

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
PROFBIO/ICB  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**

**THIAGO MOREIRA BATISTA**

**IDENTIFICAÇÃO DO CRONOTIPO E SUA INTERFERÊNCIA NO DESEMPENHO  
COGNITIVO DE ADOLESCENTES: sequência didática em cronobiologia**

**TRÊS CORAÇÕES-MG  
2022**

THIAGO MOREIRA BATISTA

**IDENTIFICAÇÃO DO CRONOTIPO E SUA INTERFERÊNCIA NO DESEMPENHO  
COGNITIVO DE ADOLESCENTES: sequência didática em cronobiologia**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM  
apresentado ao Mestrado Profissional em  
Ensino de Biologia em Rede Nacional –  
PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas,  
da Universidade Federal de Minas Gerais,  
como requisito parcial para obtenção do título  
de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de Concentração: Ensino de Biologia

Macroprojeto: Educação em biologia para a  
melhoria da saúde

Orientador: Dr. Cândido Celso Coimbra

Coorientadora: Dra. Maristela de Oliveira  
Poletini

TRÊS CORAÇÕES-MG  
2022

043

Batista, Thiago Moreira.

Identificação do cronotipo e sua interferência no desempenho cognitivo de adolescentes: sequência didática em cronobiologia [manuscrito] / Thiago Moreira Batista. – 2022.

111 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Dr. Cândido Celso Coimbra. Coorientadora: Dra. Maristela de Oliveira Poletini.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Disciplina de Cronobiologia. 3. Ritmo Circadiano. 4. Pesquisa científica. I. Coimbra, Cândido Celso. II. Poletini, Maristela de Oliveira. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 372.857.01



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
 INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
 CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

### ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO DE THIAGO MOREIRA BATISTA

#### DEFESA Nº. 028 ENTRADA 1º/2020

No dia **23 de setembro de 2022, às 14:00 horas**, reuniram-se, remotamente, através da plataforma Teams, os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: "**IDENTIFICAÇÃO DO CRONOTIPO E SUA INTERFERÊNCIA NO DESEMPENHO COGNITIVO DE ADOLESCENTES: SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM CRONOBIOLOGIA**", como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: **Ensino de Biologia**. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, o **Dr. Cândido Celso Coimbra**, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra ao candidato para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do resultado. Foram atribuídas as seguintes indicações:

PROFESSOR EXAMINADOR	INSTITUIÇÃO	INDICAÇÃO
Dr. Cândido Celso Coimbra	UFMG	Aprovado
Dr. Frederico Sander Mansur Machado	UNIMONTES	Aprovado
Dra. Ione Maria de Matos	UFJF	Aprovado

Pelas indicações, o candidato foi considerado: **APROVADO**.

O resultado foi comunicado publicamente ao candidato pelo Presidente da Comissão.

Comunicou-se, ainda, ao candidato, que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, para que se proceda a homologação.

Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

**Belo Horizonte, 23 de setembro de 2022.**

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Frederico Sander Mansur Machado, Usuário Externo**, em 27/09/2022, às 13:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ione Maria de Matos, Usuária Externa**, em 27/09/2022, às 17:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Candido Celso Coimbra, Professor do Magistério Superior**, em 29/09/2022, às 17:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alfredo Hannemann Wieloch, Coordenador(a) de curso**, em 30/09/2022, às 09:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1729356** e o código CRC **55C5B6E5**.

## Relato do Mestrando

<b>Instituição:</b> Universidade Federal de Minas Gerais
<b>Mestrando:</b> Thiago Moreira Batista
<b>Título do TCM:</b> Identificação do cronotipo e sua interferência no desempenho cognitivo dos adolescentes: Sequência didática em cronobiologia
<b>Data da Defesa:</b> 23/09/2022
<p style="text-align: center;"><b>- Considerações Gerais –</b></p> <p>Sou licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Vale do Rio Verde – UNINCOR, desde o ano de 2007. Curiosamente quando iniciei o curso não tinha muita pretensão em ser professor, mas o aparecimento de substituições e o contato com a vida docente me cativou e se tornou muito mais que uma profissão. Variados são os desafios enfrentados diariamente no exercício da docência, em todas as esferas, principalmente no ensino médio e em escolas públicas do país.</p> <p>Ao longo da minha carreira tive a oportunidade de atuar em diversas escolas, municipais, estaduais, particulares e até em uma universidade particular. Deste modo pude conviver com realidades diferentes, sempre me agregando conhecimento e experiências.</p> <p>Aprender ciências e principalmente biologia já era um hobby de infância, principalmente pela influência de ótimos professores da área e alguns colegas, no qual adorávamos discutir as descobertas científicas e o poder transformador da ciência.</p> <p>Em alguns momentos de minha vida tive o sonho de cursar medicina, mas não tive muita força de vontade, mas acredito que por esse motivo me apaixonei tanto pelos conhecimentos biológicos e aprender os mecanismos surpreendentes que regem a vida. Se um dia eu gostaria de salvar vidas hoje procuro ensinar meus estudantes a lutar pelos seus sonhos e principalmente a aprenderem a utilizar os conhecimentos científicos e biológicos, quem sabe assim prevenindo e salvando vidas.</p> <p>O mestrado Profissional no Ensino de Biologia (PROFBIO), foi um divisor de águas em minha formação acadêmica e profissional, pois sempre foi um sonho almejado. O contato com a UFMG e com tantos professores qualificados permitiu um novo olhar ao ensino dos conteúdos de biologia, aprendendo a utilização de novas ferramentas, metodologias e, principalmente, a criar meios para que os estudantes tenham condições de desenvolver seu aprendizado. Agradeço ao PROFBIO pela oportunidade, a todo corpo docente, e a todos que acreditam no poder transformador da EDUCAÇÃO!</p>

Dedico este trabalho a todos os meus familiares, em especial a meu filho Wallace e minha irmã Auriane (*in memoriam*), pessoas fundamentais em minha vida e que muito contribuíram para que meu sonho se tornasse realidade.

## **AGRADECIMENTOS À CAPES**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil – Código de Financiamento 001. À CAPES, muito obrigado pela existência do PROFBIO na Universidade Federal de Minas Gerais. É um programa fundamental para a melhoria da educação brasileira, através da promoção da formação continuada de professores de Biologia.



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela sua presença em minha vida. Agradeço à minha família, meus avós, meus pais, minhas irmãs e sobrinhos, pelo apoio e compreensão na ausência no convívio durante a realização de todo o curso e principalmente deste trabalho. Agradeço especialmente ao meu filho Wallace que é o maior presente que poderia ter sido me concedido nesta vida.

A todos os meus amigos agradeço a parceria de sempre, o incentivo e a motivação para que eu pudesse iniciar e permanecer no curso, dentre tantas dificuldades enfrentadas.

Aos meus colegas de turma e especialmente a Lilian, Luciana Sobral e Breno, pelos inúmeros aprendizados e pelo espírito colaborativo. Cada um contribuindo a sua maneira e juntos conseguimos enfrentar nossos desafios e ultrapassar cada etapa do curso.

Estendo meus agradecimentos aos dois colegas de pesquisa Dr. Frederico Sander Mansur Machado e Dr. Moises Vieira Carvalho, por todas as contribuições durante a elaboração, aplicação e fechamento da proposta.

À instituição UFMG e especialmente pelo corpo docente do PROBIO, pelas aulas e atividades ministradas sempre com muito carinho e dedicação, o que fez toda a diferença para o nosso aprendizado. Em especial a Dra. Mônica Bucciarelli Rodrigues, que em muitos momentos me acolheu e orientou durante o curso.

Ao professor Dr. Cândido Celso Coimbra, pelas reuniões, pela maestria em realizar suas orientações e principalmente pela sua paciência. Agradeço em especial pela apresentação do tema e pela confiança que sempre demonstrou em minha proposta. Sou grato pelas cobranças e pelas valiosas experiências compartilhadas.

À direção, supervisão pedagógica, coordenação, docentes e demais servidores de ambas as escolas onde a proposta de trabalho foi realizada, Colégio Padrão e Escola Estadual Olímpia de Brito – Cívico Militar, que não mediram esforços e apoio necessário em todas as etapas da aplicação. Aos meus queridos alunos, que tão graciosamente aproveitaram de todas as etapas e momentos, participando e realizando as atividades propostas.

E finalmente, agradeço todos aqueles que estiveram presentes ao longo desta caminhada, cada um no devido tempo, com os quais compartilhei angústias e vitórias. Obrigado por me darem as mãos e me fazerem acreditar que seria possível a realização deste sonho.

*A todos, meu muito obrigado e minha gratidão!*

## RESUMO

O trabalho busca descrever uma sequência didática para a inserção do conteúdo de cronobiologia no ensino médio. Para isso utilizamos de metodologias investigativas que motivam o protagonismo dos estudantes na construção do seu conhecimento. Os estudantes deverão ser capazes de criar hipóteses e resolver situações problemas. A cronobiologia é um campo da ciência recente que estuda os ritmos biológicos. A maioria dos seres vivos apresentam ritmos diários, denominados ciclos circadianos, que causam efeitos específicos em suas vidas. Todos esses ciclos e ritmos determinam a nossa forma de viver, assim como os horários que acordamos e dormimos, que realizamos nossas refeições diárias dentre outras atividades cotidianas. Desta forma serão abordados os principais conceitos da cronobiologia permitindo aos estudantes reconhecer o seu cronotipo (matutino, intermediário ou vespertino), considerado como um perfil pessoal e utilizado na organização dos processos de regulação do seu organismo. A classificação dos grupos de cronotipos será realizada por meio de questionários específicos como o “Diário do Sono”, o “Questionário de Cronotipo de Munique” e o “Questionário de Matutividade-Vespertinidade”, e que posteriormente foram associados ao desempenho escolar, avaliando o seu ritmo circadiano. A aplicação dos conhecimentos relacionados a cronobiologia contribui na formação e tomadas de decisões importantes para os indivíduos, privilegiando seus horários de trabalho ou estudo garantindo melhor desempenho. O desenvolvimento deste trabalho possibilitou uma aprendizagem significativa, desenvolvendo a capacidade argumentativa dos discentes por meio da coleta, análise de dados e gráficos populacionais como também na produção de materiais didáticos para serem apresentados a toda a comunidade escolar.

**PALAVRAS-CHAVE:** cronobiologia; ciclo circadiano; cronotipo; ensino investigativo; ritmos biológicos.

## ABSTRACT

This paper describes an instructional sequence for presenting chronobiology to high school students. In order to achieve the purpose of the sequence, investigative methodologies were used to motivate the students to be protagonists of constructing their own knowledge, at the same time that they were encouraged to build hypothesis and solve problem situations. Chronobiology is a field in Science that studies biological rhythms. Most of living creatures present daily cycles and rhythms which are called circadian rhythms and cause specific effects in their lives. All these cycles and rhythms determine our way of living, the hours we wake up, eat, go to bed, among other daily activities. The main concepts of chronobiology were presented and discussed, allowing the students to recognize their chronotypes (morningness, intermediate-type or eveningness), seeing the chronotypes as a personal profile used by biological regulation processes. The chronotype groups were established based on specific questionnaires like “Sleep Journal”, the “The Munich Chronotype Questionnaire” and the “Morningness-Eveningness Questionnaire”. Later on, those results were associated with academic performance, evaluating their circadian rhythms. Applying the knowledge of chronobiology to people’s lives contributes to their growth and important decision-making processes, since it gives them the chance to organize their work/study schedule in a way to guarantee a better performance. Carrying out this research made it possible to promote situated learning, which developed the students’ argumentative skills through data collection and analysis, as well as through analysis of demographic charts. Another outcome of this experience was the production of teaching material to be presented to the school community.

**KEYWORDS:** chronobiology; circadian rhythms; chronotype; investigative learning; biological rhythms.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comparativo entre ensino tradicional e ensino investigativo .....	24
Figura 2 – Exemplo de nuvem de palavras .....	28
Figura 3 – Classificação dos ritmos destacados pelos estudantes em biológicos (B) ou ambientais (A) .....	45
Figura 4 – Mural Interativo criado na plataforma <i>Padlet</i> , utilizada como acervo de pesquisa pelos estudantes .....	47
Figura 5 – Mapa conceitual construído por um grupo de estudantes ao longo da aplicação da SD.. .....	48
Figura 6 – Construção de nuvens de palavras utilizando a plataforma <i>Wordle</i> .....	51
Figura 7 – Análises e apresentação gráficas produzidas pelos estudantes .....	52
Figura 8 – Tempo de sono durante os dias livres (MSf) e dias de trabalho (MSw).....	54
Figura 9 – Relação do <i>Jet Lag</i> Social dentre a população .....	55
Figura 10 – Classificação do cronotipo da população utilizando os dados do MSFc.....	57
Figura 11 – Classificação dos Cronotipos utilizando do Questionário MCTQ do Grupo Experimental .....	58
Figura 12 – Classificação dos Cronotipos utilizando o Questionário HO do Grupo Experimental. ....	59
Figura 13 – Palestra com especialista em cronobiologia .....	60
Figura 14 – Atividade relacionada ao relógio biológico .....	61
Figura 15 – Fisiologia do Ciclo Circadiano Humano .....	64
Figura 16 – Mapa conceitual realizado coletivamente pelos estudantes ao final das apresentações .....	64
Figura 17 – Desempenho dos estudantes na avaliação diagnóstica do Grupo Experimental ..	65
Figura 18 – Score semestral dos estudantes e sua relação com os cronotipos utilizando os Questionários MCTQ e HO .....	69
Figura 19 – Plataforma <i>Padlet</i> após a construção e utilização pelos estudantes .....	70
Figura 20 – Tempo do sono durante os dias livres (MSf) e dias de trabalho (MSw).....	72
Figura 21 – Classificação do cronotipo da população utilizando os dados do MSFc.....	73

Figura 22 – Grupos de Cronotipos utilizando o Questionário MCTQ .....	74
Figura 23 – Score semestral dos estudantes e sua relação com os cronotipos utilizando os Questionários MCTQ e HO do Projeto Piloto .....	74
Figura 24 – Desempenho dos estudantes na avaliação diagnóstica do Projeto Piloto.....	75

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Recorte de algumas competências e habilidades a serem desenvolvidas no ensino aprendizagem em Biologia, recomendadas pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC.....	23
Figura 2 – Relação do <i>Jet Lag</i> com voos em que ocorrem alteração de fuso horários.....	56
Figura 3 – Valores classificatórios dos Cronotipos da população avaliada do Grupo Experimental .....	57
Figura 4 – Valores classificatórios dos Cronotipos da população avaliada do Projeto Piloto .....	73

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- BNCC** – Base Nacional Comum Curricular
- ENEM** – Exame Nacional do Ensino Médio
- HO** – Questionário de Matutividade-Vespertinidade, HORNE e ÖSTBERG
- JLS** – *Jet Lag* Social
- MCTQ** – Questionário de Munique
- MS** – Ponto Médio do Sono
- MSf** – Ponto Médio do Sono nos Dias Livres
- MSFc** – Ponto Médio do Sono Corrigido
- MSw** – Ponto Médio do Sono nos Dias de Trabalho
- PDE** – Programa de Desenvolvimento Educacional
- PROFBIO** – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
- SD** – Sequência Didática
- SDf** – Duração do Sono nos Dias Livres
- SDw** – Duração do Sono nos Dias de Trabalho
- SEnd** – Horário de Acordar
- SQN** – Núcleo Supraquiasmático do Hipotálamo
- SONset** – Início do Sono
- TALE** – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
- TCLE** – Termo do Consentimento Livre e Esclarecido
- TDIC** – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
- TPM** – Tensão Pré-menstrual
- UFMG** – Universidade Federal de Minas Gerais

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	16
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	18
2.1 <i>Contexto Histórico da Cronobiologia</i> .....	18
2.2 <i>Ritmos e ciclos biológicos</i> .....	18
2.3 <i>Cronotipo</i> .....	19
2.4 <i>Aplicabilidade da Cronobiologia no Ensino de Ciências Biológicas</i> .....	20
2.5 <i>Ensino por investigação</i> .....	23
2.6 <i>Relação da cronobiologia e o desenvolvimento escolar</i> .....	24
3. OBJETIVOS .....	26
3.1 <i>Objetivo geral</i> .....	26
3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	26
4. CONCEITOS PRÉVIOS DE MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS NA SD .....	27
4.1 <i>Cuidados Éticos</i> .....	27
4.1 <i>Utilização de Mapas Conceituais</i> .....	27
4.2 <i>Utilização da Plataforma Padlet</i> .....	27
4.3 <i>Utilização de Nuvens de Palavras</i> .....	28
4.4 <i>Análise e construção de gráficos populacionais por estudantes do ensino médio</i> .....	29
4.5 <i>Feira de Ciências</i> .....	29
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
5.1 <i>Cuidados Éticos</i> .....	30
5.2 <i>Delineamento Experimental e metodologia da SD</i> .....	30
5.3 <i>Análise de dados</i> .....	308
5.4 <i>Avaliação dos Discentes</i> .....	39
5.5 <i>Caracterização da Amostra</i> .....	39
5.6 <i>Instrumentos e Variáveis de Análise</i> .....	40
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	44
7. COMPARATIVO ENTRE O PROJETO PILOTO E O EXPERIMENTAL.....	71
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	78
9. REFERÊNCIAS .....	81
10. ANEXOS .....	85
11. APÊNDICES .....	93



## 1. INTRODUÇÃO

O termo cronobiologia tem origem grega e quer dizer o estudo do relógio biológico, o que de acordo com Henry (2021), envolve compreender como associar hábitos e estratégias para ter uma melhor qualidade de vida, a partir do conhecimento do ritmo do corpo. A cronobiologia como área de estudo se caracteriza como uma parte da ciência que estuda a organização temporal dos seres vivos, ou seja, os ritmos biológicos (MARQUES e ARAUJO, 2002). Desse modo, a cronobiologia contemporânea visa entender as diferenças de comportamentos entre os indivíduos, denominadas cronotipo, no qual alguns apresentam preferências matutinas e outros preferências vespertinas (ESPÍRITO-SANTO e MENNA-BARRETO, 2020).

