

Por que a Cronobiologia deve fazer parte da formação de educadores? ^{1 2 3}

Why should Chronobiology be included in teachers' training?

¿Por qué la Cronobiología debería formar parte de la formación del maestros?

Carvalho-Mendes, Rubia Pereira ⁽ⁱ⁾

Menna-Barreto, Luiz ⁽ⁱⁱ⁾

⁽ⁱ⁾ Universidade de São Paulo - USP, Escola de Artes Ciências e Humanidades - EACH, São Paulo, SP, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-1063-0837>, rubiamentes@alumni.usp.br

⁽ⁱⁱ⁾ Universidade de São Paulo - USP, Escola de Artes Ciências e Humanidades - EACH, São Paulo, SP, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-0569-6644>, menna@usp.br

Resumo

A Cronobiologia estuda os ritmos biológicos, sendo o ciclo vigília/sono um ritmo muito analisado em humanos. Trata-se de uma área multidisciplinar de ensino, que divulga estudos científicos de interesse para educação. Neste artigo, objetiva-se compartilhar uma experiência em ensino de Cronobiologia para educadores. Para isso, foram oferecidos a eles oito cursos de extensão pela *Escola de Artes Ciências e Humanidade (EACH/USP)*, cuja metodologia incluía técnicas expositivas, atividades práticas e seminário. Para avaliação, foram utilizados um questionário e um relato crítico. Dos 73 participantes (54 mulheres), $35,8 \pm 13,0$ anos, 95,8% recomendaram o curso por trazer uma nova concepção sobre as funções do sono e com aplicações na vida pessoal e profissional. Desse modo, sugere-se que o ensino de Cronobiologia faça parte da formação de educadores.

Palavras-chave: ensino de Cronobiologia, ciclo vigília/sono, divulgação científica, formação de educadores, interdisciplinaridade

¹ Editor responsável: Pedro da Cunha Pinto Neto - <https://orcid.org/0000-0001-7516-2109>

² Normalização, preparação e revisão textual: Vera Lúcia Fator Gouvêa Bonilha - verah.bonilha@gmail.com

³ Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, (Grant / Award Number: '159827/2014-0') e Programa de pós-graduação em Estudos Culturais da Escola de Artes Ciência e Humanidades (EACH/USP).

Abstract

Chronobiology studies biological rhythms, the sleep/wake cycle is a rhythm much analyzed in humans. It is a multidisciplinary teaching area, which disseminates scientific studies of interest to education. In this paper, we aim to share our experience in teaching Chronobiology to educators. For this, we offered eight outreach courses at Escola de Artes Ciências e Humanidade (EACH/USP). The methodology included exhibition techniques, practical activities, and a workshop. We used a questionnaire and a critical report as an evaluation. Of the 73 participants (54 women), 35.8 ± 13.0 years, 95.8% recommended the course because it brought a new conception about the functions of sleep and with applications in personal and professional life. Thus, we suggest that the Chronobiology should be part of educators' training.

Keywords: *Chronobiology teaching, sleep/wake cycle, scientific dissemination, teachers' training, interdisciplinarity*

Resumen

La cronobiología estudia los ritmos biológicos, siendo el ciclo vigilia/sueño un ritmo muy analizado en el ser humano. Es un área multidisciplinar, que difunde estudios científicos de interés para la educación. Nuestro objetivo es compartir nuestra experiencia en la enseñanza de la cronobiología a los educadores. Para ello, ofrecemos ocho cursos de extensión pela Escola de Artes Ciências e Humanidade (EACH/USP), cuya metodología incluyó técnicas expositivas, actividades prácticas y seminario. Para la evaluación utilizamos cuestionario y informe crítico. De los 73 participantes (54 mujeres), $35,8 \pm 13,0$ años, el 95,8% recomendó el curso porque traía una nueva concepción sobre las funciones del sueño y con aplicaciones en la vida personal y profesional. Así, sugerimos que la enseñanza de la Cronobiología sea parte de la formación de los educadores.

Palabras clave: *enseñanza de la Cronobiología, ciclo vigilia/sueño, difusión científica, formación de educadores, interdisciplinarietà*

1. Introdução

Neste artigo, comentaremos a potencial contribuição para a educação de uma área do conhecimento contemporânea, a Cronobiologia. Nesse sentido, iremos inicialmente esclarecer o que é Cronobiologia e por que propomos ensinar esse conteúdo para profissionais da educação. Em seguida, compartilharemos nossa experiência derivada dos resultados alcançados com o oferecimento de cursos de extensão em Cronobiologia para educadores.

1.1 O que é Cronobiologia?

A área da biologia contemporânea dedicada ao estudo dos ritmos biológicos chama-se cronobiologia – do grego *cronos*, tempo; *biologia*, estudo da vida –, buscando nesta análise uma melhor compreensão dos organismos e das suas relações com o meio (Rotenberg et al., 2003). Os ritmos biológicos que se repetem aproximadamente a cada 24 horas são chamados circadianos e são os mais estudados até o presente. Um exemplo desse ritmo é a alternância entre a vigília e o sono (ciclo vigília/sono), frequente objeto de análise em humanos. A manifestação do ciclo vigília/sono apresenta uma relação temporal com as variações ao longo do dia na liberação de hormônios como, por exemplo, a melatonina e o cortisol, bem como o valor da temperatura central (temperatura do sangue arterial no cérebro), que, em conjunto, desempenham importante função na regulação endógena dos ritmos circadianos. O pico de secreção da melatonina ocorre no início da noite e, no caso da espécie humana, prepara o organismo para a fase de sono (Moore, 1992). O hormônio cortisol, por sua vez, desempenha papel antagônico, pois seu pico de secreção acontece algumas horas antes do despertar, preparando o organismo para a vigília. O valor da temperatura central também acompanha essas mudanças, sendo maior durante o dia em relação à noite nos seres humanos (Bailey & Heitkemper, 1991, 2001).

Os horários de liberação desses hormônios no organismo, bem como as variações na temperatura central, são regulados por meio de um sistema temporizador interno, que organiza a manifestação dos ritmos endógenos e, conseqüentemente, do ciclo vigília/sono, cuja oscilação em humanos ocorre entre períodos de 20 a 28 horas. Os ritmos endógenos, por outro lado, recebem influência diária de estímulos externos, que realizam a sua sincronização (ajuste) às 24 horas do dia, e o ciclo claro/escuro ambiental é o principal exemplo de agente sincronizador externo. Porém, hoje sabemos que outros sinais ambientais do mesmo modo atuam como sincronizadores externos, sendo eles: a iluminação artificial, os horários de alimentação, a atividade física e a interação social, como por exemplo, os horários escolares e de trabalho/lazer. Atualmente, muitos autores têm observado a ocorrência de um ciclo vigília/sono em horários diferentes ao longo da semana, ou seja, dessincronizado em relação às 24 horas diárias. Isso se dá, quando os horários impostos pelas obrigações sociais estão em conflito com os horários de preferência do indivíduo, o qual encontra dificuldade em

flexibilizar os horários das obrigações em prol de sua preferência, ou vice-versa (Czeisler et al., 1989; Fuller et al., 2006; Menna-Barreto & Díez-Noguera, 2011; Youngstedt et al., 2002).

Essas preferências individuais são manifestadas pelos diferentes cronotipos, que correspondem ao modo como o sujeito aloca seus horários de dormir e acordar e para realizar as atividades. Assim, as pessoas que preferem dormir e acordar cedo e se sentem mais dispostas pela manhã são do cronotipo matutino. Aquelas que preferem horários mais tardios para dormir e acordar e se sentem mais dispostas à noite são do cronotipo vespertino. Essas características podem ser lidas também nos padrões temporais da secreção de melatonina e cortisol e da temperatura central, que tendem a ocorrer mais tarde nos vespertinos do que nos matutinos. As pessoas que não possuem preferências tão definidas, assumindo horários entre os matutinos e os vespertinos, são consideradas de cronotipo intermediário. As pontuações em questionários sobre essas preferências apresentam uma distribuição gaussiana (conhecida como “normal”) em uma população (Benedito-Silva et al., 1990; Horne & Östberg, 1976), o que levou alguns pesquisadores a atribuírem determinação genética a essas características. Hoje essa visão reducionista vem sendo superada pela noção de que essas preferências refletem um processo de adaptação dos organismos a seus ambientes, constituindo-se, portanto, em fruto da interação organismo-ambiente, pois tanto envolvem a atuação de genes e respectivas proteínas (Hur, 2007; Vink et al., 2001) como emergem de constantes ajustes temporais construídos ao longo da vida (ontogênese) e, portanto, profundamente ligados aos aspectos ambientais, incluindo a interação social (Menna-Barreto & Wey, 2007; Roenneberg et al., 2019).

