La validez de constructo fue por criterio predictivo. La escala de ritmo circadiano fue aplicada en el aula; después de un mes de esa aplicación, se solicitó que los alumnos contestaran, durante siete días consecutivos, a otro cuestionario. Éste preguntaba, referente al día anterior, el horario en que durmió y, referente al mismo día, el momento en que despertó. Para evaluación de las evidencias de validez de criterio, fueron realizados análisis de comparación de promedios con análisis de variancia *one-way* y prueba post-hoc de la diferencia mínima significativa.

Resultados: Las propiedades psicométricas de la escala se mostraron satisfactorias. El análisis de consistencia interna por el alpha de Cronbach fue de 0,791.

Conclusiones: Los resultados indicaron buena confiabilidad y validez en las preferencias de asignación del ciclo vigilia y sueño. Los índices fueron significativos y dirigidos a los horarios esperados, evidenciando la validez de la escala.

Palabras clave: ritmo circadiano; validación; vigilia; sueño.

INTRODUCTION

Living organisms are regulated by an internal biological clock, both in daily noticeable activities, and in those which are not perceptible, such as: meal times and sleep and wake cycle patterns⁽¹⁾. Humans spend one third of their lifetime sleeping, being governed by daily cycles, with strong differences between day and night⁽²⁾. In the case of sleep/wake patterns, each person is governed by its own internal clock, resulting in sleeping and waking preferences. According to such preferences, human beings have been classified into: morning (those who wake up early and sleep early), evening (those who wake up late in the morning and go to sleep late at night) and intermediate people^(1,3-7).

Circadian rhythms course freely, even when individuals are aware of the time of the day, and are not simply modulations of chemical reactions inside the body, but also a result of the interaction of external synchronizers⁽⁸⁾. At dawn, the adrenal gland secretes cortisol in larger quantity, a hormone that prepares the body for the alert state⁽⁹⁾. The diurnal habits of some individuals are influenced by cultural and psychological aspects⁽¹⁰⁾. The state of drowsiness presents alterations in mood and behavior, leading to emotional and behavioral difficulties⁽¹¹⁾. Thus, the behavior of the pre-adolescent or adolescent may become more aggressive, reducing the ability to control, inhibit or modify emotional answers and causing changes in attention and school performance; and, therefore, leading to symptoms of hyperactivity, which include inattention and impulsivity, especially in adolescents that are undergoing hormonal changes. During adolescence there is a delay of phase preference, i.e., the adolescent tends towards eveningness⁽⁵⁾. Such fact leads, usually, to a discrimination by parents and teachers, for they have no knowledge of the variable 'biological clock'⁽⁶⁾.

As there are preferred times for falling asleep and waking, learning can vary depending on the time of day, according to the biological rhythm. Everyone has a chronotype

or a characteristic profile and the quality and quantity of sleep have always been an important concern⁽²⁾. For instance, in high level sports, when the difference between success and failure is minimal, the circadian variations can have a very significant effect. Some schools are already observing students' needs so that their timing is considered⁽⁷⁾. The school should extend its dimensions, including actions that enable the development and enhancement of all student's skills, whether bodily, spatial, inter and intrapersonal, besides the linguistic and logical-mathematical. The child's time is fundamental for his education, as each one has his own biological time, history and time for staying at school⁽¹²⁾. Thus, the child may suffer behavioral variations during the day, not showing the same production in all periods⁽¹³⁾. Thus, the study of chronobiology aims to obtain and associate information about humans' timing patterns in their environment with students' social and psychological activities, so as to contribute to the discovery of the best time for learning⁽⁶⁾. Furthermore, such information may be related to other variables, so it is important to pass on this knowledge to parents and educators.

Therefore, the aim of this study was to find validity evidence for the Portuguese version of the Morningness/eveningness Scale, designed by Carskadon, Vieira and Acebo⁽¹⁴⁾, which investigates the juvenile preferences for the allocation of the sleep-wake cycle. This scale is not validated in Brazil yet and has as an advantaged the fact that it is an easy and fast instrument to classify the students as morning or evening people.