A cronobiologia identifica a periodicidade dos eventos e seus efeitos nos seres vivos. Todos os seres vivos sofrem estímulos variados em decorrência de fatores ambientais externos considerados sincronizadores ou *zeitgeber* (do alemão *zeit*, tempo; *geben*, dar, doar), pois ajustam o relógio biológico, como temperatura, luminosidade, alimentação e a relação com outros indivíduos da mesma ou de outras espécies. Dessa maneira, o funcionamento dos organismos apresenta determinados ritmos que quando alterados podem levar a distúrbios que desafiam sua homeostase por um período, sendo necessária sua adaptação (MARQUES e MENNA-BARRETO, 2003).

Variados são os ritmos biológicos que acompanham o desenvolvimento humano, sejam eles diários (ciclo circadianos) como ritmo de atividade-reposo, semanais (ciclos circaceptano) como o descanso no sétimo dia da semana, mensais (ciclo circamensais) como o período menstrual e até mesmo anuais (ciclos circanuais) como as reproduções estacionais de algumas espécies (ROENNEBERG et al, 2003; MARQUES e MENNA-BARRETO, 2003). Todos esses ciclos e ritmos relacionam-se com a nossa forma de viver, como por exemplo, o horário que acordamos e dormimos, refeições diárias dentre outros acontecimentos que fazem parte da nossa rotina diária. Sendo muitos desses ensinados na infância, o que se torna muito importante na fase adulta.

Os indivíduos podem ser classificados de acordo com as suas variações individuais nos diversos ritmos biológicos sendo matutinos, vespertinos ou indiferentes. Esse conhecimento se faz importante, pois orienta os indivíduos na adequação do horário para a realização das suas atividades diárias e sociais, como trabalho, estudo e lazer, propiciando assim, a obtenção de um melhor aproveitamento, desempenho e produtividade (CROWLEY e CARSKADON, 2006).

Segundo Vinne (2015), estudos têm demonstrado que tanto o sono curto quanto o cronotipo vespertino podem gerar uma diminuição no desempenho escolar (notas abaixo da média), além de que diferentes tipos de cronotipos possuem desempenhos diferentes durante o dia. A falta de sono associada ao horário dos compromissos matutinos enquadra naquilo que se chama *jet lag* social, responsável por quantificar a incompatibilidade entre o tempo interno e externo e a correlação com o cronotipo. Deste modo, o *jet lag* social está associado ao desarranjo circadiano, ou seja, o horário externo regulado ao longo do dia não está compatível com o horário biológico do indivíduo (WITTMANN et al., 2003).

Com o intuito de realizarmos aprimoramentos e inovações educacionais, buscamos por meio desse projeto de pesquisa descrever uma sequência didática que permita a inserção de um novo conteúdo, a Cronobiologia, utilizando de ferramentas que permitam o ensino de biologia de modo investigativo. De forma a viabilizar a aproximação entre dois mundos, o fazer ciências (cientistas) e o aprender ciências (alunos).

A proposta da criação de uma sequência didática relacionada ao tema Cronobiologia, busca inserir novo conteúdo e nova ferramenta de aprendizado aos alunos do Ensino Médio. Tal proposta promove maior aprendizado e construção sólida do conhecimento sobre os ritmos biológicos, seus efeitos no organismo humano e possíveis mudanças que possam contribuir para um melhor desempenho.

Logo, entendemos que os preceitos básicos da Cronobiologia estão intimamente relacionados ao desenvolvimento escolar dos alunos e quando utilizados, podem ser ferramentas de extrema importância para o seu desenvolvimento pessoal, social e intelectual. Assim, espera-se associar os ritmos biológicos dos alunos envolvidos, relacionando seus efeitos com o seu desempenho escolar nas variadas disciplinas que compreendem a grade nacional do Ensino Médio nas diversas horas do dia. Estabeleceu-se como hipótese de estudo que o rendimento escolar esteja interligado ao cronotipo e ao ritmo de sono. Presumindo-se também que ao final da aplicação da sequência didática os estudantes sejam capazes de apresentar o tema para a comunidade escolar em eventos como a Feira de Ciências.

## 1. REVISÃO DE LITERATURA

### *2.1 Contexto Histórico da Cronobiologia*

Autores como Louzada, Menna-Barreto (2007), destacam que a cronobiologia compreende a área da biologia que estuda os ritmos biológicos, a fim de demonstrar que fisiologicamente o organismo em diferentes momentos do dia irá responder a um mesmo estímulo de formas distintas. Sua atenção volta-se a respostas biológicas, fisiológicas e psicológicas frente a diferentes estímulos, sejam ambientais, químicos, físicos, biológicos ou sociais (MARQUES; MENNA-BARRETO, 2003).

Os primeiros estudos sobre a cronobiologia tiveram início no século XVIII e foram realizados pelo astrônomo francês Mairan, um dos primeiros a defender a ideia de sistema temporização endógeno, só que em plantas. Já o primeiro estudo com foco em humanos foi realizado por Virey, no ano de 1814, em Paris, e trouxe como resultado principal que o efeito de ópio era diferente quanto utilizado de manhã ou à noite. Porém, o grande avanço da cronobiologia teve seu início a partir do ano de 1950, momento em que os trabalhos de Aschoff e Halberg, ganharam destaque ao apresentar como sinais ambientais regulavam o ciclo biológico humano (VALE et al., 1990).

A cronobiologia como área de estudo é recente e o seus conceitos envolvem conhecimentos de diferentes áreas científicas como biologia, matemática, física, medicina e até mesmo ciências humanas (ARAÚJO; MARQUES, 2002). O termo cronobiologia tem origem grega e quer dizer o estudo do relógio biológico, o que de acordo com Henry (2020), envolve tanto compreender como associar hábitos e estratégias para ter uma melhor qualidade de vida, a partir do conhecimento do ritmo do corpo.

### *2.2 Ritmos e ciclos biológicos*

Um dos aspectos estudados dentro da cronobiologia são os ritmos biológicos, ou seja, como os fenômenos biológicos se repetem, levando em consideração os aspectos fisiológicos e endógenos de cada organismo. De acordo com Araújo e Marques (2002), a ritmicidade biológica se expressa nos organismos de forma cíclica e estável. Assim, nos seres vivos grande parte dos fenômenos biológicos, são controladas de forma recorrente e periódica, em um processo denominado de ciclos diários de claro e escuro (MADUREIRA, 2019).

Esses ritmos, também chamados de circadianos, demonstram que ao longo das 24 horas diárias, nos quais os seres humanos organizam suas rotinas, acontecem inúmeras alterações na temperatura corporal, pressão sanguínea, níveis hormonais e liberação de neurotransmissores que contribuem para que cada atividade humana seja desempenhada em seu correto momento, e da melhor forma possível. Por exemplo, os seres humanos quando acordam necessitam da liberação de determinadas substâncias como o hormônio cortisol que funciona como impulsor do processo de vigília. Após o almoço é liberado um neurotransmissor com função de facilitar o processo de digestão (serotonina), e no momento que vamos nos deitar a noite, nossos níveis hormonais, pressão, entre outros já são diferentes e aumentamos a liberação do hormônio melatonina (GASPAR et al., 1998). É importante destacar que existem fatores internos e externos que auxiliam na manutenção dos ritmos indicando qual etapa eles se encontram, como por exemplo, o nível de luz solar, presença de nutrientes no lúmen intestinal, entre outros (MADUREIRA, 2019).

Além dos ciclos circadianos existem outros ritmos, denominados de não-circadianos, que contribuem para homeostase corporal. Eles podem ser denominados como: ritmos de baixa frequência; ritmos extremos, e ultradianos. Os mecanismos endógenos que controlam os ciclos são regulados pela região cerebral denominada de núcleo supraquiasmático do hipotálamo (SQN). Estão presentes no SQN células nervosas que regulam sua atividade metabólica influenciada pela presença da luz, ocorrendo uma menor taxa metabólica em sua ausência. Caso não exista sinais sobre o ritmo claro/escuro, tais células nervosas ainda regulam sua taxa metabólica, porém respondendo a um ritmo endógeno (ALBRECHT, 2012). Assim sendo, o SQN está intimamente associado ao controle e sincronização o ciclo circadiano humano (duração de 24 horas do dia geográfico), recebendo informações diretas da retina.

### ***2.3 Cronotipo***

A espécie humana caracterizada como diurna, ou seja, tende a concentrar grande parte de suas atividades durante o dia, e separando o período da noite para descanso e repouso. Porém, existem variações quanto a período de sono entre os indivíduos, e também no que diz respeito ao horário de início e final de sono. Dessa forma, o cronotipo representa a sincronização dos ritmos circadianos, relacionando a predisposição natural que cada indivíduo tem de sentir picos de energia ou cansaço de acordo com a hora do dia (DUARTE, 2018).

Com base nestas características os indivíduos podem ser caracterizados em três tipos principais: matutino, indiferentes e vespertinos. Para determinar o cronotipo são utilizadas ferramentas subjetivas como por exemplo, o “Questionário de Cronotipo de Munique - MCTQ” (ROENNEBERG et al., 2003) e o “Questionário de Vespertinidade-Matutinidadade – HO” (HORNE e ÖSTBERG, 1976). É essencial saber o cronotipo individual a fim de que se compreenda as respostas dos indivíduos frente as diferentes situações do dia a dia.

De forma geral, as pessoas caraterizadas como matutinas costumam dormir e acordar mais cedo, e desempenham suas atividades com maior avidez durante o período da manhã e início da tarde. Já os indivíduos vespertinos tendem a dormir e despertar mais tarde, e suas atividades são mais bem desempenhadas no período da noite. Por sua vez, os indiferentes tem seu horário de pico de atividade estabelecido com base em sua rotina (MARINHO, 2019). Segundo Roden, Rudner e Rae (2017), considerando os adultos em todo mundo, de 7% a 40% são do tipo matutino, 6% a 27% são vespertinos, enquanto que a grande maioria é caracterizada como indiferentes (46% a 67%). Alguns indivíduos podem ser também classificados como bimodais, ou seja, apresentam dois picos de atividades ao longo dia.

Um dos fatores que pode explicar essa variação entre os indivíduos, no que diz respeito aos cronotipos, são os níveis secretados de cortisol e melatonina (SILVA, 2010). Pesquisadores como Zerbini *et al.*, (2017), apontam que existe uma relação com a idade, uma vez que crianças, adultos e idosos tendem a ser mais matutinos, enquanto adolescentes e adultos jovens tendem a ser vespertinos. Entretanto, existem aqueles que defendem que aspectos sociais, genéticos, entre outros podem interferir, ou, até mesmo, determinar esta característica (MARINHO, 2019).

#### ***2.4 Aplicabilidade da Cronobiologia no Ensino de Ciências Biológicas***

A cronobiologia pode ser utilizada como parte do Ensino de Ciências Biológicas, pois se trata de um tema multidisciplinar, ou seja, por meio dele, diferentes áreas podem ser exploradas como genética, fisiologia, metabolismo, farmacologia, cinética, qualidade de vida, entre outros. No entanto, é essencial que o professor, ao fazer uso desse tema, tenha em mente os objetivos a serem alcançados, a fim de que as aulas busquem sempre uma aprendizagem do tipo significativa (MADUREIRA, 2019).

Sobre os tipos de aprendizagem Ausebel, Novak e Hanesian (1980), apresentam a diferença entre dois principais tipos de aprendizagem em sala de aula, sendo a memorística e a significativa. A primeira envolve um processo de ensino e aprendizagem mecânicos, como

novos conteúdos sendo aprendidos de forma isolada. A segunda, por sua vez, busca sistematizar os novos conhecimentos com aquilo que o aluno já conhece, fazendo que isto torne-se significativo para ele.

No que diz respeito a cronobiologia, Madureira (2019, p.17), apresenta que,

O estudo das mudanças cronobiológicas a partir de diferentes sinalizadores ambientais ou internos, como o padrão sono/vigília ou a realização de exercícios físicos, torna-se importante no desenvolvimento de conhecimentos conceituais, tanto na área da fisiologia com a organização de órgãos e funções do corpo humano, quanto para a promoção da saúde no âmbito de formação e ação educativa. A partir desse contexto de área é indicada a necessidade de sanar as lacunas do conhecimento, ampliando o suporte teórico biológico, promovendo estratégias e ações de aperfeiçoamento do conhecimento contextualizado para os escolares.

Assim sendo, pode se observar que a cronobiologia, como conteúdo a ser estudado em sala de aula, possibilita a realização de uma aula com foco multidisciplinar e que propicia uma aprendizagem significativa, permitindo ao estudante relacionar uma nova ideia com seus conhecimentos prévios, pois apresenta conceitos que podem contribuir para a compreensão de temas, ainda dentro da biologia, ou demais componentes curriculares. Além disso, possibilita que os estudantes compreendam a relação socioambiental, com os aspectos genéticos e sua contribuição para regulação dos principais processos fisiológicos do organismo.

Na tabela abaixo se encontra as principais competências e habilidades a serem desenvolvidas no ensino e aprendizagem em Biologia, recomendadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os conteúdos que serão abordados durante a aplicação da proposta.

**COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E  
SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO QUE PODEM ARTICULAR  
COM OS CONCEITOS DA CRONOBIOLOGIA**

- 1.** Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
- 2.** Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

**3.** Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

### **HABILIDADES ESPECÍFICAS DA CIÊNCIA DA NATUREZA**

- (EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.
- (EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.
- (EM13CNT205) Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
- (EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
- (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
- (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação

(TDIC), de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.