As análises dos traços ontogenéticos das preferências matutino/vespertino em estudos populacionais mostram que crianças de até 10 anos de idade frequentemente tendem à matutividade, mas uma mudança em relação à vespertinidade acontece durante a adolescência (Andrade et al., 1993; Crowley et al., 2018; Russo et al., 2007). Essas mudanças se iniciam em torno dos 12-13 anos e permanecem até por volta dos 20 anos, final da fase da adolescência (Roenneberg et al., 2004). Na idade adulta, a preferência pela matutividade volta a prevalecer e se torna mais robusta em pessoas idosas (Monk & Buysse, 2014; Park et al., 2002). Além das variações observadas em estudos populacionais também precisamos considerar que essas mudanças ontogenéticas seguem certos limites individuais. Nesse sentido, uma pessoa extremamente vespertina na adolescência, apesar de ter essa tendência reduzida ao longo do envelhecimento, quando idosa, poderá não ser tão matutina comparada à outra que durante a

adolescência era menos vespertina. Enfim, todas essas mudanças, bem como as preferências individuais e as relações entre os fatores externos (ambientais e socioculturais) e internos (biológico) resumidas até aqui, são tópicos de interesse para a Cronobiologia (Andrade et al., 2003).

1.2 Por que ensinar Cronobiologia para profissionais da educação?

De acordo com a Academia Americana de Medicina do Sono, crianças saudáveis dormem em média de 9 a 12 horas por noite, enquanto os adolescentes tendem a dormir em média de 8 a 10 horas (Paruthi et al., 2016). No entanto, há evidências de que os indivíduos em idade escolar não dormem o suficiente, principalmente durante a adolescência. Nessa fase é comum ocorrer um atraso no início do sono, devido às mudanças hormonais comuns durante esta fase e pelas atividades sociais noturnas, que se intensificam pela exposição à iluminação artificial luz (azul⁴). Este atraso é seguido de um despertar adiantado, que pode ser explicado pelas atividades sociais matinais, sendo o horário de início das aulas o compromisso social mais significativo de indivíduos em fase escolar. Por conta disso, vários autores têm evidenciado desde a infância e principalmente durante a adolescência a manifestação de um padrão “restrição/extensão” de sono, com duração de sono curta nos dias letivos e estendida nos finais de semana (Anacleto et al., 2014; Arrona-Palacios & Díaz-Morales, 2017; Carvalho-Mendes et al., 2020). Essas variações na duração do sono podem ser toleradas dentro de certos limites individuais, mas desviar-se muito deles é preocupante. A duração excessiva ou restrita do sono relaciona-se a problemas sérios que afetam a saúde e o bem-estar (Hirshkowitz et al., 2015).

Os sintomas provocados pelo débito de sono durante os dias letivos podem ser diversos como: sensação de cansaço, mal-estar, sonolência diurna, flutuações no humor, redução na atenção e no funcionamento cognitivo, dentre outros. Tais sintomas, em conjunto,

⁴ A luz azul compreende os comprimentos de ondas curtas entre 400 a 500nm, sendo a banda de maior intensidade e potencial energético dentro do espectro visível. Essa frequência luminosa muito comum de ser emitida por aparelhos eletrônicos, durante a noite é capaz de bloquear a secreção do hormônio melatonina e, com isso, atrasar o horário de início do sono. A exposição contínua à luz azul também pode provocar danos fotoquímicos e desencadear a formação de radicais livres com sérios danos oxidativos na retina. Por isso, hoje em dia é muito comum recomendações sobre a utilização de filtros que reduzem a iluminação nesta faixa durante a noite.

também podem contribuir para reduzir o desempenho escolar (Andrade & Menna-Barreto, 1996; Andrade & Menna-Barreto, 2002; Beebe et al., 2017; Carvalho-Mendes, 2019; De Bruim et al., 2017; Goldin et al., 2020; Kopasz et al., 2010). A Sociedade Brasileira do Sono tem feito uma proposta de atraso no horário do início das aulas, que passaria das 7h30 para às 8h30. Uma iniciativa alinhada com a Academia Americana de Medicina do Sono e a Associação Americana de Pediatria (Adolescent Sleep Working Group, 2014, Paruthi et al., 2016) e que também tem sido documentada em vários países (Lo et al., 2018; Minges & Redeker, 2016; Wheaton et al., 2016; Ziporyn et al., 2017).

Por tudo isso, sugerimos veicular informações da Cronobiologia para profissionais da educação, por colaborar com a efetividade dessas medidas. Um exemplo disso seria distribuir as etapas educacionais por turno. No Brasil, é muito comum as escolas oferecerem a Educação Infantil e o Ensino Fundamental I no turno da tarde, enquanto o Fundamental II e o Ensino Médio costumam ocorrer no turno da manhã. De posse dos conhecimentos em Cronobiologia, a direção escolar poderia se reunir com as famílias, incluindo os próprios alunos e, a partir do diálogo, advirem propostas de negociação entre escola e família, para discutir sobre o assunto. Isso possibilitaria uma noção mais bem informada sobre a organização dos horários escolares nas diferentes etapas educacionais e estabeleceria, inclusive, uma ponte com os aspectos socioculturais, sobretudo o papel dos relógios – como marcador dos compromissos e/ou do tempo social – que acabam por estabelecer uma relação de tensão com a Cronobiologia. Assim, o seu ensino não é apenas mais um objeto do saber educacional, mas também uma prática social (Elias, 1998; Middleton, 2014; Silva, 2019; Souza, 2018; Squarcini & Esteves, 2013). Atualmente a incidência inadequada de sono em nossa sociedade capitalista – em que os meios de produção que visam ao lucro promovem o cansaço – tem produzido um crescente número de queixas de sono entre jovens e adultos que frequentemente recorrem a clínicas de medicina especializada (Crary, 2013; Han, 2015). Nesta perspectiva, o conhecimento em Cronobiologia poderá levar as pessoas a refletirem sobre a organização dos tempos sociais e escolares, passando a assumir os prós e contras de suas escolhas. Decisões, neste contexto, se tornarão sólidas, pois serão tomadas a partir de uma consciência sobre o problema.

A repercussão deste conhecimento do mesmo modo irá refletir dentro da sala de aula como, por exemplo, o cochilo muito comum nas primeiras aulas da manhã entre estudantes do Ensino Fundamental II e Médio. Esse cochilo gera estigmas, e o professor muitas vezes

acaba desmotivado ou aplicando ações punitivas e disciplinadoras, cujos conflitos podem chegar até a evasão escolar. Conhecendo os conceitos cronobiológicos, o professor poderia elevar o seu aluno à posição de observador crítico do seu cotidiano, no que se refere ao funcionamento do seu corpo e também das suas necessidades (Freire, 1997). Atitudes simples, como orientar os alunos sobre a utilização de mídias eletrônicas à noite devido à sua influência sobre o ciclo vigília/sono, sobre a percepção de seus horários de sono, alimentação, o momento do dia em que estão mais atentos e dispostos para estudar, realizar atividade física, por exemplo, podem contribuir muito para uma melhor qualidade de vida, e isso também irá se reverberar em melhor desempenho escolar (Goldin et al., 2020, Louzada & Menna-Barreto, 2003; Mendes, 2013). A aprendizagem, assim, pode ser compreendida como um processo de apropriação pessoal do sujeito, um processo significativo, construtor de sentido e de mudança (Ausubel, 2003; Piaget, 1999; Vygotsky, 2000, 2001).

Em vista disso, temos realizado algumas intervenções, tais como palestras, cursos e projetos de pesquisas em escolas, divulgando metodologias e ferramentas com o intuito de capacitar profissionais da educação a trabalharem conceitos da Cronobiologia. Neste artigo, em especial, tivemos como objetivo principal compartilhar a nossa experiência, derivada do oferecimento de cursos de extensão em Cronobiologia, direcionados a estudantes de licenciatura e profissionais das áreas de educação e saúde. Para isso, os objetivos específicos foram avaliar a opinião dos participantes e selecionar algumas propostas de seminários apresentadas durante os cursos e que ilustram práticas de ensino de Cronobiologia em cada uma das etapas educacionais. Nossa hipótese é de que os participantes tanto farão uma avaliação positiva dos cursos, quanto vão considerar pertinente o ensino de conteúdos em Cronobiologia para educadores.