METHOD

The sample comprised a group of 144 adolescent students attending elementary school in two public schools in the state of Rio Grande do Sul (municipalities of Esteio and Farroupilha – great Porto Alegre, and Serra Gaúcha from 6th to 9th grade, with 86 boys and 58 girls (60 and 40%, respectively), with ages from 10 to 17 years and mean of 13.2 ± 1.6 years. The sample was chosen by convenience and its size was determined by the size of groups attending elementary school grades. Among students from the two selected schools for inclusion in the study, those who did not participate in one of the two stages of the implementation of the validation tools were excluded. The project was approved by the Research Ethics Committee of Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), in Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul.

The Morningness/eveningness scale, proposed in 1993⁽¹⁴⁾, measures the level of morningness and eveningness of adolescents and pre-adolescents, and is also cited by the

authors as *Morningness/Eveningness Scale* (M/E). It was translated into Portuguese by the Group of Studies in Education in Sciences of UFRGS, with due care to maintain intended meaning. There was a cognitive and matching discussion of the versions for English/Portuguese and Portuguese/English, since the scale, before being used for the sample in question, was applied as a pre-test with students of another public elementary school, final grades, to check the understanding of the questions. The scale was named Circadian Rhythm Scale – Wake/Sleep Cycle for Adolescents, or, in a more simplified way, Morning/Evening (M/E) Scale.

The scale consists of ten multiple-choice questions, related to time preferences for the performance of activities such as: sleeping and waking, exercising, having breaks, school activities, among others. The score is obtained by adding up the points of each answer (a=1, b=2, c=3, d=4 e=5), except in the questions 1, 3 to 6, 8 and 10, in which the values are inverted. The maximum score is 43 (maximum morning preference) and the minimum is ten (minimal morning preference).

After one month, we applied a questionnaire relating to bed and rise times to be confronted with the validated instrument. This questionnaire presents questions and answers about rise time, if the student makes use of an alarm clock, and how he feels when he wakes up and when he falls asleep.

Initially, there was contact with the schools in two municipalities. After the authorization to conduct the research and the issue of the informed consent, the instruments were administered in the classroom, in which, primarily, students answered the Circadian Rhythm Scale – Wake/Sleep Cycle, having a mean time of ten minutes to answer the questions.

After month of the administration of the Circadian Rhythm Scale – Wake/Sleep Cycle, we returned to schools to ask about bed and rise times (drowsiness while going to bed, getting up in a good mood or sleepy, waking spontaneously or with the aid of an alarm clock). Such questioning was performed for seven consecutive days, always answering regarding the previous day (bedtime) and about the present day (rise time).

For data analysis, we used Microsoft Excel (to develop the database) and the *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), version 18.0, 2010. For internal consistency, we performed Cronbach's alpha. To evaluate the evidence of criterion validity, we performed comparison of the means of the total among the answers of the questionnaire (ANOVA one-way with minimal significance *post-hoc* test, when necessary).

RESULTS

To evaluate the psychometric properties of the scale, there was an analysis of internal consistency with Cronbach's alpha. The result ($\alpha=0.791$) was satisfactory, indicating adequate internal consistency.

Regarding the circadian rhythm scale – sleep/wake cycle, the higher the score, the higher the morningness; the lower the score, the greater the eveningness. The scores found in the scale ranged from 13 to 40. Such results indicated proximity with the original scale, in the article published by Carskadon, Vieira, and Acebo⁽¹⁴⁾, in which the variation of scores ranged from 14 to 42 points, and indicate the morning or evening preference of adolescents. There was no difference between males (27.5 ± 5.6) and females (27.6 ± 6.4). The same was found in a research by Carskadon, Vieira and Acebo⁽¹⁴⁾: male 28.5 ± 5.6 and female 28.7 ± 5.3 . Table 1 describes the 10 questions, together with mean and standard deviation of the total sample and for both genders.