- (EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

**Tabela 1** – Recorte de algumas competências e habilidades a serem desenvolvidas no ensino aprendizagem em Biologia, recomendadas pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC

## 2.5 Ensino por investigação

O ensino por investigação tem como característica principal a promoção de um ensino e aprendizagem que tem com foco na promoção do desenvolvimento de habilidades que possibilitem que o aluno produza seus próprios conhecimentos científicos (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015). Para que isto aconteça é preciso que durante as aulas os alunos manipulem ferramentas e materiais, como informações, dados e experimentos, que possibilitem confirmar ou refutar hipóteses levantadas com base em um problema inicial (SASSERON; CARVALHO, 2011).

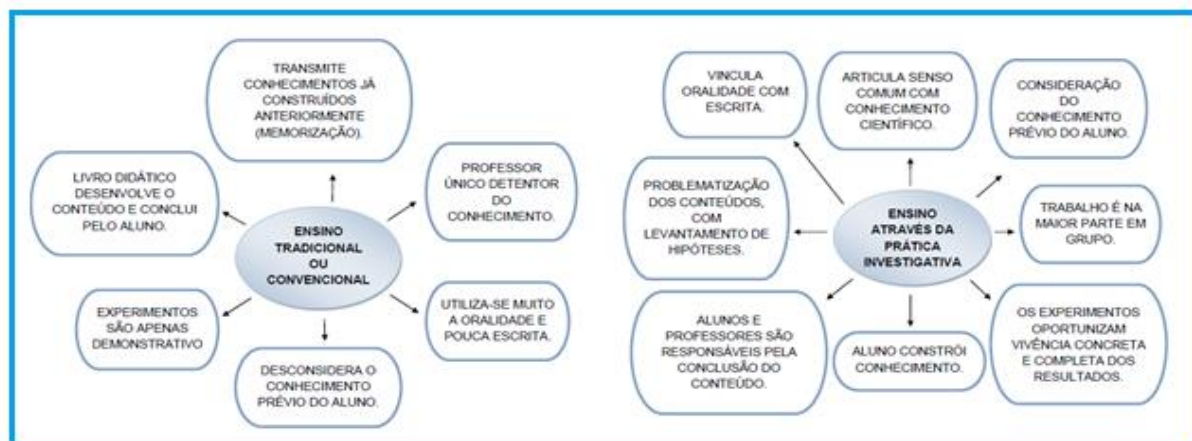
O ensino a partir da investigação parte do método utilizado por pesquisadores e cientistas, para a resolução de problemas, a partir de roteiros e etapas preestabelecidas. De uma forma geral, novos conhecimentos são obtidos a partir de pesquisas e resultados teóricos, empíricos ou práticos, obtidos por intermédio de técnicas investigativas (SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015). Entretanto, segundo os autores, é preciso que a abordagem investigativa não foque unicamente na prática, mas forneça métodos didáticos que possibilitem que problemas teóricos, que surgem a partir da análise de gráficos, imagens, tabelas, entre outros, possam ser analisados e solucionados.

Segundo Chinn, Malhortra (2002), o ensino investigativo ocorre quando os alunos têm acesso a dados e informações essenciais para resolução dos problemas, além do auxílio do professor, que apresenta as explicações necessárias para sua compreensão. Os estudantes atuam na grande maioria das atividades em grupos, de modo a permitir além da problematização, o levantamento de hipóteses e a construção das conclusões. Isso porque o ensino investigativo *“toma por inspiração a construção do conhecimento em processos de pesquisa científica e se*



*fundamenta na orientação fornecida pelo professor”* (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015, p.103).

Os fluxogramas abaixo, produzido pela professora Jislaine Pizzi (PDE, 2013), permitem estabelecer diferenças significativas entre o ensino convencional e o ensino investigativo.



**Figura 1** – Comparativo entre ensino tradicional e ensino investigativo

## 2.6 Relação da cronobiologia e o desenvolvimento escolar

Processos cognitivos como a memória e o aprendizado, assim como os aspectos físicos, demonstram estar relacionados ao cronotipo dos indivíduos (MADUREIRA, 2019). Entretanto, é importante considerar que, para todos estes fatores, além do cronotipo, existem outros aspectos que podem estar contribuindo direta ou indiretamente, beneficiando ou melhorando os mesmos.

No que diz respeito a memória, por exemplo, nota-se que os conhecimentos e opiniões variaram durante os anos. Assim, logo nos primórdios dos sistemas educacionais, prevalecia o conceito de que o aprendizado de sílaba acontecia de forma mais eficaz na parte da manhã, quando comparado à tarde, principalmente próximo as 11 horas. Posteriormente, ficou estabelecido, por volta do século XX, que a memorização de números também acontecia de forma mais eficaz neste período. Hoje, porém, acredita-se que existe mais que um período do dia em que a aprendizagem é efetiva (MARINHO, 2019).

No que diz respeito as memórias de curto e longo prazo, ainda não existe consenso, pois alguns pesquisadores defendem que seu processamento acontece melhor na parte da manhã, enquanto que outros, na parte da tarde. Existem também aqueles que insistem que não existe relação nenhuma entre o processo de aprendizagem e a memorização de itens a curto prazo.

Nota-se, porém, que, estes estudos em sua maioria não levaram em consideração o cronotipo dos indivíduos, e os que o consideraram, não se aprofundaram em discuti-los (MARINHO, 2019).

Já os estudos realizados por Kyle et al (2017) e Mendes (2013), apresentaram que adequação dos horários dos testes de memória para os períodos considerados como ótimos para cada participante, de acordo com seu cronotipo, melhora o processo de gravação de informações. Entretanto, os autores também demonstraram que os seus resultados variavam de acordo com teste de memória utilizado, evidenciado a complexidade deste processo.

### **3. OBJETIVOS**

#### ***3.1 Objetivo Geral***

Desenvolver uma sequência didática que articule o tema Cronobiologia ao cotidiano e ao rendimento escolar dos estudantes do Ensino Médio, por meio de ferramentas investigativas, significando conceitos como cronotipo.

#### ***3.2 Objetivos específicos***

- Permitir aos estudantes reconhecer a importância do sono, sua relação com a qualidade de vida e o seu desempenho escolar;
- Estimular o protagonismo dos estudantes do Ensino Médio;
- Permitir aos estudantes reconhecer as implicações no organismo devido as alterações dos ritmos biológicos, fornecendo subsídios que auxiliem em uma melhor organização de suas atividades cotidianas;
- Aproximar os estudantes das etapas de construção de um conhecimento científico e da alfabetização científica, reconhecendo sua autonomia;
- Identificar o cronotipo dos alunos de modo investigativo;
- Estruturar práticas metodológicas que possam ser construídas, realizadas e apresentadas pelos alunos em eventos escolares, como a Feira de Ciências;
- Ensinar de modo prático e aplicado como o cronotipo pode interferir no desempenho cognitivo.

## **4. CONCEITOS PRÉVIOS DE MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS NA SD**

### ***4.1 Cuidados Éticos***

Toda metodologia de pesquisa realizada foi encaminhada e aprovado O projeto foi aprovado pelo Comitê de ética em pesquisas com seres humanos da Universidade Federal de Minas Gerais sob o parecer número 5.004.315, (anexo 1).

Os procedimentos realizados nesta investigação estão de acordo com as Resoluções n.º 466/2012 (“Diretrizes e Normas Regulamentadoras das Pesquisas Envolvendo Seres Humanos”, do Conselho Nacional da Saúde) e Res. n.º 251/1997 (Ministério da Saúde).

Foi realizada uma reunião junto à direção da escola, no qual foram apresentados esclarecimentos e solicitado a autorização para a realização da pesquisa. Houve orientação aos voluntários selecionados para assinarem o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), elaborado em linguagem acessível para os menores de 18 anos, seguido da apresentação do Termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), devidamente assinado pelo responsável legal, contendo explicação detalhada dos objetivos, métodos e potenciais riscos e incômodos que a pesquisa poderia acarretar.

### ***4.1 Utilização de Mapas Conceituais***

Os mapas conceituais são diagramas construídos com base em conceitos de um determinado tema, com o propósito de se construir um processo de aprendizagem significativa e colaboração entre os alunos. Sua formação parte de conceitos sobre o que o seu construtor considera mais importante de um determinado assunto, para que um corpo de conhecimento seja formado (ROSA; LANDIM, 2015). Para Tavares (2008), um bom mapa conceitual contém os principais pontos de um assunto e apresenta de forma clara como eles se relacionam com os demais elementos do organograma.

### ***4.2 Utilização da Plataforma Padlet***

O uso de ferramentas digitais nas aulas de biologia tem se tornado comum, visto que implica em um instrumento que possibilita uma melhor interação entre professor e aluno, e a promoção de uma aprendizagem mais eficiente. Para Barroso e Antunes (2015), por intermédio



Conforme é possível ver a partir da figura 2, a nuvem de palavras consiste em um gráfico que dispõe as palavras conforme a sua incidência. Assim, quanto maiores e com cores mais vibrantes elas se apresentam, maior foi sua frequência no texto (LEMOS, 2016).

Existem poucos trabalhos que se propõem a apresentar os benefícios da utilização das nuvens de palavras, porém já é de conhecimento da área acadêmica que por intermédio dela novas aprendizagens podem ser adquiridas em diferentes áreas do conhecimento (PAGLIARINI; SEPEL, 2022).

#### ***4.4 Análise e construção de gráficos populacionais por estudantes do ensino médio***

Quando se fala sobre gráficos populacionais dentro da perspectiva do ensino médio é importante considerar que temas mais complexos também serão abordados, como por exemplo, a estatística, além de que, para total compreensão dos dados ali presente é essencial a interdisciplinaridade. Gráficos e tabelas quando bem construídos consistem em uma ferramenta para disseminação de conteúdos de forma universal. De forma geral, o principal objetivo de um gráfico ou tabela é fazer com que uma informação seja compreendida e assimilada de forma rápida e eficaz pelo público que a observa (PEÇA, 2008).

Frente a isso, a construção de gráficos populacionais também compreende uma excelente ferramenta didática para o Ensino Médio, pois por intermédio dessa prática diferentes técnicas e conhecimentos são trabalhados e adquiridos.

#### ***4.5 Feira de Ciências***

A Feira de Ciências dentro do conceito das aulas de biologia, mais especificamente do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos da disciplina, se propõe a desenvolver novas competências, promovendo um espaço propício para a cultura científica (SANTOS, 2012). Esse ambiente proporciona muito mais que uma simples exposição de trabalhos, pois são apresentadas diferentes técnicas de ensino e aprendizagem desenvolvidas e aperfeiçoadas, do modo em que foram aprendidas pelos estudantes (VÍTOR, 2016).

Lima (2018), destaca que para a concretização de uma Feira de Ciências, é essencial que projetos sejam estruturados e executados antecipadamente, e que, o foco deles também seja a criatividade e a investigação.

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 Cuidados Éticos

Toda metodologia de pesquisa realizada foi encaminhada e aprovado O projeto foi aprovado pelo Comitê de ética em pesquisas com seres humanos da Universidade Federal de Minas Gerais sob o parecer número 5.004.315, (anexo 1).

Os procedimentos realizados nesta investigação estão de acordo com as Resoluções n.º 466/2012 (“Diretrizes e Normas Regulamentadoras das Pesquisas Envolvendo Seres Humanos”, do Conselho Nacional da Saúde) e Res. n.º 251/1997 (Ministério da Saúde).

Foi realizada uma reunião junto à direção da escola, no qual foram apresentados esclarecimentos e solicitado a autorização para a realização da pesquisa. Houve orientação aos voluntários selecionados para assinarem o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), elaborado em linguagem acessível para os menores de 18 anos, seguido da apresentação do Termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), devidamente assinado pelo responsável legal, contendo explicação detalhada dos objetivos, métodos e potenciais riscos e incômodos que a pesquisa poderia acarretar.

### 5.2 Delineamento Experimental e metodologia da SD

Esta pesquisa é fruto de parceria entre o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e duas escolas de ensino básico da cidade de Três Corações – Minas Gerais, sendo uma escola particular e a outra pública.

Na escola particular onde foi realizado o projeto piloto da pesquisa todas as atividades foram realizadas na modalidade remota de modo síncrono (*on-line*), utilizando a plataforma *Google Meet*, disponibilizada pela instituição e família a todos os estudantes. Todos os materiais pedagógicos utilizados foram disponibilizados via *e-mail* e por meio do grupo das turmas pelo *WhatsApp*, facilitando a comunicação, retirada de dúvidas e envio de materiais. Todas as atividades realizadas no projeto piloto ocorreram no período compreendido entre setembro e novembro de 2021.

Na escola pública toda a proposta da sequência didática foi executada de forma presencial na instituição ou como atividades extraclasse, realizadas pelo estudante em horário contraturno. Os materiais pedagógicos foram distribuídos diretamente aos estudantes e

enviados ao grupo do *WhatsApp* das turmas, facilitando o envio de materiais. Todas as atividades realizadas no projeto experimental ocorreram no período compreendido entre abril e setembro de 2022.

O delineamento experimental da sequência didática foi assim estruturado:

- Etapa 1 – Duração de três aulas presenciais e atividade extraclasse: apresentação da proposta da sequência didática e tema; entrega dos termos de assentimento e consentimento; contextualização e introdução ao tema; problematização e construção de hipóteses a partir de perguntas investigativas; apresentação da plataforma *Padlet*; atividade em grupos e construção de mapas conceituais; apresentação do vídeo motivador “Como vai o seu sono durante a quarentena”; distribuição do questionário “Diário do Sono”, produzido pela UFMG (Anexo 1).
- Etapa 2 – duração de duas aulas e extraclasse: apresentação dos grupos e seus respectivos mapas conceituais; conceitualização dos principais termos relacionados a cronobiologia e sua relação com os seres vivos; atividades em grupo destacando a presença de ritmos biológicos entre os seres vivos; apresentação dos grupos pelos estudantes; construção de nuvens de palavras e apresentação; apresentação e preenchimento do questionário de Matutividade-Vespertinidade HO (HORNE e ÖSTBERG, 1976 - Anexo 2).
- Etapa 3 – duração de uma aula e extraclasse: apresentação da planilha impressa, com os dados referentes ao questionário “Diário do Sono”; distribuição dos estudantes em novos grupos para análise da tabela e construção de gráficos; apresentação dos gráficos e análises realizadas pelos estudantes.
- Etapa 4 – duração de duas aulas: apresentação dos gráficos obtidos pela conversão dos dados do “Diário do Sono”, para o questionário de Munique – MCTQ (ROENNERBERG, 2003 – Anexo 3); discussão sobre o tempo médio do sono (MSf e MSw), *jet lag* social e os grupos de cronotipos; apresentação da tabela com os dados referentes ao questionário de Matutividade-Vespertinidade HO (HORNE e ÖSTBERG, 1976).
- Etapa 5 – duração de uma aula e atividade extraclasse: palestra virtual sobre o tema aborda com especialistas da área; confecção do seu ciclo circadiano (relógio biológico) relacionados aos melhores horários para a realização das atividades cotidianas.



- Etapa 6 – atividade extraclasse: aplicação pelos estudantes do Questionário de Munique em seus familiares; construção de um relatório referente a aplicação do questionário com base em suas observações e análises;
- Etapa 7 – duração de duas aulas: apresentação dos relatórios pelos estudantes; discussão sobre conteúdos abordados por meio de questionamentos norteadores e investigativos; contextualização pelos estudantes do funcionamento do nosso relógio biológico e a relação com os hormônios cortisol e melatonina.
- Etapa 8 – duração de uma aula: fechamento de todas as atividades realizadas durante a proposta; apresentação de evidências científicas que comprovem a relação da cronobiologia aos ritmos biológicos assim como suas influências (relação genética e ambiental, exposição a luz, idade e gênero).
- Etapa 9 – duração de uma aula: avaliação diagnóstica sobre a temática apresentada.
- Etapa 10 – duração de duas aulas e atividade extraclasse: análise dos resultados obtidos nos gráficos que relacionam o desempenho escolar ao cronotipo tanto no MCTQ, quanto no HO; apresentação da proposta da feira de ciências; definição dos temas a serem abordados na feira; confecção de materiais didáticos para serem apresentados a toda comunidade escolar.