2. Materiais e Métodos

2.1 Sobre os cursos: organização e estrutura

A primeira edição do curso de extensão ocorreu em julho de 2016 e, a partir de então, ele passou a ser oferecido duas vezes por ano, completando dez edições em janeiro de 2021. Neste trabalho, discutimos os resultados obtidos até a oitava edição, que foi oferecida em

janeiro de 2020. As duas últimas aconteceram no modelo *on-line*, devido às condições de isolamento social, e seus resultados serão compartilhados em publicações futuras.

As inscrições para os cursos foram feitas pela plataforma digital da *Secretaria de Cultura e Extensão da Escola de Artes Ciências e Humanidade (EACH/USP)*, que também realizou a divulgação do evento. Outras divulgações ocorreram por meio de mídias sociais e mensagens eletrônicas enviadas para secretarias e órgãos educacionais. Para a inscrição, os participantes deveriam enviar certificado de conclusão de graduação ou declaração de matrícula, documento pessoal e carta de interesse. Os inscritos foram selecionados de acordo com os critérios: 1 – Ser profissional da educação, estar cursando licenciatura, bacharelado, pedagogia ou áreas afins. 2 – Ser profissional da saúde com interesse em educação.

O estudo foi realizado nas dependências da universidade (EACH/USP) e durante o oferecimento dos cursos. O modelo de ensino adotado foi o sociointeracionista, pois as mudanças fisiológicas diárias e ao longo do desenvolvimento humano foram discutidas e entendidas como indissociáveis do contexto sociocultural no qual o indivíduo se insere. Além disso, traçamos a relação dos conceitos discutidos durante o curso com o conhecimento prévio dos participantes, adquirido pela cultura popular, de modo a atribuir novos significados a essas informações. Assim, os conhecimentos associados a valores médios e que se referem à normalidade de certas variáveis biológicas foram atualizados, segundo os conhecimentos em Cronobiologia. Como, por exemplo, a média diária de horas de sono ditas “normais” para uma vida saudável, segundo a Cronobiologia, pode sofrer variações individuais, bem como mudar ao longo da ontogênese, dentre outras variáveis (Ausubel, 2003; Vygotsky, 2000, 2001).

Os recursos metodológicos utilizados para desenvolver as atividades dos cursos foram técnicas expositivas, atividades práticas e sugestões pedagógicas interdisciplinares para ensino de Cronobiologia voltado a estudantes desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Como atividade prática, os participantes foram convidados a desenvolver um plano de aula, que deveria abordar o ensino de Cronobiologia em uma das etapas educacionais (Educação Infantil, Ensino Fundamental, Médio ou EJA). O plano de aula foi apresentado na forma de seminário no último dia dos cursos (Tabela 1). As propostas foram descritas por meio do método qualitativo observacional e estruturadas conforme o tema da aula, objetivo, instrumentos e procedimentos utilizados. Nós selecionamos algumas propostas de seminários de acordo com o público-alvo (faixa etária), de modo a contemplar cada uma das etapas

educacionais. As propostas serão detalhadas na sessão de resultados deste artigo (Tabela 3), Todas as atividades dos cursos foram elaboradas em conformidade com os currículos escolares oficiais (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1997; Parâmetros Curriculares Nacionais, 1998; Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio 2000a; Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio, 2000b; Base Nacional Comum Curricular, 2018). Na Tabela 1, temos a descrição detalhada do conteúdo programático e das atividades práticas, distribuídas em quatro dias consecutivos com uma carga horária de 20 horas.

Tabela 1 – Conteúdo programático e atividades práticas distribuídas por cada dia de curso

	Conteúdo programático	Atividades práticas
1.º dia	Introdução à Cronobiologia; ciclo vigília/sono; memória e aprendizagem;	Diário de sono e Identificação do cronotipo
2.º dia	Ontogênese dos ritmos biológicos: observando as mudanças que ocorrem durante cada etapa educacional; orientação para apresentação dos seminários;	Níveis de alerta antes e após uma atividade lúdica, envolvendo música
3.º dia	Temas de Cronobiologia a partir do currículo educacional brasileiro com sugestões de atividades: Ciências Humanas e Biológicas; ritmos biológicos e saúde: uma reflexão pessoal;	Oficina Tempo na Vida. Disponível em: http://www.each.usp.br/crono
4.º dia	Debate sobre os resultados das atividades práticas; apresentação dos seminários; relato crítico dos participantes e encerramento.	Construção de um actograma

2.3 Instrumentos e procedimentos para avaliar os cursos

Os cursos foram avaliados por meio da análise de duas ferramentas.

A primeira foi um questionário, elaborado pela *Secretaria de Cultura e Extensão da universidade* (EACH/USP) e disponibilizado no *e-mail* dos inscritos após o término dos cursos. O questionário, cujo propósito era avaliar as atividades oferecidas pelo programa, não continha a identificação dos participantes, que ficaram livres para enviar ou não sua avaliação.

O questionário foi estruturado em 4 temas (conteúdo, avaliação, pessoal e curso) com 3 perguntas de múltipla escolha em cada, perfazendo um total de 12 questões. Todas elas ofereciam 5 alternativas de resposta (péssimo, ruim, regular, bom ou ótimo), com exceção da questão 3 do tema “Pessoal”, que propunha 2 alternativas (sim ou não). Na sessão de resultados (Legenda da Figura 1), temos a descrição de cada questão por tema. Após o período de avaliação, a secretaria de extensão cedeu os questionários à pesquisadora responsável, que realizou uma análise quantitativa da compilação dos seus resultados. Para isso, as respostas dos participantes foram submetidas a uma análise descritiva para quantificar a distribuição percentual de respostas escolhidas em cada questão, e o teste qui-quadrado (χ^2) foi utilizado para verificar se havia diferenças nessa distribuição.

A segunda ferramenta utilizada foi o método de relato crítico. Os relatos foram elaborados presencialmente pelos participantes no último dia do curso (Tabela 1) e estruturados a partir de quatro perguntas norteadoras, preparadas pela pesquisadora responsável. As perguntas tinham a intenção de avaliar as seguintes áreas dos cursos: atendimento às expectativas pessoais, aplicações do curso, percepções gerais e sugestões futuras. Nós realizamos uma análise qualitativa e, para cada área avaliada, selecionamos alguns trechos que foram mencionados com maior frequência pelos participantes, os quais tiveram total liberdade para fazer ou não seu relato, sem a necessidade de se identificarem.

Todos os procedimentos realizados durante os cursos estão de acordo com as recomendações éticas em pesquisa pelo parecer CEP de número 4 535 977. Os participantes foram informados sobre o interesse da pesquisadora em produzir um artigo de divulgação científica sobre os cursos, e aqueles que concordaram em participar tiveram seus dados incluídos em nossas análises.

3. Resultados

Nas oito edições dos cursos tivemos 73 participantes (54 mulheres) com idade média de $35,77 \pm 13,02$, com média de $9,1 \pm 4,9$ participantes por edição. Deste total, 21 participantes

eram estudantes de licenciatura; 13 profissionais recém-formados na área da educação (menos de 3 anos de atuação); 36 profissionais com mais de 3 anos de atuação, dentre eles educadores e profissionais da área da saúde; e 3 não se identificaram.

Na Figura 1, ilustramos a distribuição percentual das respostas em cada questão do questionário de avaliação do curso e de acordo com os níveis de satisfação (péssimo, ruim, regular, bom ou ótimo / sim ou não). Como nenhum sujeito escolheu o nível ruim, esse item foi desconsiderado das análises.