Table 1 - Morning/evening scale in Portuguese (values expressed as mean \pm standard deviation)

Question	Male (n=86)	Female (n=58)	Total (n=144)
Imagine your class was canceled. You can wake up anytime you want. What time would you do it? a) 05:00 a.m. and 06:30 a.m.; b) 06:30 a.m. and 07:45 a.m.; c) 07:45 a.m. and 09:45 a.m.; d) 09:45 a.m. and 11:00 a.m.; e) 11:00 a.m. and after noon.	2.6 \pm 1.0	2.4 \pm 0.7	2.5 \pm 0.9
Do you find it easy to wake up early in the morning? a) I find it quite difficult; b) I find it more or less difficult; c) I find it more or less easy; d) I find it very easy.	2.8 \pm 0.8	2.6 \pm 0.9	2.7 \pm 0.9
The Physical Education class is scheduled for 07:00 a.m. How would you feel so early? How will your performance be? a) very good; b) good; c) worse than usual; d) bad.	3.1 \pm 0.8	2.9 \pm 0.8	3.1 \pm 0.8
Bad news: you have a test lasting 2 hours. Good news: you can take the test anytime you want. What time would you choose? a) 08:00 a.m. to 10:00 a.m.; b) 11:00 a.m. to 01:00 p.m.; c) 3:00 p.m. to 5:00 p.m.; d) 7:00 p.m. to 9:00 p.m.	3.2 \pm 1.1	3.3 \pm 1.1	3.2 \pm 1.1
When are you feeling better – well – to make your favorite activities? a) In the morning! I feel tired in the evening; b) In the morning, better than in the afternoon; c) In the afternoon, better than the morning; d) In the afternoon! I feel tired in the morning.	2.4 \pm 0.8	2.5 \pm 0.9	2.4 \pm 0.9
Guess what? Your parents let you choose bedtime. What time would you choose? a) 08:00 p.m. and 09:00 p.m.; b) 09:00 p.m. and 10:15 p.m.; c) 10:15 p.m. and 00:30; d) 00:30 and 01:45 a.m.; e) 01:45 a.m. and 03:00 a.m.	2.4 \pm 1.2	2.7 \pm 1.2	2.5 \pm 1.2
How do you feel half an hour after having woken in the morning? a) Sleepy; b) A little confused; c) Normal; d) Ready to conquer the world.	2.5 \pm 1.0	2.6 \pm 1.1	2.5 \pm 1.1
At what time do you feel sleepy? a) 08:00 p.m. and 9:00 p.m.; b) 9:00 p.m. and 10:15 p.m.; c) 10:15 p.m. and 00:30; d) 00:30 and 01:45 a.m.; e) 01:45 a.m. and 03:00 a.m.	3.0 \pm 1.1	3.1 \pm 1.1	3.0 \pm 1.1
Say you have to get up at 6 o'clock in the morning, how would it feel? a) Bad; b) Not very good; c) Good; d) Nice, no problem.	2.4 \pm 1.1	2.6 \pm 1.1	2.5 \pm 1.1
When you wake up in the morning, how long does it take you to feel completely alert? a) 0 to 10 minutes; b) 11 to 20 minutes; c) 21 to 40 minutes; d) More than 40 minutes.	3.2 \pm 1.0	2.9 \pm 1.1	3.1 \pm 1.1

In order to demonstrate the criterion validity of the M/E scale, we compared the mean obtained by students with their answers in the questionnaire related to bedtime and rise time, applied a month later. Therefore, we performed variance analysis, comparing the scale scores and the questionnaire scores for each student. Although the results refer to all days of the week, the days chosen to be presented in the current article were Saturday and Sunday, whose rise and bed times are independent of the school hours. The results indicate that, the sooner the student goes to bed at night and wakes up in the morning, the higher is the average achieved in the M/E scale. The opposite occurs with students that present minimal preferences for morning and/or lower means, for the evening ones. This data are exemplified and demonstrated in Tables 2 to 4.

As for bedtime on Saturday night (Table 2), there were significant differences between groups ($p=0.02$). The *post-hoc* analysis showed significant difference between the group from 9:00 p.m. to 10:15 p.m. with the group from 00:30 to 01:45 a.m. ($p=0.045$) and with that after 01:45 a.m. ($p=0.012$); there was also significant difference in the group from 10:15 p.m. to 00:30 with the group after 01:45 a.m. ($p=0.023$).