Alguns detalhes da sequência didática foram ajustados ao longo da execução, principalmente por ser realizada em duas modalidades distintas, porém ambas se mostraram aplicáveis.

A sequência didática foi distribuída em 10 etapas, sendo 15 aulas de 50 minutos cada, atividades extraclasse e contará com o dia da apresentação da feira de ciências. Algumas alterações da Sequência Didática foram realizadas ao longo da aplicação e ajustadas devido as diferenças entre o remoto e o presencial, além de buscar sanar as dificuldades e as individualidades dos estudantes.

### Etapa 1 – Aula 1

**I. Aula Introdutória e Organizacional:** Apresentação do projeto e da proposta da sequência didática, com o objetivo de informar os estudantes de cada etapa da proposta, para que haja compreensão e para que os estudantes possam retirar suas primeiras dúvidas, entendendo como ocorrerá cada processo didático.

**II. Assinatura TALE e TCLE:** Os estudantes receberam os termos de assentimento e consentimento, os quais foram também devidamente explicados, mediante leitura em voz alta.

Os estudantes foram avisados pelo professor responsável de que, caso eles e seus responsáveis concordassem em sua participação, a sequência didática se iniciaria na próxima semana letiva.

## Aula 2

**III. Aula Dialogada e Diagnóstico inicial:** Levantamento de conhecimentos prévios sobre o tema cronobiologia. Foram utilizados como estímulos questionamentos norteadores, tais como: “Quais são os ritmos que ocorrem ao seu redor e em quais horários eles costumam ocorrer?”; “Dentre os ritmos constatados, quais você considera ser interno (biológico) ou externo (ambiental)?”; “Quais os possíveis efeitos desses ritmos em sua rotina diária?”; “Quais as áreas de estudo que estão associadas aos ritmos?”. Esses questionamentos visavam propiciar um momento de reflexão e discussão entre os estudantes, onde o professor atuou como mediador, instigando os estudantes a observarem o mundo ao seu redor e o funcionamento do seu organismo. As respostas dos estudantes foram escritas no quadro pelo professor e no caderno pelos estudantes. A realização da atividade teve como objetivo problematizar o tema cronobiologia de modo a diagnosticar e permitir a construção de hipóteses a partir de suas próprias observações. Nenhuma pergunta norteadora foi respondida pelo professor, de modo que as respostas foram totalmente construídas pela discussão entre os estudantes.

**IV. Apresentação da Plataforma Padlet:** Ao término do diagnóstico inicial o professor mediador apresentou aos estudantes a plataforma *Padlet* e suas principais ferramentas e opções de utilização. Nesse mural interativo foram construídas abas em que os próprios estudantes, de modo extraclasse, poderiam adicionar seus conteúdos (imagens, documentos, atividades, vídeos, *gifs* e áudios), relacionados aos principais conceitos da cronobiologia, tais como: cronobiologia, relógio biológico, ciclo circadiano e cronotipo. O objetivo desta atividade foi permitir a interação entre os estudantes em uma plataforma digital, permitindo armazenar, criar e distribuir conteúdo, construindo ao longo da sequência didática um acervo de apoio e consulta sobre a temática.

## Aula 3

**V. Atividade Prática 1:** Nessa aula os estudantes foram distribuídos em grupos e foram orientados a refletirem sobre ciclo circadiano (claro/escuro), buscando construir hipótese que respondessem a seguinte questionamento: “*Por que naturalmente dormimos durante a noite e ficamos acordados durante o dia?*”. Os grupos tiveram que discutir e procurar entender quais processos fisiológicos estavam envolvidos no ciclo sono/vigília, assim como relacionar fatores

que podem influenciar neste ciclo. Como atividade extraclasse os grupos tiveram que elaborar suas hipóteses em forma de mapas conceituais que relacionassem a fisiologia envolvida no controle do relógio biológico humano. A atividade teve como finalidade que os estudantes fossem capazes de relacionar principalmente as funções fisiológicas dos hormônios cortisol e melatonina, além de identificar algumas alterações fisiológicas que ocorrem no nosso organismo ao longo do dia.

**VI. Atividade Prática 2:** Ao término da terceira aula da primeira etapa foi apresentado aos estudantes o vídeo motivador intitulado “*Como vai seu sono durante a quarentena?*”, produzido pelo laboratório de Endocrinologia e Metabolismo da UFMG, com duração de aproximadamente 1 minuto e 30 segundos. Logo após os estudantes receberam o questionário “Diário do Sono”, no qual os mesmos deveriam registrar, extraclasse, informações relativas ao seu sono semanal, como: horário de acordar e se deitar, assim como possíveis cochilos ao longo do dia. O preenchimento inicia-se em uma segunda-feira e deve ser finalizado no próximo domingo, totalizando 7 dias consecutivos.

#### Etapa 2 – Aula 4

**I. Aula Prática 3:** Inicialmente a pergunta norteadora foi colocada no quadro, “*Por que naturalmente dormimos durante a noite e ficamos acordados durante o dia?*” e os grupos realizaram a apresentação das suas hipóteses por meio de mapas conceituais. Em cada apresentação o professor fazia intervenções instigando a toda turma a refletir sobre as hipóteses dos colegas, de modo a permitir a participação e a contribuição de todos.

#### Aula 5

**II. Atividade Prática 4:** Nessa atividade os estudantes foram novamente distribuídos em grupos e estimulados a constatarem e descreverem a presença da cronobiologia e dos ritmos biológicos entre os mais variados seres vivos (moneras, protistas, fungos, vegetal e animal). A finalidade da atividade foi permitir aos estudantes relacionar os ritmos e os ciclos que ocorrem dentre os seres vivos, como: seres diurnos e noturnos, períodos reprodutivos, gestações, migrações entre outros. Como material de suporte os estudantes tiveram a permissão para acessarem a internet utilizando na própria sala de aula, celulares e computadores. Logo após o término da atividade os grupos apresentaram as suas observações, que foram discutidas e registradas no quadro. Ao final das apresentações os estudantes foram convidados a acessar ao site “*Wordle*” disponível em <https://wordart.com/nwl5dq0aletg/nuvem-de-palavras>, e construïrem nuvens de palavras

com as principais observações enumeradas. A ferramenta é gratuita e dá maior destaque às palavras que aparecem com maior frequência no texto de origem, deixando-as mais atrativas e potencializando o seu aprendizado.

**III. Atividade Prática 5:** Apresentação e orientação do preenchimento do “Questionário de Matutividade-Vespertinidade – HO” (HORNE e ÖSTBERG, 1976). Os preenchimentos deveriam ser realizados individualmente como atividade extraclasse e ser entregue na próxima aula.

#### Etapa 3 – Aula 6

**I. Análise de Dados:** Nessa aula os estudantes receberam uma planilha impressa contendo os dados obtidos após o preenchimento do questionário “Diário do Sono”, sem identificação. Os estudantes foram novamente distribuídos em grupos para análise dos dados e elaboração de gráficos. O professor atuou de modo a dar suporte e retirar as dúvidas dos estudantes quanto a elaboração dos gráficos. Assim, os estudantes tiveram a oportunidade de analisar o tempo médio do sono da população, tempo gasto para dormir e levantar e, principalmente, relacionar as diferenças encontradas entre os dias de trabalho e os dias livres. Ao término os estudantes realizaram a apresentação dos gráficos produzidos e se relacionaram com a população em geral observada.

#### Etapa 4 – Aula 7

**I. Análise e Identificação do Cronotipo:** O professor apresentou aos estudantes os gráficos obtidos pela conversão dos dados do questionário “Diário do Sono” para o “Questionário de Cronotipo de Munique – MCTQ”, proposto por Roennerberg et al. (2003), na tentativa de quantificar o início do sono (SONset), duração do sono (SD), ponto médio do sono (MS), *jet lag* social (JLS) e o cronotipo (matutino, intermediário e vespertino). Ao longo das apresentações dos gráficos aos estudantes nos quais foram instigados a interpretá-los, elencando hipóteses para os resultados obtidos relacionando o tempo médio do sono nos dias livres e dias de trabalho (SDf e SDw). Em relação ao *jet lag* social (JLS) os estudantes relacionaram o débito de sono nos dias de trabalho e sua compensação em relação aos dias livres, de modo a relacionarmos a importância de um sono equilibrado para a saúde e o desempenho escolar, principalmente para estudantes de turnos matutinos. E por último, analisamos a classificação dos cronotipos e discutimos a diferença de frequência populacional.

## Aula 8

**I. Atividade Prática 6:** Os estudantes receberam uma planilha impressa contendo os dados obtidos pelo preenchimento do “Questionário de Matutividade-Vespertinidade” – HO (HORNE e ÖSTBERG, 1976). Como atividade extraclasse e em grupos os estudantes deveriam analisar os dados e elaborar uma representação gráfica que demonstrassem os três grupos de cronotipos (matutinos, indiferentes e vespertinos) de acordo com o HO, de modo a permitir a comparação com o resultado obtido pelo MCTQ.

## Etapa 5 – Aula 9

**I. Palestra Virtual e Atividade Extraclasse:** Os estudantes foram convidados a assistir uma palestra de um especialista da área de cronobiologia Dr. Frederico Sander Mansur Machado. O professor gravou uma palestra dirigida aos estudantes do Ensino Médio, contextualizando os principais conceitos, objetivos de estudo e atuação da cronobiologia. Dessa forma, os estudantes mesmo que virtual tiveram a possibilidade de conhecer um pouco mais sobre o desenvolvimento de um conhecimento científico e da pesquisa baseados em evidências científicas, além de conhecer um mundo restrito das universidades públicas do país. O contato dos estudantes com o palestrante ocorreu via *e-mail* e por intermédio do professor responsável. Como atividade extraclasse os estudantes receberam um modelo de dois relógios nos quais os mesmos deveriam no primeiro relógio registrar o horário das suas atividades cotidianas e no segundo registrar os melhores horários para a realização das suas atividades cotidianas, levando em consideração aspectos gerais da cronobiologia e o seu cronotipo.

## Etapa 6

**I. Atividade Extraclasse:** Os estudantes receberam uma adaptação do “Questionário de Munique” e foram orientados a aplicarem nos seus familiares. Os dados obtidos foram expressos em um relatório com bases nas suas observações, de modo a permitir ao estudante reconhecer diferenças cronotípicas entre os indivíduos testados. O principal objetivo dessa atividade é permitir aos estudantes obter dados, analisá-los, compará-los e elaborar hipóteses relacionadas as diferenças obtidas, como principalmente fatores genéticos, idade, gênero e a fisiologia de cada organismo.

### Etapa 7 – Aula 10

**I. Atividade Prática 7:** Os estudantes apresentaram os seus relatórios para a turma toda, o professor atuou mediando as discussões para que pudessem relacionar as semelhanças e diferenças familiares.

### Aula 11

**II. Aula Dialogada:** Por meio de questionamentos norteadores e investigativos como: “O que são ritmos biológicos?”; “O que são ritmos circadianos?”; “O que são hormônios?”; e “Qual a relação dos hormônios melatonina e cortisol com nosso ciclo circadiano?”, os estudantes puderam retomar a construção dos seus mapas conceituais produzidos na etapa – 1, relacionando a fisiologia do nosso relógio biológico e o ciclo circadiano (ciclo claro/escuro), para então realizarem as modificações necessárias em seus mapas.

### Etapa 8 – Aula 12

**I. Aula Dialogada:** Nessa etapa foi realizado o fechamento de todas as atividades desenvolvidas durante a proposta, o professor utilizou da apresentação de evidências científicas que comprovam a relação da cronobiologia aos ritmos biológicos, assim como suas influências (relação genética, exposição a luz, idade, gênero e fatores ambientais). Os alunos puderam realizar questionamentos, sanar dúvidas e contribuir de modo a permitir a todos um aprendizado sólido.

### Etapa 9 – Aula 13

**I. Avaliação Bimestral:** Os estudantes foram submetidos a uma avaliação diagnóstica sobre a temática apresentada composta de sete questões objetivas de múltipla escolha e uma questão aberta com questionamentos sobre a proposta aplicada e conceitos básicos da cronobiologia.

### Etapa 10 – Aula 14

**I. Aula Dialogada e Feira de Ciências:** Foi realizada uma nova discussão com os estudantes sobre os principais conteúdos abordados a partir questionamentos norteadores: “Vocês consideram necessário e aplicável os conhecimentos referentes a cronobiologia?”; “De que forma os conhecimentos adquiridos sobre a cronobiologia poderiam contribuir positivamente para o seu desenvolvimento pessoal, acadêmico e profissional?”. Ao término da discussão foi lançado aos estudantes o questionamento: “Qual a relevância do estudo da cronobiologia e suas

possíveis implicações no seu desempenho escolar?” Logo após a discussão o professor apresentou o gráfico que relaciona o desempenho escolar com os cronotipos obtidos tanto no MCTQ quanto no HO. Os estudantes então puderam comparar os dois instrumentos realizados, analisar e fazer referências sobre os resultados obtidos. Ao final o professor também apresentou aos estudantes o mural interativo construído na plataforma *Padlet*, em todo o percurso da aplicação da proposta. Os estudantes foram convidados a relacionar os conteúdos e multimídias postados, além de avaliar a utilização da ferramenta.

## Aula 15

**I. Feira de Ciências:** Finalizando a proposta os estudantes foram informados sobre a possibilidade da criação de uma Feira de Ciências abordando o tema cronobiologia. Foram estimulados a decidirem os principais temas a serem abordados e juntamente com a direção da escola definirem as diretrizes do evento. Espera-se que com a apresentação toda comunidade escolar possa ter acesso ao trabalho realizado e aos conhecimentos que envolvem a cronobiologia.

Deste modo, buscamos apresentar como produto uma sequência didática relacionada a temática Cronobiologia e que pode ser aplicada em todos os momentos do Ensino Médio, favorecendo a atuação dos professores e a divulgação da temática. O conteúdo pode também ser aplicado de modo multidisciplinar envolvendo variados conceitos como ciclos e ritmos por exemplo e diversas áreas de estudo como matemática, educação física, geografia entre outras. Embora a sequência apresenta um total de 15 aulas o professor pode escolher quais atividades estão mais próximas da realidade de seus alunos e optar por quais etapas realizar.

### **5.3 Análise dos dados**

A análise qualitativa da sequência foi realizada a partir das anotações feitas pelo professor pesquisador em cada etapa. Sendo também utilizadas como instrumentos de diagnóstico as respostas dos estudantes nas atividades propostas, discussões e avaliação aplicada, assim como as hipóteses construídas.

Em contrapartida, a análise quantitativa foi realizada por meio da construção de gráficos com o número de acertos nas questões referentes a avaliação diagnóstica. Quanto a classificação dos cronotipos foram utilizados procedimentos estabelecidos pelos próprios autores e os resultados foram espelhados nos gráficos.

#### ***5.4 Avaliação dos Discentes***

A avaliação corresponde a um importante processo contínuo do ensino aprendizagem, permitindo ao professor e ao estudante refletir e avaliar as práticas adotadas e o desempenho obtido. Nesse sentido, os professores podem repensar suas práticas de modo a permitir aos estudantes superar suas dificuldades. Com essa proposta os estudantes foram avaliados mediante participação e envolvimento durante todo o processo, observando suas habilidades e competências, de forma cumulativa e contínua, por meio de atividades como:

- Registro de seus progressos;
- Capacidade de trabalho em grupo, envolvimento e responsabilidade quanto aos prazos e execução das atividades propostas;
- Apresentações em grupos, construção de hipóteses e capacidade argumentativa;
- Correção das atividades propostas tanto individualmente como em grupo, avaliando qualitativamente a capacidade de análise e obtenção de dados, bem como cumprimento dos objetivos propostos;
- Avaliação diagnóstica final sobre a temática abordada;
- Autoavaliação sobre o processo de consolidação dos conteúdos abordados;
- Apresentação da Feira de Ciências.