A questão 1 do tema pessoal (Figura 1C) objetivava saber o conhecimento prévio dos participantes para acompanhar o curso. Nessa questão, o nível regular alcançou um maior percentual de respostas e foi marginalmente significativo em relação aos demais níveis ($\chi^2 = 7,83$; $p = 0,05$). Observamos na questão 3 (Figura 1C) que o percentual de participantes que recomendaram o curso foi maior em relação aos que não recomendaram ($\chi^2 = 40,33$; $p < 0,001$). Nas demais 10 questões do questionário, o percentual de indivíduos que escolheram o nível ótimo de satisfação foi maior e significativamente diferente em relação aos níveis bom e regular. Figura 1A: Questão 1- Objetivos Propostos ($\chi^2 = 73,62$; $p < 0,001$), Questão 2- Adequação do Conteúdo à Carga Horária ($\chi^2 = 20,38$; $p < 0,001$) e Questão 3- Material Didático Utilizado ($\chi^2 = 39,50$; $p < 0,001$). Figura 1B: Questão 1- Instrumentos e Procedimentos de avaliação da aprendizagem ($\chi^2 = 34,88$; $p < 0,001$), Questão 2- Relação do Conteúdo das avaliações com o Programa ($\chi^2 = 40,62$; $p < 0,001$), Questão 3- Tempo para Resolução das Atividades ($\chi^2 = 15,50$; $p < 0,001$). Figura 1C: Questão 2- Nível de Satisfação ($\chi^2 = 59,38$; $p < 0,001$). Figura 1D: Questão 1- Duração do Curso ($\chi^2 = 12,88$; $p < 0,01$), Questão 2- Continuidade e organização ($\chi^2 = 39,50$; $p < 0,001$), Questão 3- Infraestrutura ($\chi^2 = 8,38$; $p < 0,05$).

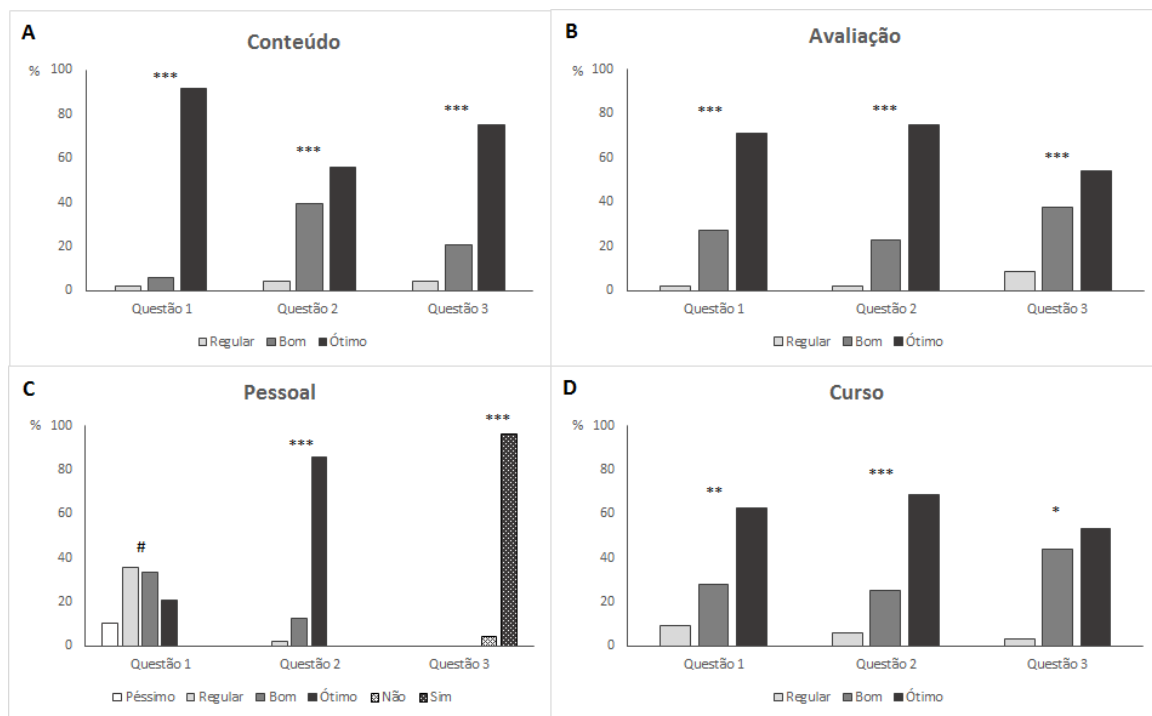


Figura 1 - Distribuição percentual das respostas dos participantes no Questionário de avaliação do curso por tema (Conteúdo, Avaliação, Pessoal e Curso)

A: Conteúdo – Questão 1: Objetivos propostos ($x^2 = 73,62$; $p < 0,001$). Questão 2: Adequação do conteúdo à carga horária ($x^2 = 20,38$; $p < 0,001$). Questão 3: Material didático utilizado ($x^2 = 39,50$; $p < 0,001$).

B: Avaliação – Questão 1: Instrumentos e procedimentos de avaliação da aprendizagem ($x^2 = 34,88$; $p < 0,001$). Questão 2: Relação do conteúdo das avaliações com programa ($x^2 = 40,62$; $p < 0,001$). Questão 3: Tempo para resolução das avaliações ($x^2 = 15,50$; $p < 0,001$).

C: Pessoal - Questão 1: Conhecimento anterior para acompanhar o curso ($x^2 = 7,83$; $p = 0,05$). Questão 2: Nível de Satisfação ($x^2 = 59,38$; $p < 0,001$). Questão 3: Recomendação do curso ($x^2 = 40,33$; $p < 0,001$).

D: Curso - Questão 1: Duração do curso ($x^2 = 12,88$; $p < 0,01$). Questão 2: Continuidade e organização ($x^2 = 39,50$; $p < 0,001$). Questão 3: Infraestrutura ($x^2 = 8,38$; $p < 0,05$).

Teste Qui-quadrado: #p=0,05; *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001. Fonte: Elaborada pelos autores a partir das respostas obtidas com o questionário de avaliação dos cursos.

Na Tabela 2, apresentamos trechos de alguns dos relatos críticos e organizados em quatro áreas: atendimento as expectativas pessoais, aplicações do curso, percepções gerais e sugestões futuras. Cada área recebeu um comentário dos autores.

Tabela 2 - Trechos dos Relatos críticos, elaborados pelos participantes e organizados de acordo com quatro áreas comentadas pelos autores

Área analisada e comentário	Trechos dos Relatos críticos dos participantes
Atendimento às expectativas pessoais: O curso possibilitou a compreensão da Cronobiologia e também percebemos que o assunto foi considerado novidade para muitos participantes.	<p><i>“A minha expectativa foi correspondida, pois obtive conhecimentos de assuntos, até então, desconhecidos”.</i></p> <p><i>“A contribuição do curso foi efetiva, pois aprendi conceitos diferenciados e com aplicação multidisciplinar”.</i></p>
Aplicações do curso: Pelos relatos também observamos que o curso se mostrou adequado de ser aplicado na vida pessoal e na prática profissional dos participantes.	<p><i>“foram dias que me descobri. Agora sei um pouco como respeitar meus limites, os dos outros e melhorar meu trabalho como educadora”.</i></p> <p><i>“Esses conceitos aliados à reflexão que eu fiz durante todo o curso me despertou um novo olhar tanto para a minha vida pessoal quanto sobre a minha prática pedagógica”.</i></p>
Percepções gerais: Muitos participantes relataram que o curso trouxe uma nova concepção sobre as funções do sono, sua importância, bem como sobre as mudanças que ocorrem ao longo do desenvolvimento.	<p><i>“acreditava que o sono fosse uma necessidade fisiológica irrelevante e ainda pouco relacionada com o desenvolvimento pedagógico. Pensava ser apenas um moderador das funções orgânicas desassociado do cognitivo”.</i></p> <p><i>“não tinha ideia dessas necessidades fisiológicas diferentes ao longo do nosso desenvolvimento. Essa divulgação é essencial para disseminação desse conhecimento tão importante”.</i></p>
Sugestões futuras: As principais sugestões presentes nos relatos versaram sobre a divulgação dos cursos.	<p><i>“Talvez fosse o caso de um nome diferente para divulgação do curso, visto tratar de um conhecimento interdisciplinar ainda pouco conhecido na área da Educação. Como por exemplo: conheça o seu tempo e do seu aluno”.</i></p> <p><i>“O curso poderia iniciar uma semana antes (...). Muitos profissionais retomam sua atividade na última semana de janeiro”.</i></p>

Selecionamos também cinco propostas de seminários, ilustrando práticas de ensino em Cronobiologia em cada uma das etapas educacionais. Para cada proposta, descrevemos o objetivo, os instrumentos e os procedimentos do tema (Tabela 3).