Table 2 - Day of the week: Sunday – bedtime

Sunday – At what time did you sleep last night?	n	M±SD
Between 9:00 p.m. and 10:15 p.m.	22	29.6±5.2
Between 10:15 p.m. and 00:30	69	28.5±5.5
Between 00:30 and 01:45 a.m.	25	26.2±6.4
After 01:45 a.m.	17	24.9±6.3

n.: number of subjects; M±SD: mean±standard deviation of the values obtained on the scale; *post-hoc* power of the sample evaluated – 71.5%

Regarding rise time on Sundays (Table 3), there was significant difference between the groups ($p=0.020$). The *post-hoc* analysis showed significant difference in the group from 06:00 a.m. to 07:45 a.m. with that from 09:45 a.m. to 11:00 a.m. ($p=0.002$) and with the group after 11:00 a.m. ($p=0.002$); there was also significant difference between the group from 07:45 a.m. to 09:45 a.m. with the group from 09:45 a.m. to 11:00 a.m. ($p=0.027$) and with the group after 11:00 a.m. ($p=0.026$).

Table 3 - Day of the week: Sunday – Rise time

Sunday – What time did you wake up today?	n	M±SD
Between 06:00 a.m. and 07:45 a.m.	13	31.9±4.6
Between 07:45 a.m. and 09:45 a.m.	62	28.7±5.4
Between 09:45 a.m. and 11:00 a.m.	36	26.1±6.2
After 11:00 a.m.	22	25.6±5.9

n.: number of subjects; M±SD: mean±standard deviation of values obtained in the scale; *post-hoc* power of the sample evaluated – 91.9%

Concerning the question “Do you feel sleepy while going to bed?”, there was significant difference between groups ($p \leq 0.005$): the mean and standard deviation for the sleepy ones was of 28.7±5.60 and for those who did not feel sleepy, 25.5±6.1.

In the question regarding feelings when waking up (Table 4), there was significant difference between groups ($p < 0.001$). The *post-hoc* analysis showed difference between all groups with $p < 0.003$.

Table 4 - Day of the week: Sunday – How did you feel when you woke up?

Sunday – How did you feel when you woke up?	n	M±SD
Well	102	28.8±5.5
A little sleepy	26	25.6±5.2
Very sleepy	5	17.8±3.9

n.: number; M±SD: mean±standard deviation of the values obtained in the scale; *post-hoc* power of the sample evaluated – 99.5%

Regarding the way of waking up, there was significant difference between groups ($p = 0.030$). The mean and the standard deviation for those who woke up spontaneously was 28.3±5.6 and for those who woke up with the aid of an alarm clock, 25.4±6.7.

The sample power of Tables 3 e 4 was satisfactory, and it was possible to detect any existing effect in the sample, however, in Table 2 the power was not satisfactory as expected.

DISCUSSION

This study sought to demonstrate evidence of validity of the M/E scale. One way to demonstrate the suitability of the translated scale with the original was the comparison of results obtained within the Brazilian reality; in two cities in the state of Rio Grande do Sul. Both the amplitude and the averages obtained are close to those obtained in the study of Carscadon, Vieira, and Acebo⁽¹⁴⁾. Another way was through the analysis of internal consistency, which was adequate, similarly to the original version of the M/E scale⁽¹⁴⁾.

The purpose of the evaluation in Brazil was to have a valid and reliable instrument, that would allow diagnosing the circadian rhythm – sleep/wake cycle of adolescents. One way to determine the validity of a test is verifying its efficacy degree in predicting a specific performance⁽¹⁵⁾. This way, we sought to evaluate evidence of construct criterion-related validity, based on predictive validity, i.e., associations between test scores and predicted criteria⁽¹⁶⁾. Therefore, we used the scale in students from two public elementary schools and, after a month, we questioned the same students regarding bed and rise times during 1 week.

To check the construct criterion-related validity, we chose a direct form of evaluation, i.e., asking the hours of sleep and wakefulness. The 1-month interval between the administration of the scale and the questionnaire was deliberate in order to control a possible interference between them. The results indicated the scale's good quality, differentiating groups according to the answers in the questionnaire. The levels were significant and directed to the expected hours, demonstrating the scale's validity to assess the circadian rhythm of adolescents.

There were no gender differences regarding minimum or maximum preferences for morning in the M/E scale.