#### ***5.5 Caracterização da Amostra***

A proposta da sequência didática foi realizada inicialmente em uma escola particular da cidade de Três Corações-MG, sendo denominada como Projeto Piloto. Neste período de aplicação vivenciávamos, devido a pandemia do Covid-19, o isolamento social. Sendo assim, todas as atividades realizadas ocorreram de forma remota.

A amostra do Projeto Piloto foi composta por todos 63 estudantes pertencentes as três turmas do Ensino Médio (1º, 2º e 3º Anos – 2021), no período integral. A faixa etária compreendida entre 15 e 16 anos.

O Projeto Experimental foi realizado em um segundo momento em uma escola estadual também da cidade de Três Corações-MG, porém todas as atividades foram realizadas de modo presencial.



Quanto a amostra do projeto experimental foi proposta para 176 estudantes pertencentes também as três turmas do Ensino Médio (1º, 2º e 3º Anos – 2022), no período matutino, porém alguns estudantes não participaram ou participaram parcialmente da proposta. A faixa etária dos estudantes que participaram era entre 16 e 17 anos.

Todos os estudantes manifestaram espontaneidade e interesse em participarem como estudantes-pesquisadores e ficaram responsáveis por participarem das atividades estabelecidas, principalmente aquelas a serem realizadas extraclasse. Sendo o professor de Biologia, mestrando do PROFBIO, responsável pela supervisão e orientação.

### ***5.6 Instrumentos e Variáveis de Análise***

Os estudantes foram submetidos a duas situações experimentais avaliadas por meio de dois questionários (HO e MCTQ), o que permitiu aos estudantes tanto a contextualização dos conceitos relacionados a cronobiologia de modo investigativo.

- **Diário do Sono**: Consiste no registro diário ao longo de sete dias na semana, iniciando sempre em uma segunda-feira e terminando no domingo próximo. Os voluntários deveriam registrar seus hábitos de sono, relacionadas ao horário para dormir, acordar, cochilos ao longo do dia. O diário do sono utilizado foi uma adaptação do material utilizado no projeto Elsa Brasil.
- **Cronotipo HO**: Foi avaliado por meio do questionário Matutinitude-Vespertinidade – HO (HORNE e ÖSTBERG, 1976). O HO é composto de 19 questões objetivas de múltipla escolha. A pontuação final permite a identificação do cronotipo sendo: matutinos acima de 59 pontos, indiferentes entre 42 e 58 pontos e vespertinos abaixo de 41 pontos.
- **Cronotipo MCTQ**: Posteriormente os dados obtidos no “Diário do Sono” foram utilizados para a classificação populacional de acordo com o Questionário de Cronotipo de Munique – MCTQ (ROENNERBERG, 2003).
  - **Duração do Sono (Sleep Duration - SOnset)**: Foi obtido pelo tempo entre o início do sono e o horário de acordar no próximo dia. Desse modo, subtraímos o período do fim do sono com o valor do início do sono convertidos em horas (ROENNERBERG, 2004).
  - **Ponto Médio do Sono (Mid-Sleep - MS)**: Para o cálculo do ponto médio do sono, o valor do tempo do sono foi dividido por dois (ROENNERBERG, 2004).

- Jet lag Social (JLS): É o cálculo da diferença entre o período médio de sono nos dias livres menos os dos dias de trabalho. Foi utilizado como um indicativo da pressão sobre a fase de sono que um indivíduo é exposto quando este período difere de seu relógio biológico. Essa diferença é uma analogia ao *Jet Lag* experimentados em viagens transmeridionais. Para realizar o cálculo subtrai-se o período médio de sono nos dias livres do período médio do sono nos dias de trabalho (WITTMANN et al, 2006).
- Comparação entre cronotipo e desempenho escolar: Todas as notas dos estudantes foram somadas durante um período específico e convertidas em desempenhos proporcionais de A a E (A – 90 a 100%, B – 80 a 89%, C – 70 a 79%, D – 60 a 69% e E – < 59%). Após as conversões as notas foram distribuídas em gráficos de acordo com os grupos dos cronotipos estabelecidos pelos questionários HO e MCTQ.

Para obter a pontuação do questionário MCTQ, é necessário avaliar o meio período da fase do sono de cada indivíduo, denominada como ponto médio do sono “Questionário de Cronotipo de Munique – MCTQ”, proposto por Roennerberg et al. (2003). O primeiro passo realizado foi adicionar em uma planilha tipo Excel, separando os dias de trabalho e dias livres. O ponto médio do sono nos dias livres (MSF) pode ser calculado seguindo as orientações discriminadas abaixo.

O objetivo principal do questionário é quantificar a variáveis destacadas, como:

- **Início do Sono (SONset)**: Esse horário é referente ao horário em que o indivíduo inicia seu sono. Para facilitar os cálculos os minutos podem ser convertidos em horas decimais. A realização desses cálculos não relacionou a latência do sono (intervalo onde o indivíduo fecha os olhos e ocorre lentidão no padrão da atividade elétrica cerebral, considerada normal quando ocorre entre 10 e 30 minutos). O valor do horário de deitar deve ser subtraído por 24.
- **Duração do Sono (SD)**: Subtrai-se o período do fim do sono como o valor do início do sono (SONset). Conforme equação abaixo:

$$SD = SEnd - SONset$$

Sendo que:

SEnd = Horário de Acordar

SONset = Horário do Início do Sono

- Ponto Médio do Sono (MS): Para calcularmos o ponto médio do sono divide-se o valor da duração do sono por 2. Conforme fórmula, abaixo:

$$MS = SD / 2$$

- *Jet Lag* Social (JLS): É um cálculo da diferença entre o período médio do sono nos dias livres para os dias de trabalho, sendo utilizado como um indicativo da pressão sobre a fase do sono em que o indivíduo é exposto, quando esse período é diferente do seu sono endógeno. Essa nomenclatura é uma analogia ao *Jet Lag* experimentado em viagens transmeridionais. Para este cálculo subtrai-se o período médio do sono nos dias livres com os dias de trabalho (Wittmann *et al.*, 2006). Utilizando a fórmula, abaixo:

$$JLS = MSF - MSW$$

Sendo que:

MSf: Ponto Médio do Sono nos Dias Livres.

MSw: Ponto Médio do Sono nos Dias Trabalho.

- Cronotipo: Para a classificação do cronotipo utilizamos apenas três classes matutinos, indiferentes e vespertinos. Desse modo, o cronotipo foi calculado baseado no ponto médio do sono nos dias livres em que não existem obrigações de trabalho, sendo que nos dias de trabalho é esperado um débito do sono que é compensado nos dias livres. Assim, o MS foi então corrigido para o débito do sono dos dias de trabalho, resultando no MSFc (Ponto Médio do Sono Corrigido), de acordo com o horário local. Diante do exposto, utilizamos o MSFc para classificarmos o cronotipo do indivíduo avaliado de acordo com a distribuição na população a que ele pertence (Roenneberg *et al.*, 2004). Segue a fórmula abaixo para o cálculo do MSFc:

$$MSFc = MSF - 0,5 \times [SDf - (5 \times SDw + 2 \times SDf) / 7]$$

Sendo que:

MSF = Ponto Médio do Sono nos Dias Livres.

SDf = Duração do Sono nos Dias Livres.

SDw = Duração do Sono nos Dias de Trabalho.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades tiveram início com a apresentação do projeto e da proposta da sequência didática aos estudantes, que se sentiram entusiasmados com a temática e principalmente por se tratar de uma atividade vinculada a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. O momento foi importante para explicar o desenvolvimento do projeto, retirar dúvidas e principalmente estimular os estudantes a participarem de forma colaborativa com o projeto. Além de ser explicado os objetivos relacionados aos questionários que seriam preenchidos e a importância da lealdade e compromisso com o proposto.

Grande parte dos estudantes demonstraram total desconhecimento do termo Cronobiologia, principalmente após a realização do levantamento de conhecimentos prévios a partir dos questionamentos norteadores, apresentadas pelo professor:

Questionamento 1: *“Quais são os ritmos que ocorrem ao seu redor e em quais horários eles costumam ocorrer?”*

Foi perceptível uma timidez inicial referente a participação dos estudantes nesse primeiro momento. Assim, o professor utilizou de processos motivadores garantindo a segurança e a participação dos mesmos. Foi relatado durante a discussão, ritmos como: o batimento cardíaco; o processo respiratório; dia e noite; horário das aulas; horário dos ônibus; horário das refeições (merenda escolar); horário de acordar e dormir; o canto dos pássaros; movimento de rotação e translação da Terra; estações do ano; ciclo menstrual e gestacional. Após as primeiras respostas os estudantes se sentiram mais à vontade e a participação foi aumentando gradativamente bem como as discussões entre eles. Todas as repostas foram escritas no quadro na sequência em que iam sendo relatadas. O professor atuou mediando as discussões e realizando as anotações necessárias. O objetivo de tais questionamento foi permitir que os estudantes pudessem refletir sobre a existência de ciclos e ritmos que ocorrem nos seres vivos e em nosso planeta.

Relato de alguns estudantes:

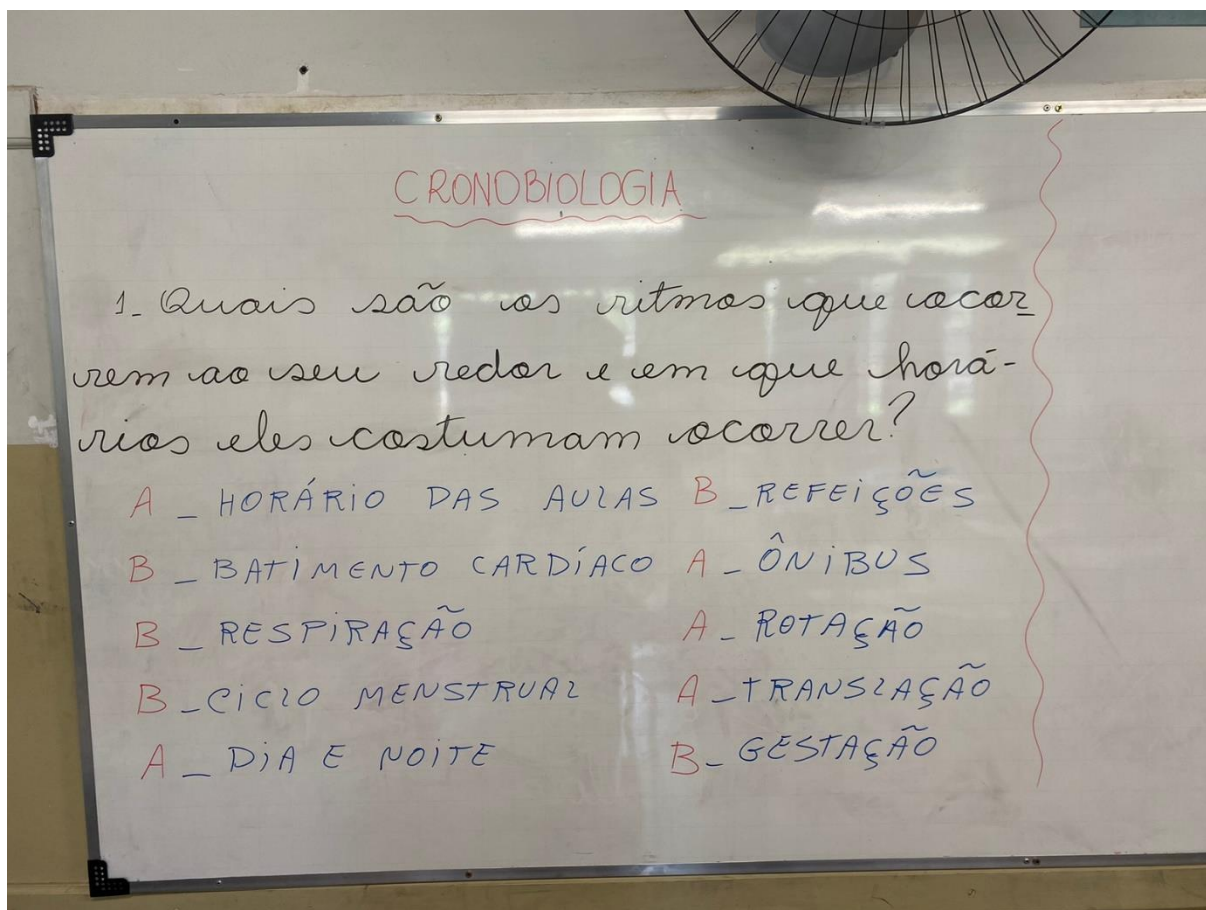
Aluno A: *“Todos os dias preciso acordar em um mesmo horário para estar no ponto de ônibus e chegar a escola antes do fechamento do portão às 7 horas.”*

Aluno B: *“Percebo que sinto fome em horários específicos ao longo do dia.”*

Aluno C: *“Embora minha menstruação ainda seja um pouco desregulada percebo, que ela ocorre sempre em um ciclo.”*

Questionamento 2: “Dentre os ritmos destacados, quais você considera ser interno (biológico) ou externo (ambiental)?”

Nesse momento os estudantes não apresentaram dificuldades para relacionar os ritmos que ocorrem no interior dos seres vivos (biológicos) em relação aos ritmos externos (ambientais). Dessa maneira, o professor realizou a classificação de acordo com a discussão dentre os estudantes. Ao final foi proposto aos estudantes que anotassem no caderno as respostas para que futuramente, em nova discussão, pudéssemos realizar as correções caso fosse necessário. O objetivo do questionamento foi permitir aos estudantes refletirem sobre as características dos seres vivos e sua relação com os eventos naturais (ambientais) que ocorrem ao seu redor e prepará-los para o próximo questionamento.



**Figura 3.** Classificação dos ritmos destacados pelos estudantes em biológicos (B) ou ambientais (A)

Questionamento 3: “Quais os possíveis efeitos desses ritmos em sua rotina diária?”

De modo geral, houve estudantes que relacionaram o efeito dos ritmos ambientais nos ritmos biológicos, principalmente relacionado ao nosso sono, destacaram também a relação da mudança de horário do pôr e nascer do sol em estações climáticas e sua relação com o horário

em que dormimos assim como a facilidade e dificuldade em acordar e levantar da cama. Outras relações ocorreram como o prejuízo gerado pela perda do ônibus em atrasos, a construção do calendário anual e períodos de cultivo e coleta de alguns alimentos. Nesse período os estudantes conseguiram relacionar também outros ritmos como o período de chuvas e estiagem, descrevendo o quanto o nosso organismo sente essas mudanças. Algumas estudantes (meninas) relataram as alterações fisiológicas que ocorrem em seus organismos ao longo do ciclo menstrual, em contrapartida alguns estudantes (meninos) concordaram com a existência das mudanças relatando convivência com mulheres em TPM (tensão pré-menstrual). Todas as discussões pertinentes a temática, foram sendo anotadas pelo professor para serem discutidas em momentos apropriados da sequência didática. Com essa discussão foi possível demonstrar aos estudantes a existência tanto de ritmos biológicos, quanto ambientais e que eles se relacionam, principalmente apontando como o biológico pode ser influenciado pelo ambiental, permitindo com isso que refletissem sobre a característica de reação a estímulos ambientais dos seres vivos.