Tabela 3 - Descrição dos temas de cada seminário (objetivo, instrumentos e procedimentos), selecionados de acordo com cada etapa educacional

Etapa educacional	Descrição do tema de cada seminário
Educação Infantil Tema: Diferenças individuais e cuidados essenciais	<p>Objetivo: Refletir sobre a organização dos horários de sono da criança em decorrência das atividades desempenhadas pelos pais e pela escola.</p> <p>Instrumentos e Procedimentos: Diário de atividades, utilizado pelos professores e pelos pais, que trabalhariam em conjunto no registro dos horários de sono e das principais atividades realizadas pelos infantes. Na escola, o professor complementaria a proposta com atividades didáticas, levando a criança a conhecer as necessidades do seu corpo por meio da música, da dança, das artes e do cochilo, apresentando as diferenças com relação à atividade e o repouso.</p>
Ensino Fundamental Tema: Ritmos na natureza	<p>Objetivo: Compreender que a natureza tem diferentes ritmos, os quais são influenciados por fatores externos, como os movimentos do planeta.</p> <p>Instrumentos e Procedimentos: Placas impressas em papel sulfite, contendo informações de eventos cíclicos. Exemplos: Hibernação, temperatura corporal, floração de plantas, marés, ciclo menstrual, etc. As placas deveriam ser agrupadas em três categorias, de acordo com o tempo gasto para que cada evento se complete. Após a atividade, o grupo traçou a relação desses eventos com os movimentos de rotação e translação da Terra e da Lua e explicou a influência desses fenômenos na vida dos seres vivos e na manifestação dos diferentes ritmos.</p>
Ensino Médio: Ciências Biológicas Tema: Diversidade biológica	<p>Objetivo: Relacionar ritmos biológicos de diferentes organismos com a adaptação e sobrevivência dos seres vivos para, então, introduzir o estudo dos níveis de organização dos seres vivos.</p> <p>Instrumentos e Procedimentos: Envelopes com imagens de diferentes organismos vivos (bactérias, protozoários, fungos, animais e vegetais) foram distribuídos entre os grupos, que deveriam fazer uma pesquisa para verificar a possibilidade de relacionar esses organismos com alguma característica rítmica como, por exemplo, tempo de gestação; reprodução, ciclo de doenças, sazonalidade; hábitos de sono, alimentação, etc. Posteriormente foi realizada uma discussão para relacionar as diferenças observadas entre os organismos com a adaptação e sobrevivência das espécies.</p>
Ensino Médio: Ciências Humanas Tema: Indivíduo e cultura	<p>Objetivo: Discutir sobre como o sono é entendido pelas diversas culturas.</p> <p>Instrumentos e Procedimentos: A estrutura da aula foi dividida em duas etapas: 1.ª) Discussão sobre formas de dormir. Questões para reflexão: “Será que todas as culturas dormem da mesma forma? Quais as diferentes maneiras de dormir e objetos utilizados durante o sono? Quais são os preconceitos sobre os horários de dormir e acordar?” 2.ª) Observação dos ritmos individuais com a utilização do diário de sono. Após o registro, foi proposta uma atividade em grupo para discutir sobre cochilos, sonhos, dificuldades para dormir e acordar.</p>
Educação de Jovens e Adultos (EJA) Tema: Ser humano e Saúde	<p>Objetivo: Identificar diferenças individuais e ao longo da vida com relação ao padrão de sono e à realização de atividades.</p> <p>Instrumentos e Procedimentos: A estrutura da aula foi dividida em duas etapas: 1.ª) Montagem de uma linha do tempo em cartolina, contendo informações sobre os horários de dormir e acordar, das principais atividades (por exemplo, estudo, trabalho, lazer, etc.) e o horário de maior disposição em cada fase da vida (infância, adolescência, fase adulta). Atividade em círculo com apresentação de cada linha do tempo, seguida de discussão a partir das diferenças observadas. 2.ª) Introdução aos conceitos básicos em Cronobiologia. O grupo finalizou com uma discussão sobre a importância de conhecer e cuidar do próprio corpo, bem como organizar as atividades diárias.</p>

4. Discussão

O interesse de diversos pesquisadores em analisar a influência do horário escolar no ciclo vigília/sono de crianças e adolescente tem resultado em muitas publicações pela literatura científica internacional e nacional na área da Cronobiologia, cujas discussões também envolvem os profissionais da educação (Adolescent Sleep Working Group, 2014, Andrade & Menna-Barreto, 1996, 2002; Blunden & Rigney, 2015; Carvalho-Mendes et al., 2020; Gruber, 2017; Lo et al., 2018; Minges & Redeker, 2016; Paruthi et al., 2016; Silva, 2019). Apesar de questões como essas já serem discutidas e conhecidas no meio acadêmico, sugerimos uma maior divulgação para a população em geral e, principalmente, para os profissionais da educação. Em nossos resultados, a Cronobiologia foi descrita com frequência como uma novidade, um assunto até então desconhecido (Tabela 2 - Atendimento as Expectativas Pessoais e Sugestões Futuras). Muitos, inclusive, não tinham ideia das mudanças fisiológicas que ocorrem ao longo da ontogênese, das funções do sono, bem como das suas relações com o desempenho cognitivo e pedagógico (Tabela 2 - Percepções Gerais). Verificamos, também, no questionário de avaliação dos cursos, que 35,42% dos participantes indicaram nível regular de conhecimento prévio em Cronobiologia (Figura 1C; questão 1), que foi maior e marginalmente diferente em relação aos demais níveis ($p=0,05$). Essa foi uma percepção pessoal dos participantes em relação às informações discutidas durante o curso, visto que nenhuma análise mais detalhada dos conhecimentos prévios foi realizada, o que aponta para uma limitação do nosso estudo. Apesar disso, essa foi a única questão do questionário, em que o nível péssimo foi indicado pelos cursistas (10,42%).

Por outro lado, observamos que, mesmo sendo um assunto novo, a semana de curso proporcionou uma reflexão aos participantes, levando-os a considerar a importância dos conhecimentos em Cronobiologia e da sua divulgação para educadores, ou seja, eles compreenderam a sua aplicação multidisciplinar (Tabela 2 - Sugestões Futuras, Percepções Gerais e Expectativas Pessoais). Percebemos, também, que os participantes se envolveram com as atividades do curso como verificado, por exemplo, nas apresentações dos seminários (Tabela 3) e, mais ainda, eles refletiram sobre relacionar os conteúdos aprendidos no curso com a sua rotina pessoal e profissional (Tabela 2 – Aplicações do curso). Isso nos leva a inferir que o ensino de Cronobiologia, assim como proposto na nossa metodologia de ensino, foi significativo (Ausubel, 2003; Vygotsky, 2000, 2001) e que o objetivo do curso foi alcançado,

visto que os participantes indicaram nível ótimo de satisfação nos seguintes aspectos avaliados pelo questionário (Figura 1): conteúdo (objetivo, carga horário, material didático), avaliação (instrumentos e procedimentos, adequação ao programa e tempo disponível), pessoal (nível de satisfação) e curso (duração, continuidade e infraestrutura). Além disso, 95,8% dos participantes recomendaram o curso (Figura 1C, questão 3). No geral, verificamos que os nossos resultados foram positivos, porém faz-se importante destacar que o tamanho e a representatividade de nossa amostra não nos permitem generalizá-los para população de educadores no País.

Devido a essa limitação, gostaríamos de ressaltar outras experiências prévias na literatura, que avaliaram o efeito de programas educativos sobre o sono realizados em escolas, antes e após a intervenção. Gruber (2017) analisou 15 estudos publicados em todo o mundo sobre o efeito desses programas e, apesar das diferenças metodológicas em relação à nossa experiência extensionista, percebemos que suas conclusões também são positivas em relação ao impacto desses programas sobre o comportamento do sono, conhecimento e resultados na saúde. Os trabalhos discutem, ainda, que a participação do professor é essencial, pois este poderá orientar seus alunos em sala de aula. Desses 15 estudos, inclusive, 3 foram publicados no Brasil, e os resultados, em geral, corroboram os anteriores. Contudo, os autores descrevem, de modo similar, limitações relacionadas ao curto tempo de intervenção nas escolas, pontuando que muitas mudanças requerem modificações de hábitos já consolidados como, por exemplo, o uso de equipamentos eletrônicos até tarde da noite nos dias escolares. Apesar disso, eles apontaram para a importância de desenvolver intervenções educativas em ambientes escolares e voltadas ao bem-estar dos indivíduos (Azevedo et al., 2008; Sousa et al., 2007; Sousa et al., 2013). No geral, nenhum dos trabalhos nesta área relata a permanência das mudanças após o período de intervenção, o que também não foi verificado em nosso estudo (Bakotic et al., 2009; Blunden & Rigney, 2015; Díaz-Morales et al., 2012; Gruber, 2017; Souza et al., 2016).