This scale was used by Goldstein *et al*⁽¹⁷⁾, and was applied in 259 young Canadians from 11 to 14 years old, with 12.5 ± 1.1 years. The research⁽¹⁷⁾ showed a consistent decrease in the mean according to age: 11 (29.7 ± 5.0 ; $n=59$); 12 (27.8 ± 4.6 ; $n=73$); 13 (27.3 ± 5.5 ; $n=70$) and 14 years (26.2 ± 4.1 ; $n=57$). According to the mentioned study, the movement that distances the morningness preference associated with the increasing age was reliable ($p=0.001$). The cited study also presents very close results to those observed in 13-year-old Canadians, in 2007⁽¹⁷⁾. Another research with the M/E scale was performed by Chung and Cheung⁽¹⁸⁾, with a sample of 1,629 Hong Kong Chinese adolescents aged from 12 to 19 years. The coefficient of the test-retest reliability, applied after one month, was of 0.81, indicating good temporal stability. Cronbach's alpha for the M/E Scale was 0.63, showing moderate internal consistency. The median of the M/E scale was 26 ± 4.8 .

Accordingly, we may conclude that the circadian rhythm scale – wake/sleep cycle is an instrument with validity and reliability coefficients, similar to the international comparisons, presenting significant associations. The validity and reliability results of this study are promising; so, its translation into Portuguese makes the instrument specific for the use in the identification of adolescents regarding the circadian rhythm – sleep/wake cycle. Even when administered in a different population, the results of the present study were similar

to those reported in Canada and China^(17,18). The current results are useful to confirm the reliability of the M/E scale for adolescents, that may be used in future researches. The M/E scale may also be useful for schools that offer the same grades in the morning and evening shifts, in the attempt to adjust their students' school shifts, considering their circadian rhythms.

REFERENCES

1. Marques N, Menna-Barreto L. Cronobiologia: princípios e aplicações. 3ª ed. São Paulo: EDUSP; 2003.
2. Foster R, Kreitzman L. I ritmi della vita. Gli orologi biologici controllano l'è sistema di ogni essere vivente. 2nd ed. Milano: Longanesi; 2007.
3. Reinberg A. Os ritmos biológicos. Lisboa: Instituto Piaget; 1994.
4. Reinberg A, Chata J. Os ritmos biológicos. Portugal: Rés Formalpress; 1996.
5. Carskadon MA. Adolescent sleep patterns: biological, social, and psychological influences. Cambridge: Cambridge University Press; 2002.
6. Louzada F, Menna-Barreto L. Relógios biológicos e aprendizagem. São Paulo: Edesplan; 2004.
7. Louzada F, Menna-Barreto L. O sono na sala de aula: tempo escolar e tempo biológico. Rio de Janeiro: Vieira e Lent; 2007.
8. Menna-Barreto L, Marques N. O tempo dentro da vida, além da vida dentro do tempo. *Cien Cult* 2002;54:44-6.
9. Almondes KM. Time in psychology: the contribution of the chronobiological view to the biological, psychological and social comprehension of health. *PsicolCienc Prof* 2006;26:352-9.
10. Pereira DS, Tufik S, Pedrazzoli. Moléculas que marcam o tempo: implicações para os fenótipos circadianos. *Rev Bras Psiq* 2009;31:63-71.
11. Crowley SJ, Acebo C, Carskadon MA. Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. *SleepMed* 2007;8:602-12.
12. Mota-Rolim SA, Araujo JF. Como educar melhor nossos filhos: o que é neurociência e o que ela tem a dizer? *Revista Tavola Online* [serial on the internet].

2011;5 [cited 2011 mar 02]. Available from: <http://nucleotavola.com.br/revista/como-educar-melhor-nossos-filhos-o-que-e-neurociencia-e-o-que-ela-tem-a-dizer/>

13. Carskadon MA, Wolfson AR, Acebo C, Tzischinsky O, Seifer R. Adolescent sleep patterns, circadian timing, and sleepiness at a transition to early school days. *Sleep* 1998;21:871-81.

14. Carskadon MA, Vieira C, Acebo C. Association between puberty and delayed phase preference. *Sleep* 1993;16:258-62.

15. Pasquali L. *Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação*. Petrópolis: Vozes; 2003.

16. Urbina S. *Fundamentos da testagem psicológica*. Porto Alegre: Artmed; 2007.

17. Goldstein D, Hahn CS, Hasher L, Wiprzycka UJ, Zelazo PD. Time of day, intellectual performance, and behavioral problems in morning versus evening type adolescents: is there a synchrony effect? *PersIndividDif* 2007;42:431-40.

18. Chung KF, Cheung MM. Sleep-wake patterns and sleep disturbance among Hong Kong chinese adolescents. *Sleep* 2008;31:185-94.