Relatos de alguns estudantes:

Aluno D: *“Ao longo dia sinto diferença de disposição para realização de algumas atividades como preferir realizar atividades no início da noite.”*

Aluno E: *“Quanto mais cedo eu durmo melhor a minha disposição no próximo dia.”*

Aluno F: *“Quando existia o horário de verão tinha bastante dificuldade para me adaptar principalmente para acordar cedo.”*

Questionamento 4: *“Quais as áreas de estudo estão relacionadas aos ritmos?”*

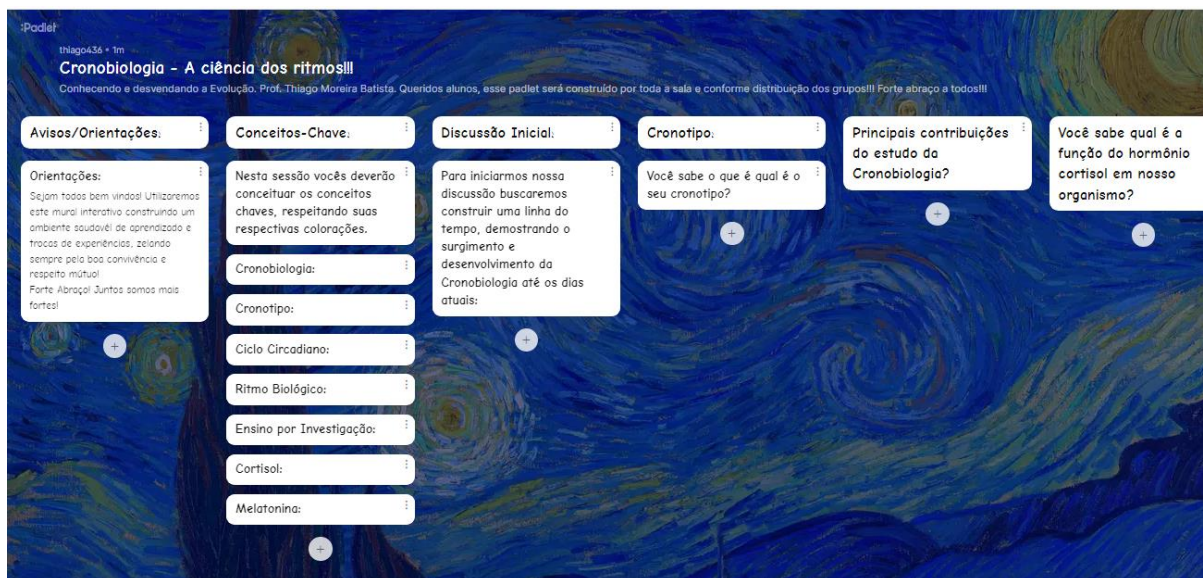
Diante desse questionamento os estudantes apontaram as principais disciplinas curriculares do Ensino Médio como, Biologia, Geografia, Física, Química, Matemática, Educação Física e Arte. Para cada disciplina os estudantes citaram exemplos de como poderiam ocorrer os estudos, de modo a permitir a criação de um ambiente de discussão, análise de respostas e muito democrático em todas as situações o respeito prevaleceu. Nessa atividade o objetivo principal foi demonstrar aos estudantes que a Cronobiologia é multidisciplinar envolvida com as diversas áreas do conhecimento, não se restringindo somente a Biologia.

A realização dessa atividade teve como objetivo central criar um ambiente favorável a discussão e construção de hipóteses por parte dos estudantes, além de problematizar o tema e a diagnosticar a capacidade de assimilar os temas propostos. Nenhuma pergunta norteadora foi

respondida pelo professor de modo que as respostas foram totalmente construídas pela discussão dos estudantes e foram utilizadas em discussões posteriores.

Essa atividade também evidenciou o desconhecimento dos estudantes perante a temática, mas ao invés de aversão ao conteúdo novo, ocorreu uma aceitação expressiva em todas as turmas aplicadas e em ambos os momentos (piloto e experimental). O estudo da cronobiologia pode permitir aos estudantes associar que os seres vivos sobrevivem de modo a se relacionar com a ecologia local, relacionado com o ambiente, indivíduos de uma mesma espécie assim como outras espécies em uma constante conexão.

Ao término do diagnóstico inicial o professor apresentou, com a utilização do retroprojeter, a plataforma *Padlet*, gratuita e de acesso ao público, que se apresenta como uma ferramenta ativa e que permite a construção de murais interativos. Os usuários são autorizados a visualizarem as postagens, responder e também postar conteúdo das mais diversas mídias (imagens, vídeos, áudios, textos, entre outros). O mural interativo teve seu template construído por abas denominadas especificamente, de modo a permitir ao estudante buscar os seus conteúdos de forma organizada, assim como realizar suas postagens. Como destaca a figura inicial antes da utilização pelos estudantes. Com acesso disponível em: <https://padlet.com/thiago436/f0kjp56u24lai8qb>.



**Figura 4.** Mural Interativo criado na plataforma *Padlet*, utilizada como acervo de pesquisa pelos estudantes

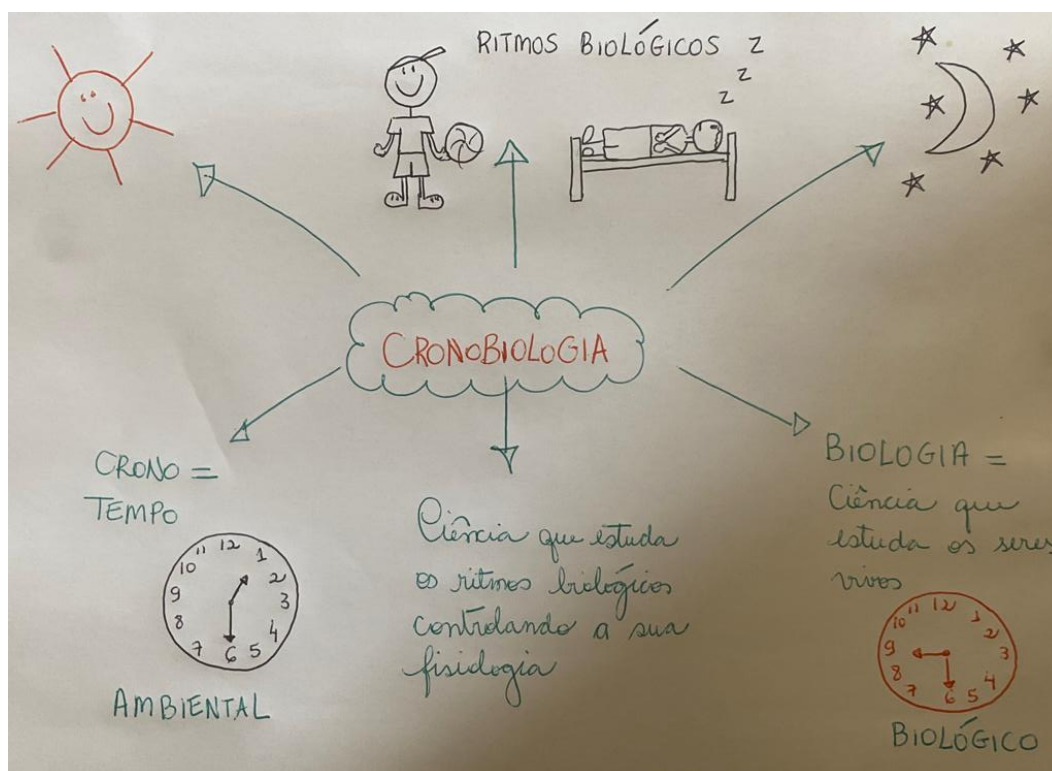
Na aula 3 foi realizado, juntamente aos estudantes, uma atividade prática em grupo, que tinha como objetivo que os estudantes uma refletissem sobre o ciclo circadiano (aquele que ocorre em 24 horas), buscando hipóteses que respondessem a seguinte questão norteadora: “Por



que naturalmente dormimos durante a noite e ficamos acordados durante o dia?”. Dessa forma, os estudantes foram estimulados a discutirem hipóteses, de modo a propor processos fisiológicos capazes de explicar estes fenômenos. Muitos foram os estudantes que rapidamente responderam que os processos ocorriam dessa forma por sermos considerados seres diurnos, não se atentando a fisiologia envolvida no processo.

Além de relacionarem o processo fisiológico no ciclo sono/vigília os estudantes também tiveram que relacionar os principais fatores que podem influenciar o ciclo. A pergunta norteadora ficou em toda atividade escrita no quadro e dentre alguns exemplos citados pelos estudantes o professor ou algum aluno a escrevia ou a desenhava no quadro, de modo a permitir uma constante reflexão por toda a turma.

Após a realização da atividade em sala de aula os estudantes foram orientados a construir um mapa conceitual que representassem suas hipóteses, de modo explicativo, criativo e de fácil interpretação. A ideia principal dessa atividade foi permitir um trabalho em grupo valorizasse a coletividade e a individualidade de cada integrante. Desse modo, além de discutirem sobre a elaboração das hipóteses, também deveriam transpor suas ideias de forma sistemática e esquemática. Buscando valorizar o aprendizado por meio de palavras chaves que interligadas demonstrando o real sentido do conteúdo abordado, nesse caso a fisiologia do sono/vigília.



**Figura 5.** Mapa conceitual construído por um grupo de estudantes ao longo da aplicação da SD

Ao final dessa aula foi apresentado aos estudantes o curto vídeo motivador intitulado “*Como vai seu sono durante a quarentena?*”, produzido pelo laboratório de Endocrinologia e Metabolismo da UFMG. No período da aplicação do projeto piloto vivíamos em meio ao caos da pandemia do COVID-19, demonstrando maior relação com título e conteúdo do vídeo. Porém, com o intuito de utilizarmos as mesmas ferramentas didáticas optamos pela utilização do mesmo material e no projeto experimental o vídeo foi apresentado, no qual utilizamos seu contexto para relacionarmos as diferenças vivenciadas no período de isolamento social, comparado com uma rotina normal de vida pós pandemia. Muitos estudantes relataram que no período de isolamento não conseguiam dormir cedo e acabavam acordando muito tarde, impedindo até a participação nas aulas matutinas.

Alguns estudantes relataram que ainda sentem dificuldades relacionadas a retomada de rotinas presenciais, pois haviam se acostumados com a rotina adquirida na pandemia. Dessa maneira, o vídeo motivador foi uma opção pertinente ao momento possibilitando um momento de reflexão aos limites impostos pelo isolamento social, assim como pela mudança relacionada aos hábitos de vida e estudo.

Em seguida os estudantes receberam de forma impressa o questionário “Diário do Sono”, em que os mesmos deveriam registrar, de forma extraclasse, informações relativas ao seu sono semanal. O professor realizou a leitura em voz alta com todas as turmas, retirou dúvidas e orientou quanto a importância do compromisso, responsabilidade e sinceridade com o preenchimento e com a pesquisa a ser realizada. O preenchimento se iniciou na segunda-feira subsequente a entrega dos diários.

Ao início da aula 4 o professor novamente escreveu no quadro o questionamento norteador: “*Por que naturalmente dormimos durante a noite e acordamos durante o dia?*”. Os grupos foram convidados a apresentarem suas hipóteses em forma de mapas conceituais. Alguns grupos representaram seus mapas utilizando o quadro de giz, cartazes ou o retroprojetor, houve muita interação entre a turma, o que possibilitou amplas discussões acerca da temática.

Em algumas turmas poucos grupos não realizaram a atividade, sendo na maioria das vezes justificada pela falta de tempo, conexão de *internet* ruim ou por não terem entendido o modo de construção dos mapas conceituais. A ideia inicial era que todos os estudantes matriculados e frequentes participassem de todas as etapas da SD, evidenciando que os estudantes que não participaram de todo o processo apresentaram dificuldades de articulação dos conteúdos. Assim como nas atividades anteriores o professor entrevistou instigando a cada

apresentação da turma de modo a sempre estarem refletindo sobre os principais pontos da temática.

Na reunião pedagógica foi comunicado aos colegas a necessidade de serem trabalhadas técnicas metodológicas que valorizassem a organização, memorização de pensamentos lógicos e ideias, resultando na interação e na diversidade das metodologias da escola.

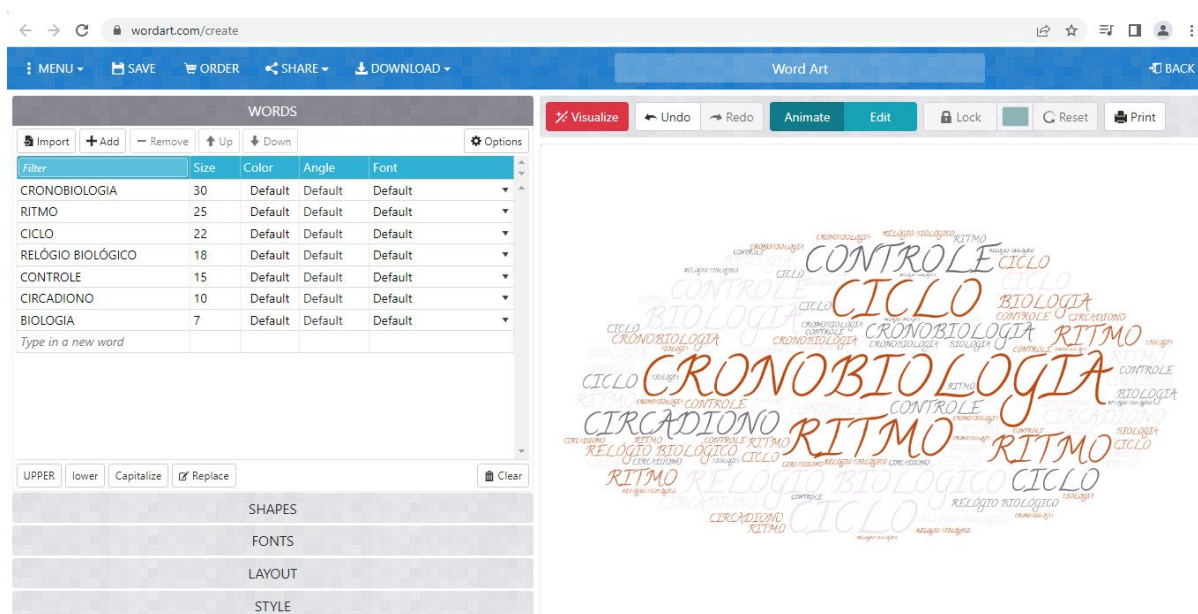
Na aula prática 3 os estudantes foram novamente distribuídos em grupos e cada grupo estava responsável por enumerar situações em que pudessem detectar a presença da cronobiologia e dos ritmos biológicos nos seres vivos. A atividade foi orientada de modo em que os estudantes se sentissem livres para refletirem e estabelecerem os objetos de estudo. O professor disponibilizou computadores portáteis da escola e autorizou a utilização de aparelhos com conexão à *internet*.

A finalidade da atividade foi instigar os estudantes a pensarem nas mais variadas formas de vida, não se restringindo somente aos animais e as plantas, mas também aos demais reinos como monera, protista e fungi. Os estudantes não demonstraram dificuldade na realização da atividade e enumeraram variados ritmos biológicos como: exemplificação de animais diurnos e noturnos, período reprodutivos, períodos gestacionais, migrações de aves e animais marinhos dentre outros.

Ao término da realização das atividades os grupos foram convidados a apresentarem seus trabalhos, no qual houve uma discussão baseada nas fontes e conhecimentos prévios dos estudantes. A atividade superou a expectativa, pois todos os grupos interagiram e buscaram encontrar curiosidades dentre os seres vivos e seus ritmos.