Essas experiências, em conjunto, reforçam a necessidade de inserção do ensino de Cronobiologia para educadores, no intuito de atingirmos mudanças mais concretas. Atualmente, no Brasil, essa área do conhecimento é trabalhada em curso de formação em nível superior na forma de disciplinas optativas em apenas alguns cursos de pós-graduação e graduação, em geral na área de ciências biológicas e afins. O que nos parece uma lacuna para as licenciaturas e para a própria pedagogia, visto que temas, em que é possível ensinar

Cronobiologia, constam nos currículos da educação básica brasileira (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1997; Parâmetros Curriculares Nacionais, 1998; Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio 2000a; Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio, 2000b; Base Nacional Comum Curricular, 2018). Independente de estar na esfera acadêmica ou escolar, o saber não é estático, mas carregado de transformações, cada qual contendo um conjunto específico de características, quando ensinados aos indivíduos. A teoria da Transposição Didática classifica o saber em três níveis, de acordo com o grupo social que o compõe: *saber sábio* (comunidade científica); *saber a ser ensinado* (representantes do sistema de ensino) e *saber ensinado* (comunidade escolar). Esses grupos sociais têm objetivos diferentes, todavia todos convergem para divulgar e/ou o conhecimento do saber. Dentro desta perspectiva, sugerimos fazer a transposição didática dos conteúdos em Cronobiologia, pois esta ferramenta presente na didática das ciências pode nos auxiliar a fazer este percurso: transformar o saber desde a sua origem (saber sábio) até as salas de aula, quando o conteúdo chega aos alunos pelo professor (saber ensinado) (Achiam, 2014; Andrade & Bertolucci, 2011; Chevallard, 1989; Mathias et al., 2006).

Desse modo, a extensão dessas experiências educacionais ao contexto familiar pode iniciar uma ponte para o diálogo entre todos da comunidade escolar. Os seminários apresentados durante os nossos cursos (Tabela 3) são exemplos práticos dessa aplicação, com eles mostramos que temas de Cronobiologia podem ser discutidos em sala de aula e em todas as etapas educacionais. Todavia, para isso ocorrer de modo efetivo, precisamos de políticas educacionais que se preocupem em inserir o ensino de Cronobiologia na formação de educadores, do apoio de autores de manuais escolares dispostos a incluir conteúdos de Cronobiologia nos materiais didáticos, e de acadêmicos interessados em divulgar esse conhecimento (Azevedo et al., 2008; Cambras & Díez-Noguera, 2019; Carvalho-Mendes, 2019; Finimundi et al., 2013; Gruber, 2017; Louzada & Menna-Barreto, 2007; Souza et al., 2016).

A inserção deste saber no ensino de ciências também pode contribuir com o modelo de alfabetização científica, por desenvolver no estudante a competência de investigar as necessidades do seu corpo por meio da observação diária e, mais ainda, questionar e, até mesmo, argumentar com os colegas e familiares sobre a importância de respeitar ou não essas necessidades diante dos processos de decisões do dia a dia. As habilidades associadas a esse fazer científico podem proporcionar ao estudante uma maior autonomia para interagir com as

pessoas à sua volta, fruto da consciência de que os fatores ambientais e sociais influenciam o ciclo vigília/sono e de que as necessidades fisiológicas são diferentes em cada organismo e ao longo do desenvolvimento. O conceito de alfabetização científica, neste sentido, se apoia na compreensão e na interpretação dos conhecimentos científicos pelos estudantes, de modo a formar cidadãos, capazes de atuar de forma ativa e crítica na sociedade (Freire, 1997; Santos & Mortimer, 2000; Sasseron & Carvalho, 2011).

Na América Latina, já tivemos algumas conquistas neste âmbito como, por exemplo, a nomeação do biólogo e pesquisador Argentino Diego Golombek, também conhecido pela sua atuação em divulgação científica na área da Cronobiologia e da ciência em geral, a diretor executivo do Instituto Nacional de Educação Técnica (INET). Esta ótima notícia nos motiva avançar divulgando a Cronobiologia no campo educacional também em nosso país, bem como os nossos resultados com os cursos de extensão universitária. Obviamente que apenas a nossa experiência, assim como aquelas prévias descritas pela literatura, não basta para promover mudanças sociais, nem mesmo na área da educação. Além disso, pelas limitações pontuadas ao longo dessa discussão, sugerimos para trabalhos futuros a avaliação longitudinal dessas experiências, bem como sua aplicação direta em cursos de graduação (Licenciatura e/ou Pedagogia). Por fim, acreditamos que a nossa experiência contribui para uma reflexão crítica e uma mobilização social das universidades em busca de atualização do conhecimento, de modo que mais pessoas possam pensar sobre o assunto e até mesmo compartilhar estes desafios, inclusive propondo outras soluções criativas. Assim, nossa iniciativa se fez oportuna e de importância teórica e significado prático para cientistas e educadores, respectivamente.

5. Conclusão

Podemos concluir, a partir das nossas experiências, que a Cronobiologia foi considerada uma área nova para boa parte dos participantes. Apesar disso, os resultados dos cursos foram positivos, pois os cursistas reconheceram a importância do ensino dela no contexto escolar. Recomendaram o curso e relataram ter sido ele significativo, pois proporcionou uma mudança de consciência sobre as funções do sono, sua importância e também pela viabilidade de aplicar seus conteúdos em sua vida pessoal e prática profissional. Os temas apresentados nos seminários ilustraram a possibilidade de que os conhecimentos em

Cronobiologia podem ser ensinados em sala de aula, desde a Educação Infantil, não se limitando, portanto, apenas ao Ensino Superior. Porém, para que isso ocorra há de haver a criação de políticas educacionais que busquem implementar uma disciplina de Cronobiologia básica para cursos de licenciatura e pedagogia. Iniciativas como essas poderão alcançar mudanças mais efetivas por colaborar com a divulgação deste conhecimento para a população em geral e, principalmente, para os profissionais da educação, visto que esta necessidade também foi identificada em nossos resultados.

Nota de Agradecimento:

Agradecemos aos participantes ativos, ou que em algum momento passaram pelo *Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos (GMDRB) da Escola de Artes Ciências e Humanidades (EACH/USP)* e que contribuíram com a realização das oito edições presenciais do curso de extensão: Ms. Eva Bettine, Ms. Maria Cristina de Lucca (*in memoria*), Ms. Claudia do Espírito Santo, Ms. Robson da Silva, Psicóloga Vânia Cristina Agostinho, Psicopedagoga Tatiane Matos e Professor de filosofia Helder Pedreira. Gostaríamos de deixar também um agradecimento especial a todos os cursistas.

6. Referências

- Achiam, M (2014). Didactic transposition: from theoretical notion to research programme. In *Copenhagen, U. O. (Ed.), ESERA Summerschool*. https://curis.ku.dk/portal/files/141772579/Achiam_2014_ESERA_SS_.pdf.
- Adolescent sleep working group, committee on adolescence, and council on school health. (2014). School start times for adolescents. *Pediatrics*, *134*(3), 642-649. doi: 10.1542/peds.2014-1697.
- Anacleto, T.S., Adamowicz, T., Simões da Costa Pinto, L., & Louzada, F.M. (2014). School schedules affect sleep timing in children and contribute to partial sleep deprivation. *Mind Brain Educ.*, *8*(4), 169-174. doi: 10.1111/mbe.12057.