Em uma determinada turma uma pergunta chamou atenção de todos: “*Como os animais sabem o momento certo para realizar a migração e como conseguem se orientar até chegar ao local esperado?*”. O questionamento provocou uma curiosidade geral, sendo respondida após a realização das apresentações. O professor lançou como desafio o questionamento feito pelo estudante. Imediatamente os estudantes iniciaram uma nova discussão sobre as principais hipóteses e novas buscas foram realizadas na internet de modo que os próprios estudantes entenderem que cada espécie apresentam mecanismos adaptativos, que os permitam orientar e interagir com o ambiente a sua volta como a presença de bússolas magnéticas encontradas nas aves adultas e a percepção na mudança da luminosidade evidenciando mais uma vez a interação e a presença da cronobiologia nos seres vivos, estimulada pelo principal *zeitgeber* (sincronizador) do planeta Terra, a luz.

Todos os tópicos apresentados foram registrados no quadro e ao término das apresentações os estudantes foram convidados a acessar ao site “Wordle”, disponível em <https://wordart.com/nw15dq0aletg/nuvem-de-palavras>, e construírem nuvens de palavras com as principais observações enumeradas. Os estudantes brincaram com a ferramenta e utilizaram das mais diversas possibilidades de demonstrar suas hipóteses, alterando os formatos, cores e palavras em destaque. A utilização da ferramenta digital demonstrou ser eficaz, pois permitiu ainda mais a interação dos estudantes de modo a contribuir para o desenvolvimento da criatividade.



**Figura 6.** Construção de nuvens de palavras utilizando a plataforma *Wordle*

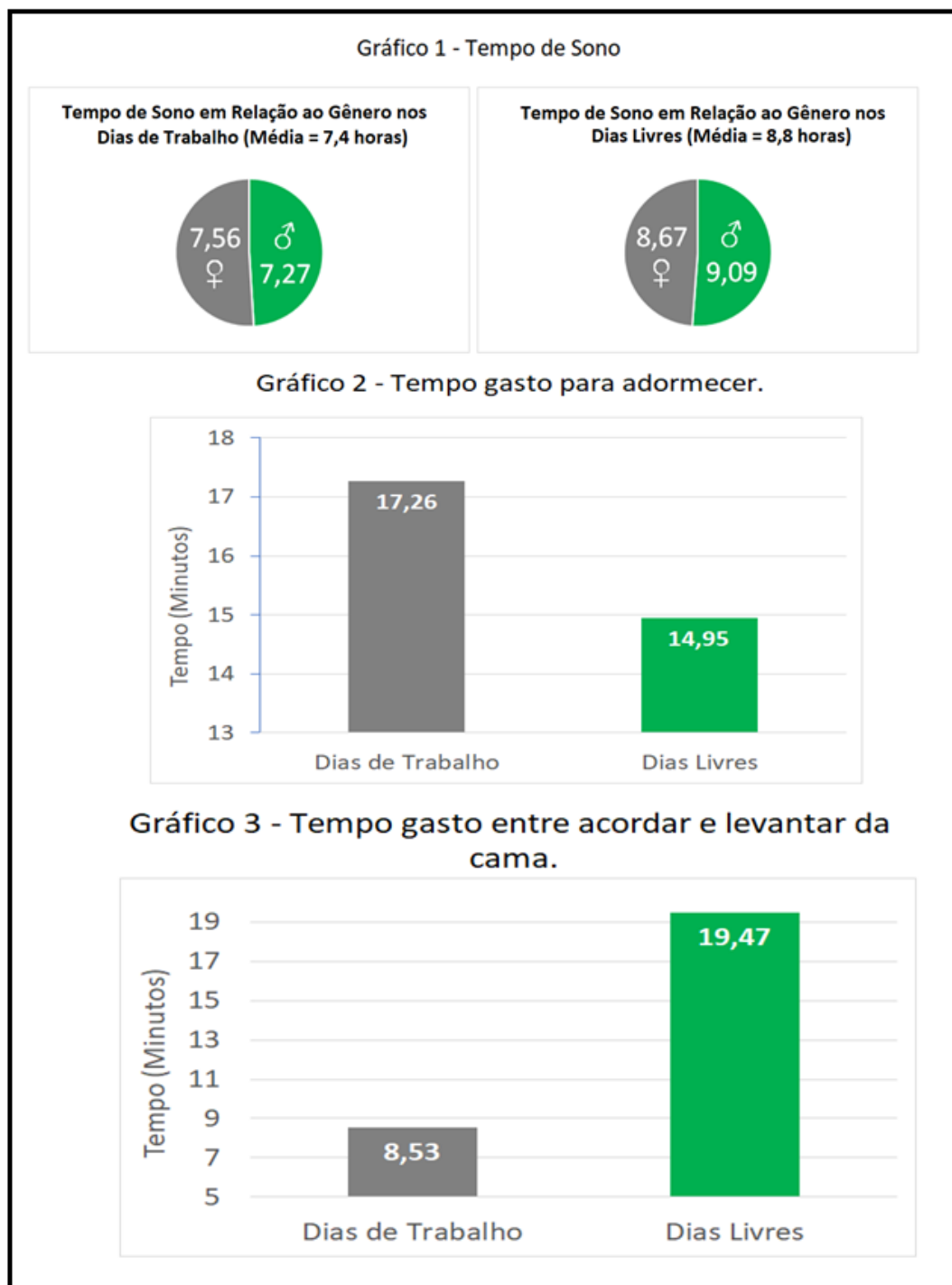
Ao término da aula foi apresentado aos estudantes o “Questionário de Matutuidade-Vespertinidade – HO” (HORNE e ÖSTBERG, 1976), os estudantes receberam as devidas orientações e o preenchimento foi realizado de modo extraclasse, para serem entregues na próxima aula.

Na aula seguinte os estudantes entregaram os questionários devidamente preenchidos e receberam uma planilha impressa contendo os dados obtidos após a preenchimento do questionário “Diário do Sono, sem identificação. Para análise dos dados os estudantes foram novamente distribuídos em grupos e foram estimulados a realizarem análises que deveriam ser representadas por intermédio da construção de gráficos.

Os grupos demonstraram inicialmente dificuldade na análise e principalmente na construção dos gráficos. Dessa forma, o professor atuou de modo a dar suporte aos grupos com dificuldade sugerindo tomadas de decisões e sugestões de análises. A maioria dos grupos

decidiu trabalhar com a construção de gráficos de barra ou de pizza e realizaram representações gráficas como: análise da duração do sono, tempo gasto para dormir, tempo gasto para levantar como os exemplos destacados abaixo.

### Representações gráficas construídas pelos estudantes durante a aplicação da SD



**Figura 7.** Análises e apresentação gráficas produzidas pelos estudantes

Com a realização da atividade proposta os estudantes tiveram a oportunidade de analisar de forma crítica os dados de todos os participantes, além de relacionar as principais diferenças encontradas entre os dias de trabalho e os dias livres. Os estudantes foram capazes de perceber a diferença da duração do sono entre os envolvidos, relacionando a duração do sono e elencando possíveis efeitos da falta de sono como depressão, obesidade, alcoolismo, tabagismo e falta de produtividade.

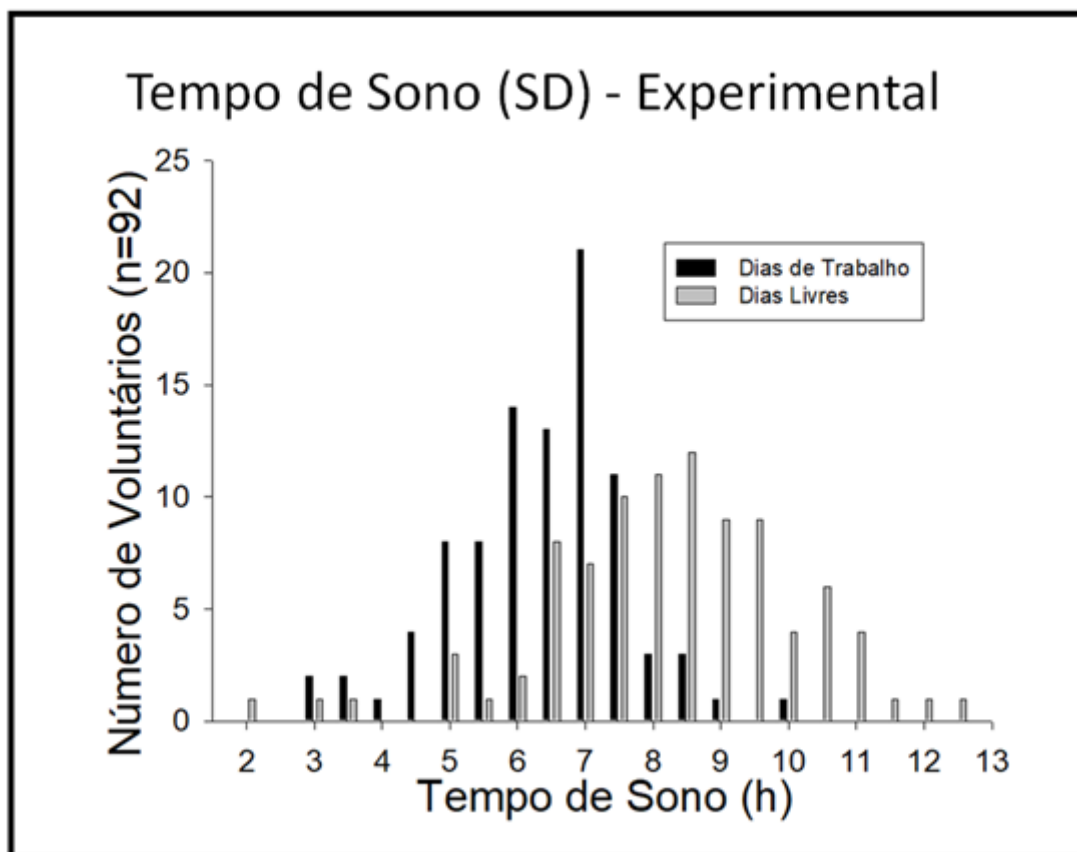
A realização da atividade se mostrou importante e impactou positivamente os estudantes que vivenciaram na prática uma pequena parcela da atuação dos pesquisadores. Alguns estudantes relataram estarem se sentindo cientistas, destacando a dificuldade enfrentada na elaboração de uma pesquisa.

Logo após a realização dos gráficos os estudantes realizaram apresentações a toda a turma permitindo uma nova discussão acerca das análises realizadas. Nessa discussão se sentiram estimulados e tentavam se sintonizar nas análises realizadas.

Como muitos estudantes relataram dificuldade tanto na elaboração como na análise dos dados, o professor contatou os professores de biologia, matemática, física e química da escola e em reunião foi montado um plano de ação intensiva e multidisciplinar de modo a sanar as principais dificuldades relacionadas aos temas. Cada professor se comprometeu a utilizar gráficos, durante suas aulas demonstrando principalmente como devem ser realizadas as leituras e como são feitas suas conclusões. Com isso os estudantes tiveram a oportunidade de se familiarizarem com a diversidade das representações gráficas, realizando análise e interpretação nos mais variados temas e disciplinas.

Nessa aula o professor, de forma expositiva e dialogada, apresentou aos estudantes os gráficos e os resultados obtidos pela conversão dos dados do questionário “Diário do Sono” para o “Questionário de Cronotipo de Munique – MCTQ”, proposto por Roennerberg et al. (2003). Devido à complexidade da manipulação dos dados a análise foi realizada pelo próprio professor, além da construção das representações dos gráficos.

Na aula o professor realizou a apresentação dos gráficos obtidos e instigou os estudantes a realizarem análises e construir suas hipóteses. A apresentação teve seu início com o gráfico relacionado com a Duração do Sono (SD).



**Figura 8.** Tempo do sono durante os dias livres (MSf) e dias de trabalho (MSw)

Nesse momento os estudantes foram estimulados a analisarem o gráfico e listarem as principais observações, assim como as diferenças referentes aos dias de trabalho para os dias livres. Os estudantes conseguiram perceber que uma grande parcela da população dorme 7 horas nos dias de trabalho, enquanto que nos dias livres a frequência está mais distribuída, porém alguns indivíduos dormem mais do que sete horas chegando a dormirem até 12,5 horas por dia.

A observação permitiu a discussão das principais causas que levam os indivíduos a dormirem mais tempo nos finais de semana do que nos dias livres, sendo utilizado o questionamento norteador, “*Por que dormimos menos durante a semana?*”. Nesse momento os estudantes enumeram situações, como os compromissos que ocorrem durante a semana, o horário da escola, que se inicia as 7 horas da manhã e outros compromissos que ocorrem durante a semana e que impedem que os mesmos durmam mais cedo.

Outro ponto que chamou a atenção dos estudantes foi observar que alguns indivíduos dormem menos que 5 horas nos dias de trabalho. A partir do exposto, discutimos quais os efeitos da privação do sono e associamos a dificuldade de alguns ficarem acordados nas aulas.

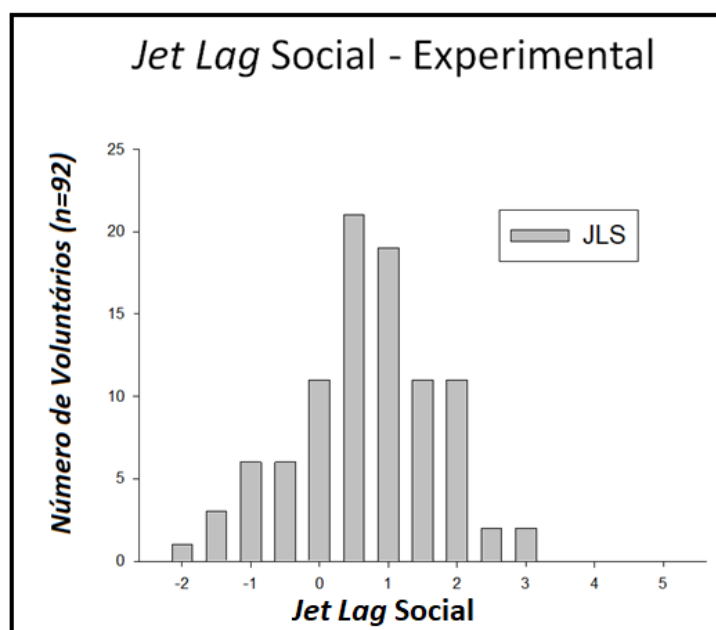
Foi relatado que ficam muito tempo navegando na internet no período noturno e com isso ficam sem sono e se perdem no horário.

Uma parcela significativa relatou que apresentam dificuldades para dormir mais cedo devido a diversos motivos, como: falta de sono, barulhos em casa, navegação na internet, realização de tarefas domésticas, insônia, dentre outras. Logo após foi abordado juntamente aos estudantes a importância da qualidade do sono, de modo a permitir um sono reparador. Foi enumerado também práticas e hábitos que possam melhorar a qualidade do sono, com o termo denominado “Higiene do Sono”. O objetivo da discussão foi permitir ao estudante perceber quais hábitos e práticas podem ser melhorados de modo a garantir uma melhor noite de sono.

Ao fechamento da discussão foi apresentado pelo professor quais os principais sintomas relacionados a privação do sono.

- **Curto Prazo:** Dores no corpo, cansaço, sonolência, irritabilidade, alterações repentinas de humor, perda da memória de fatos recentes, comprometimento da criatividade, lentidão do raciocínio, desatenção e dificuldade de concentração.
- **Longo prazo:** falta de vigor físico, envelhecimento precoce, comprometimento do sistema imunológico, tendência a desenvolver obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares e gastrointestinais e perda crônica da memória.

A segunda análise foi realizada com o gráfico do *Jet Lag Social* (JLS), como demonstrado abaixo:



**Figura 9.** Relação do *Jet Lag Social* dentre a população

Nota: Valores acima de 2 tanto positivos quanto negativos demonstram uma variação entre a duração do sono nos dias livres em relação aos dias de trabalho.