- Andrade, M.M.M., & Bertolucci, M.P. (2011). Promoção da saúde por meio de atividades educativas sobre hábitos do sono. *Rev. Ciênc. Ext.*, 7(2), 6-15. https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/530/616.
- Andrade, M.M.M., Benedito-Silva A.A., Domenice S., Arnhold I.J., & Menna-Barreto L. (1993). Sleep characteristics of adolescents: a longitudinal study. *J. Adolesc. Health*, 14(5), 401-406. doi: 10.1016/S1054-139X(08)80016-X.
- Andrade, M.M., & Menna-Barreto, L. (1996). Diurnal variation in oral temperature, sleepiness and performance of high school girls. *Biol Rhythm Res.*, 27(3), 336-342. doi: 10.1076/brhm.27.3.336.12966.
- Andrade, M.M.M., & Menna-Barreto, L. (2002). Sleep patterns of high school students living in São Paulo, Brazil. In M. A. Carskadon (Ed.), *Adolescent sleep patterns: Biological, social, and psychological influences* (pp. 118–131). Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511499999.010.
- Andrade, M.M.M., Menna-Barreto, L., & Louzada, F. (2003). Ontogênese da Ritmicidade Biológica. In N. Marques, & L. Menna-Barreto (Eds.), *Cronobiologia: Princípios e Aplicações* (3. ed., pp. 247-267). Editora da Universidade de São Paulo.
- Arrona-Palacios, A., & Díaz-Morales, J.F. (2017). Morningness-eveningness is not associated with academic performance in the afternoon school shift: Preliminary findings. *British Journal of Educational Psychology*, 88, 480-498. doi: 10.1111/bjep.12196
- Ausubel, D. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva* (1. ed.). Plátano Edições Técnicas.
- Azevedo, C.V.M., Sousa, I., Paul, K., MacLeish, M.Y., Mondéjar, M.T., Sarabia, J.A.,... & Madrid, J.A. (2008). Teaching chronobiology and sleep habits in school and university. *Mind, Brain, and Education*, 2(1), 34-47. doi: 10.1111/j.1751-228X.2008.00027.x.
- Bailey, S.L., & Heitkemper, M.M. (1991). Morningness-eveningness and early-morning salivary cortisol levels. *Biol. Psychol.*, 32(2-3), 181-192. doi: 10.1016/0301-0511(91)90009-6
- Bailey, S.L., & Heitkemper, M.M. (2001). Circadian rhythmicity of cortisol and body temperature: morningness-eveningness effects. *Chronobiol. Int.*, 18(2), 249-261. doi: 10.1081/CBI-100103189.

- Bakotic, M., Radosevic-Vidacek, B., & Koscec, A. (2009). Educating adolescents about healthy sleep: experimental study of effectiveness of educational leaflet. *Croat. Med. J.*, 50, 174–181. doi: 10.3325/cmj.2009.50.174.
- Beebe, D.W., Field J., Milller, M.M., Miller, L.E., & LeBlond, E. (2017). Impact of multi-night experimentally induced short sleep on adolescent performance in a simulated classroom. *Sleep*, 40(2), 1-8. doi: 10.1093/sleep/zsw035.
- Benedito-Silva, A.A., Menna-Barreto, L., Marques, N., & Tenreiro, S. (1990). A self-assessment questionnaire for the determination of morningness-eveningness types in Brazil. *Progress in Clinical Biological Research. Chronobiology*, 341(pt.b), 89-98.
- Blunden, S.& Rigney, G. (2015). Lessons Learned from sleep education in schools: A review of dos and don'ts. *J. Clin. Sleep Med.*, 11(6), 671–680. doi: 10.5664/jcsm.4782.
- Cambras, T., & Díez-Noguera, A. (2019). The social role of Chronobiology. *Biol. Rhythm Res.*, 50(1), 18-27. doi: 10.1080/09291016.2018.1491195.
- Carvalho-Mendes, R. P. (2019). *Análise dos parâmetros rítmicos e de sono, cronotipo e jetlag social em adolescentes: relações com o gênero, turno escolar, atividades noturnas e desempenho cognitivo*. [Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia]. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. doi 10.11606/T.47.2019.tde-18112019-191921.
- Carvalho-Mendes, R. P., Dunster, G.P., de la Iglesia, H.O., & Menna-Barreto, L. (2020). Afternoon school start times are associated with a lack of both social jetlag and sleep deprivation in adolescents. *Journal Biological Rhythms*, 35(4), 377-390. doi: 10.1177/0748730420927603.
- Chevallard, Y. (1989). *On didactic transposition theory: some introductory notes*. http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/rubrique.php?id_rubrique=6.
- Crary, J. (2013). *24/7: Late capitalism and the ends of sleep*. Verso.
- Crowley, S.J., Wolfson, A.R., Tarokh, L., & Carskadon, M.A. (2018). An update on adolescent sleep: new evidence informing the perfect storm model. *Journal of Adolescence*, 67, 55–65. doi: 10.1016/j.adolescence.2018.06.001.

- Czeisler, C.A., Kronauer, R.E., Allan, J.S., Duffy, J.F., Jewett, M.E., Brown, E.N., & Ronda, J. M. (1989). Bright light induction of strong (type 0) resetting of the human circadian pacemaker. *Science*, 244(4910), 1328-1333. doi: 10.1126/science.2734611.
- De Bruin, E.J., Van Run, C., Staaks, J., Meijer, A.M. (2017). Effects of sleep manipulation on cognitive functioning of adolescents: a systematic review. *Sleep Med. Rev.*, 32, 45-57. doi: 10.1016/j.smrv.2016.02.006
- Díaz-Morales, J. F., Prieto, P.D., Barreno, C.E., Mateo, M.J.C., & Randler, C. (2012). Sleep beliefs and chronotype among adolescents: the effect of a sleep education program. *Biol. Rhythm Res.*, 43(4), 397-412. doi: 10.1080/09291016.2011.597620
- Elias, N. (1998). *Sobre o tempo* (Trad. V. Ribeiro e revisão de A. Daher). In Michael Schröter (Ed.) Jorge Zahar.
- Finimundi, M., Rico, E.P, Junqueira, H., & Souza, D.O (2013). Correlação entre ritmo circadiano, turno escolar e rendimento escolar de estudantes de 11 a 17 anos de idade em escolas de ensino fundamental e médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 362-371.
- Freire, P. (1997). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.
- Fuller, P.M., Gooley, J.J., & Saper, C.B. (2006). Neurobiology of the sleep-wake cycle: sleep architecture, circadian regulation and regulatory feedback. *Journal of Biological Rhythms*, 21(6), 482-493. doi: 10.1177/0748730406294627.
- Goldin, A.P., Sigman, M., Braier, G., Golombek, D.A., & Leone, M.J. (2020). Interplay of chronotype and school timing predicts school performance. *Nat Hum Behav.*, 4(4), 387-396. doi: 10.1038/s41562-020-0820-2.
- Gruber, R. (2017). School-based sleep education programs: A knowledge-to-action perspective regarding barriers, proposed solutions, and future directions. *Sleep Med. Rev.*, 36, 13-28. Doi: 10.1016/j.smrv.2016.10.001.
- Han, B.C. (2015). *Sociedade do Cansaço* (Trad. E. P. Giachini). Vozes.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S.M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., ... & Ware, J.C. (2015). National Sleep Foundation's update sleep duration recommendation: final report. *Sleep Health*, 1, 233-243. doi: 10.1016/j.sleh.2015.10.004.

- Horne, J.A., & Östberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, 4, 97-110.
- Hur, Y. M. (2007). Stability of genetic influence on morningness–eveningness: a cross-sectional examination of South Korean twins from preadolescence to young adulthood. *J. Sleep Res.*, 16(1), 17–23. doi: 10.1111/j.1365-2869.2007.00562.x.
- Kopasz, M., Loessl, B., Hornyak, M., Riemann, D., Nissen, C., Piosczyk, H., & Voderholzer, U. (2010). Sleep and memory in healthy children and adolescents – A critical review. *Sleep Medicine Reviews*. 14, 167-177. doi:10.1016/j.smrv.2009.10.006.
- Lo, J.C., Lee, S.M., Lee, X.K., Sasmita, K., Chee, N.I.Y.N., Tandi, J., ... & Chee, M.W.L. (2018). Sustained benefits of delaying school start time on adolescent sleep and well-being. *Sleep*, 41(6), 1-8. doi: 10.1093/sleep/zsy052.
- Louzada, F.; & Menna-Barreto, L. (2003). Sleep-wake cycle expression in adolescence: influences of social context. *Biological Rhythm Research*, 34(2), 129-136. doi: 10.1076/brhm.34.2.129.14490.
- Louzada, F.; & Menna-Barreto, L. (2007). *O sono na sala de aula: tempo escolar e tempo biológico*. Vieira & Lent.
- Mathias, A., Sanchez, R.P., & Andrade, M.M. (2006). Incentivar hábitos de sono adequados: um desafio para os educadores. In S. Z., Pinho, & J.R.C., Saglietti, (Eds), *Núcleo de ensino da Unesp* (pp. 718-731). Universidade Estadual Paulista.
- Mendes, R.P.C. (2013). *Variação matutina e vespertina no desempenho em testes de memória e de compreensão de leitura em adolescentes escolares com diferentes cronotipos*. [Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia]. Universidade de Campinas, São Paulo, Brasil. <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/314125>.
- Menna-Barreto, L., & Díez-Noguera, A. (2011). External temporal organization in biological rhythms. *Biological Rhythm Research*, 1-12. Doi: 10.1080/09291016.2011.638111.
- Menna-Barreto, L, & Wey, D. (2007). Ontogênese do sistema de temporização: a construção e as reformas dos ritmos biológicos ao longo da vida humana. *Psicologia USP*, 18(2), 133-153. doi: 10.1590/S0103-65642007000200008.

- Middleton, S. (2014). *Henri Lefebvre and education: Space, history, theory*. Routledge.
- Minges, K.E., & Redeker, N.S. (2016). Delayed school start times and adolescent sleep: a systematic review of the experimental evidence. *Sleep Med Rev.*, 28, 86-95. Doi: 10.1016/j.smr.2015.06.002.
- Ministério da Educação. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências naturais: Ensino de primeira à quarta série*. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>
- Ministério da Educação. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências Naturais: Ensino de quinta a oitava séries*. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>.
- Ministério da Educação. (2000a). *Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio. Parte III - Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias*. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>.
- Ministério da Educação. (2000b). *Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio. Parte IV - Ciências Humanas e suas tecnologias*. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciah.pdf>.
- Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versoafinal_sit e.pdf.
- Monk, T.H., & Buysse, D.J. (2014). Chronotype, bed timing and total sleep time in seniors. *Chronobiol. Int.*, 31(5), 655-659. doi:10.3109/07420528.2014.885981.
- Moore, R. Y. (1992). The organization of the human circadian system. *Progress in Brain Research*, 93, 101-117. doi: 10.1016/S0079-6123(08)64567-7.
- Park, Y.M., Matsumoto, K., Seo1, Y.J., Kang, M.J., & Nagashima, H. (2002). Effects of age and gender on sleep habits and sleep trouble for aged people. *Biol. Rhythms Res.*, 33(1), 39-51. doi: 10.1076/brhm.33.1.39.1327
- Paruthi, S., Brooks, L.J., D'Ambrosio, C., Hall, W.A., Kotagal, S., Lloyd, R.M., ... & Wise, M. S. (2016). Consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine on the recommended amount of sleep for healthy children: methodology and discussion. *J Clin Sleep Med.*, 12(11), 1549–1561. doi: 10.5664/jcsm.6288
- Piaget, J. (1999) *A linguagem e o pensamento da criança*. (7. ed.). Martins Fontes.

- Roenneberg, T., Kuehne, T., Pramstaller, P.P., Ricken, J., Havel, M., Guth, A., & Merrow, M. (2004). A marker for the end of adolescence. *Curr. Biol.*, *14*(24), 1038-1039. doi: 10.1016/j.cub.2004.11.039.
- Roenneberg, T., Pilz, L.K., Zerbini, G., & Winnebeck, E.C. (2019). Chronotype and Social Jetlag: A (Self-) Critical Review. *Biology*, *8*(3), 54. doi: 10.3390/biology8030054.
- Rotenberg, L., Marques, N., & Menna-Barreto, L. (2003). História e Perspectivas da Cronobiologia. In N. Marques, L. Menna-Barreto (Eds.), *Cronobiologia: Princípios e Aplicações* (3. ed., pp. 55-98). Editora da Universidade de São Paulo.
- Russo, P.M., Bruni, O., Lucidi, F., Ferri, R., & Violani, C. (2007). Sleep habits and circadian preference in Italian children and adolescents. *J. Sleep Res.*, *16*, 163-169. doi: 10.1111/j.1365-2869.2007.00584.x.
- Santos, W.L.P., & Mortimer, E.F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, *2*(2), 110-132. doi: 10.1590/1983-21172000020202.
- Sasseron, L.H., & Carvalho, A.M.P. (2011). Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, *16*(1), 59-77. Disponível em <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>.
- Silva, R.F. (2019). *Tempos escolares: os horários escolares e o cotidiano docente*. [Dissertação de Mestrado, Escola de Artes, Ciências e Humanidades]. Universidade de São Paulo, São Paulo. doi 10.11606/D.100.2019.tde-10052019-154848.
- Sousa, I.C., Araujo, J.F., & Azevedo, C.V.M. (2007). The effect of a sleep hygiene education program on the sleep–wake cycle of Brazilian adolescent students. *Sleep Biol. Rhythms*, *5*, 251-258. doi:10.1111/j.1479-8425.2007.00318.x.
- Sousa, I.C., Souza, J.C., Louzada, F.M., & Azevedo, C.V.M. (2013). Changes in sleep habits and knowledge after an educational sleep program in 12th grade students. *Sleep Biol. Rhythms*, *11*, 144-153. doi:10.1111/sbr.12016.
- Souza, J. C., Galina, S.D, Sousa, I. C., & Azevedo, C.V.M. (2016). Effect of a sleep education program on sleep knowledge and habits in elementary and high school teachers. *Estud. Psicol.*, *21*(4), 369-380. doi: 10.5935/1678-4669.20160036.

- Souza, M. C. R. F. (2018). Tempo integral: tensões entre os tempos da escola e os tempos do corpo. *Educar em Revista*, 34(67), 159-175. doi: 10.1590/0104-4060.51552.
- Squarcini, C.F.R., & Esteves, A.M. (2013). Cronobiologia e inclusão educacional de pessoas cegas: do biológico ao social. *Rev. Bras. Ed. Esp.*, 19(4), 519-530.
- Vink, J.M., Groot, A.S., Kerkhof, G.A., & Boomsma, D.I. (2001). Genetic analysis of morningness and eveningness. *Chronobiol. Int.*, 18(5), 809-822. doi: 10.1081/CBI-100107516.
- Vygotsky, L. S. (2000). *A construção do pensamento e da linguagem*. Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (2001). *A construção social da mente*. Martins Fontes.
- Wheaton, A.G., Chapman, D.P., & Croft, J.B. (2016). School start times, sleep, behavioral, health, and academic outcomes: A review of the literature. *The Journal of school health*, 86(5), 363-381. doi: 10.1111/josh.12388.
- Youngstedt, S.D., Kripke, D.F., & Elliott, J.A. (2002). Circadian phase-delaying effects of bright alone and combined with exercise in humans. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.*, 282, 259-266. doi: org/10.1152/ajpregu.00473.2001.
- Ziporyn, T. D., Malow, B. A., Oakes, K., & Wahlstrom, K.L. (2017). Self-report surveys of student sleep and well-being: a review of use in the context of school start times. *Sleep Health*, 3(6), 498–507. doi: 10.1016/j.sleh.2017.09.002.

Dados da submissão:

Submetido à avaliação em 16 de março de 2021; aprovado para publicação em 27 de julho de 2021.

Autor correspondente:

Rubia Pereira Carvalho Mendes - Universidade de São Paulo – USP, Escola de Artes Ciências e Humanidades, Av. Arlindo Bettio, 1000, São Paulo, SP, 03828-000, Brasil.

Contribuições de autoria:

Carvalho-Mendes, Rubia Pereira - Conceituação (Igual), Curadoria de dados (Liderança), Análise formal (Liderança), Aquisição de financiamento (Igual), Investigação (Igual), Metodologia (Liderança), Administração de projeto (Liderança), Recursos (Igual), Software (Igual), Supervisão (Suporte), Validação (Igual), Visualização (Igual), Escrita - rascunho original (Liderança), Escrita - revisão e edição (Suporte).

Menna-Barreto, Luiz - Conceituação (Igual), Curadoria de dados (Suporte), Análise formal (Suporte), Aquisição de financiamento (Igual), Investigação (Igual), Metodologia (Suporte), Administração de projeto (Suporte), Recursos (Igual), Software (Igual), Supervisão (Liderança), Validação (Igual), Visualização (Igual), Escrita - rascunho original (Suporte), Escrita - revisão e edição (Liderança).