A discussão foi iniciada com a seguinte questão norteadora, “*Você sofre de Jet Lag Social?*”. Muitos estudantes demonstraram total desconhecimento a terminologia e inicialmente pouco entenderam a representação gráfica. Dessa forma, o professor utilizou de exemplos para dar suporte aos estudantes e facilitar a suas análises. Dentre os exemplos o professor destacou os voos que ocorrem em todo o mundo citando diferenças de *Jet Lag*, como destacado na tabela abaixo:

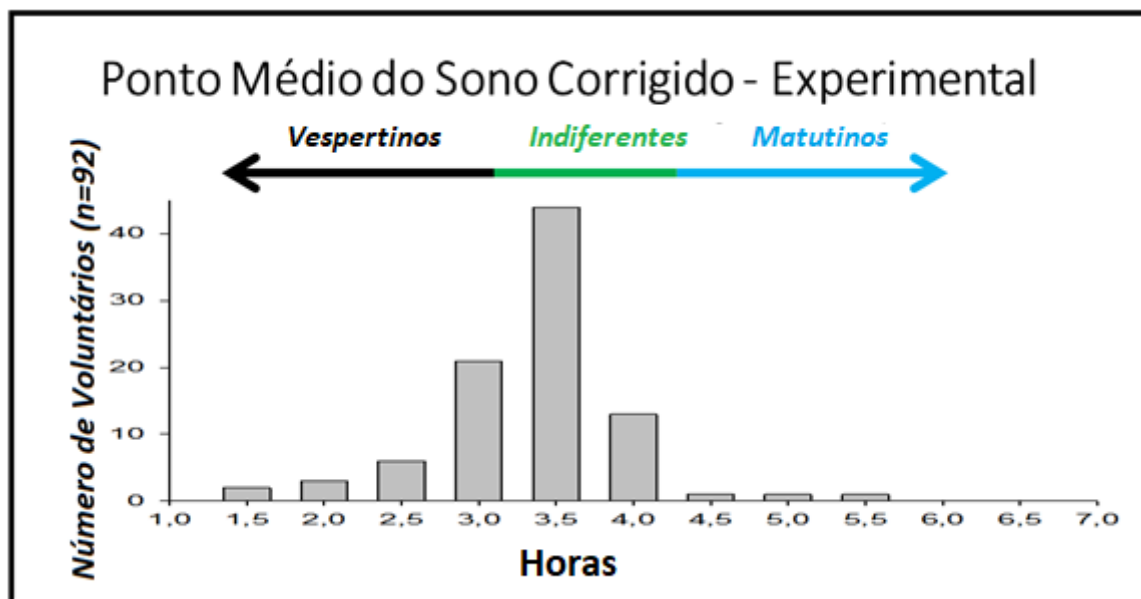
<b>Voo Transmeridionais (Rota)</b>	<b><i>Jet Lag</i></b>
São Paulo x Mato Grosso	- 1 hora
Brasil x Japão	+ 12 horas
Brasil x Nova Zelândia	+ 15 horas

**Tabela 2.** Relação do *Jet Lag* com voos em que ocorrem alteração de fuso horários

Após as exemplificações os estudantes realizaram as análises e perceberam que alguns indivíduos da população necessitam adequar o seu ciclo circadiano, dormindo mais durante os dias de trabalho, não necessitando dormir muito tempo nos finais de semana. Após a análise discutimos também sobre os efeitos negativos relacionados ao nosso *Jet Lag Social*, em que a sociedade atual tende a doutrinar nossa rotina, de modo a sempre estarmos com o sono atrasado. Um estudante relatou a possibilidade de as aulas matutinas começarem mais tarde defendendo que essa alteração poderia facilitar na adequação do seu relógio biológico. Alguns países apresentam o início da aula mais tarde que o Brasil, como a Holanda, por exemplo, que iniciam seus primeiros horários às 8 horas da manhã. Para outros estudantes a alteração não faria muita diferença.

A análise do gráfico do *Jet Lag Social*, se fez importante pois inseriu uma nova visão de conhecimentos nos estudantes. Muitos ficaram imaginando como seriam algumas viagens e as adaptações em que o organismo necessita para se adaptar as características ambientais. Foi relatado também a necessidade de jogadores de futebol chegarem antecipadamente aos locais de partidas em outros países, os exemplos deram maior significado ao aprendizado melhorando a sua fixação.

Logo após foi apresentado aos estudantes o gráfico do MSFc, utilizado para a realização da classificação dos cronotipos da população, conforme representação a seguir:



**Figura 10.** Classificação do cronotipo da população utilizando os dados do MSFc

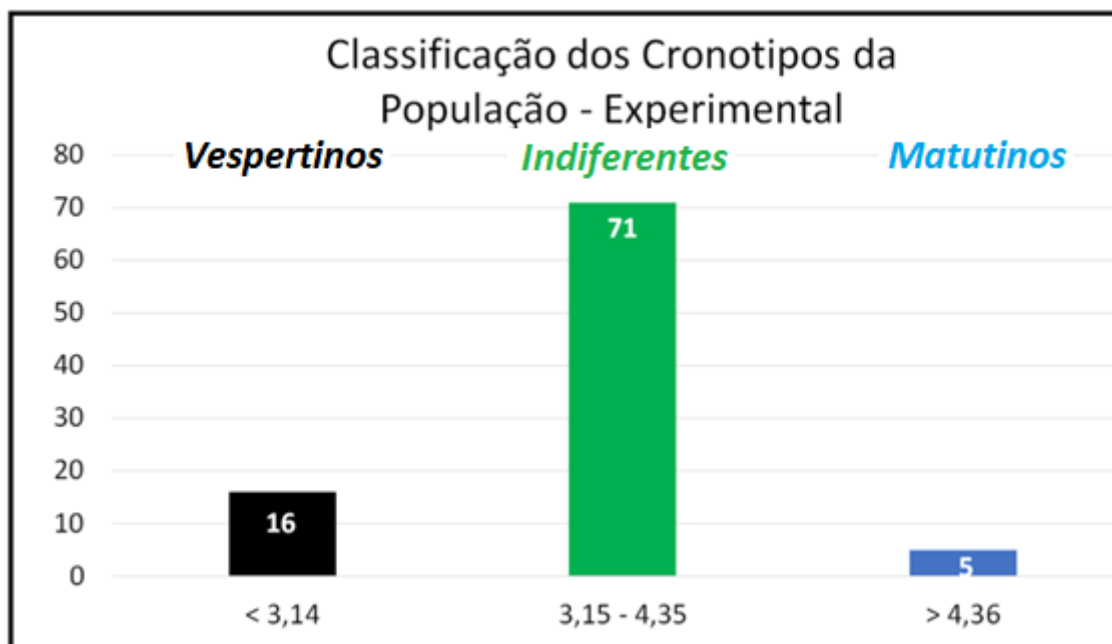
Toda a análise ocorreu baseada no questionamento norteador “Qual o seu cronotipo?”. Os estudantes foram inicialmente estimulados a se posicionarem em distribuição dos cronotipos conforme a Figura 10, acima destacada. Foi discutido também o fato de a maior frequência estar distribuída entre o cronotipo intermediário, totalizando 71 indivíduos.

A classificação dos cronotipos do Grupo Experimental foi obtida por meio de cálculos de amplitude total (3,16) e amplitude do intervalo (1,20), calculados de acordo com os valores obtidos pelo MSFc da população, permitindo a classificação em três classes conforme a tabela abaixo:

Valores de Classificação de Cronotipo da População Avaliada - MCTQ	Cronotipo
< 3,14	Vespertinos
3,15 – 4,35	Indiferentes
> 4,36	Matutinos

**Tabela 3.** Valores classificatórios dos Cronotipos da população avaliada do Grupo Experimental

A reação dos estudantes na maioria das turmas foi surpreendente e a discussão permitiu refletir sobre os fatores que podem influenciar na determinação do cronotipo e se existiria a possibilidade de alteração. Logo o professor apresentou o gráfico de cronotipo da população analisada com o objetivo de determinar a construção de um gráfico de cronotipo a partir da análise do “Questionário de Munique - MCTQ”.

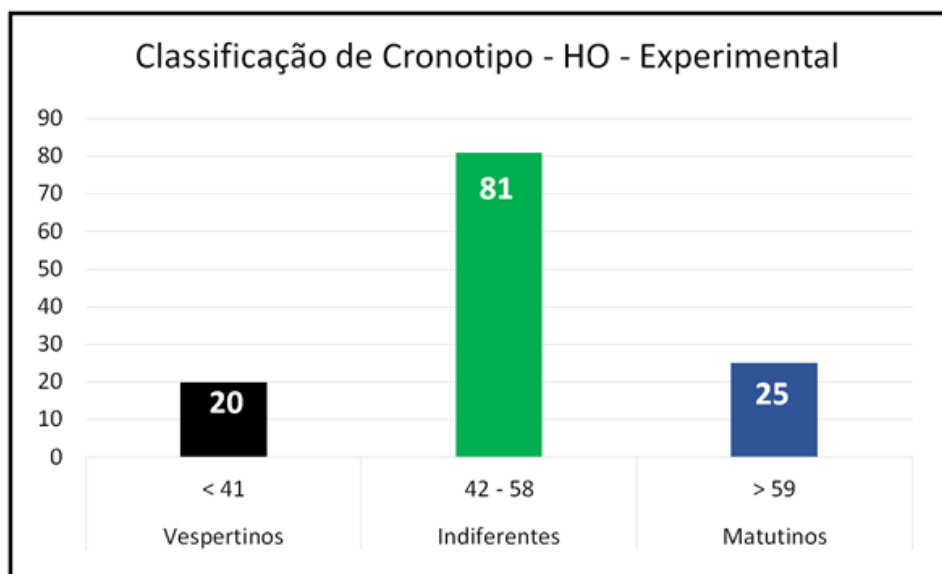


**Figura 11.** Classificação dos Cronotipos utilizando o Questionário MCTQ do Grupo Experimental

Com a apresentação do gráfico populacional os estudantes demonstraram maior facilidade de identificação dos cronotipos. Com a análise gráfica os estudantes foram estimulados a refletirem sobre possibilidades de adequação de tempo do sono em relação as aulas matutinas, assim como a realização das atividades extraclasse no período noturno. Realizando então a finalização das análises populacionais.

Nessa atividade prática os estudantes receberam uma nova planilha impressa contendo os dados obtidos pelo preenchimento do “Questionário de Vespertinidade-Matunidade” – HO (HORNE e ÖSTBERG, 1976). Como atividade extraclasse e em grupos os estudantes deveriam analisar os dados e elaborar uma representação gráfica que demonstrassem os três grupos de cronotipo (matutino, indiferentes e vespertinos) de acordo com as normas de classificação estabelecidas pelo autor. Os gráficos foram apresentados no próximo momento presencial.

Alguns grupos tiveram dificuldade de realização da atividade, mas uma parcela satisfatória conseguiu realizar a construção de forma correta. Desse modo, ao final das apresentações o professor projetou a representação abaixo para análise de todos.



**Figura 12.** Classificação dos Cronotipos utilizando o Questionário HO do Grupo Experimental

Após a apresentação dos gráficos os estudantes relataram a predominância do cronotipo intermediário (indiferente) em relação aos vespertinos e matutinos. Foi relatado também a diferença entre a quantidade de participantes, pois no MCTQ tivemos a participação de 92 voluntários, enquanto no HO 126 responderam ao questionário. Embora ambas classificações (MCTQ e HO) apresentem similaridade não foi possível realizar comparações significativas, pois os participantes voluntários não foram os mesmos, alguns participaram apenas de uma das atividades. O professor aproveitou o momento para esclarecer aos estudantes sobre a importância da realização das atividades propostas, assim como do compromisso e a responsabilidade com as atividades escolares.

Na próxima atividade os estudantes foram convidados a assistirem em aula presencial uma palestra gravada pelo especialista da área de Cronobiologia Dr. Frederico Sander Mansur Machado, atualmente professor da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES. O professor Dr. Frederico realiza atividades com ênfase em Fisiologia do Exercício, regulação do metabolismo e da temperatura interna e mecanismos de sincronização do relógio biológico.

No projeto piloto o professor realizou a palestra de modo remoto por meio do aplicativo *Google Meet*, facilitando a comunicação entre palestrante e estudantes. No projeto experimental devido à falta de conexão à internet e uma sala adequada, o professor gravou uma palestra com duração de aproximadamente 50 minutos. A palestra foi assistida por todas as turmas e intitulada como “Cronobiologia: a Ciência dos Ritmos”.

O objetivo principal da palestra foi proporcionar aos estudantes conhecerem um pouco mais sobre os estudos e os conceitos abordados no ensino da Cronobiologia. Dessa forma, puderam relacionar a importância e o desenvolvimento do conhecimento científico e da pesquisa baseados em evidências científicas. Os estudantes assistiram de modo concentrado e as dúvidas foram anotadas para posterior discussão. De modo a permitir o contato entre pesquisador e estudantes o professor disponibilizou seus principais meios de contato.

Os estudantes avaliaram posteriormente como positiva a palestra assistida destacando que o palestrando explicou de uma forma muito clara os conceitos abordados. Estudantes, principalmente dos terceiros e segundos anos, se mostraram entusiasmados a conhecerem um pouco mais sobre os cursos existentes na UFMG, assim como outras universidades públicas do país.



**Figura 13.** Palestra com especialista em cronobiologia

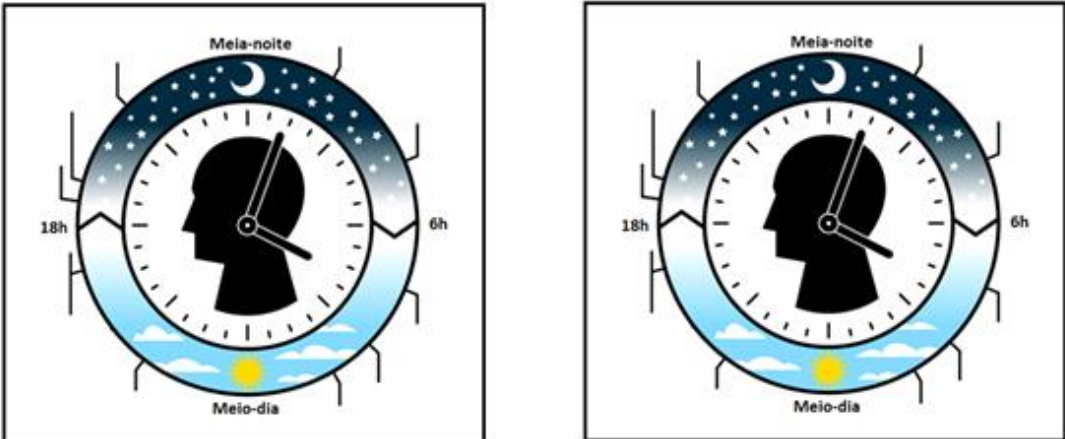
Como atividade prática os estudantes receberam de forma impressa dois relógios em que os mesmos deveriam inicialmente registrar as atividades que cotidianamente eram realizadas e seus respectivos horários. Enquanto que no segundo relógio eles deveriam registrar as mesmas atividades levando em consideração aspectos gerais da cronobiologia e o seu cronotipo, viabilizando o melhor desempenho relacionado ao horário. Assim como apresentado na palestra pelo pesquisador.

Atividade Prática – Cronobiologia

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2022

Prof. Thiago Moreira Batista

1- Abaixo seguem dois modelos adaptados de relógios biológicos, em que serão registradas suas principais atividades realizadas ao longo do dia. No relógio a esquerda serão registradas as atividades sem levar em consideração os estudos de Cronobiologia, enquanto no segundo a direita esses estudos devem ser considerados.



Ritmos biológicos com frequência circadiana. Modificada de Lucchesi, (2015)  
Bom Trabalho!!!

**Figura 14.** Atividade relacionada ao relógio biológico

Com a realização da atividade os estudantes puderam relacionar em quais horários eles realizam suas atividades durante o dia e com os estudos de cronobiologia apresentados na sequência e na palestra puderam realizar alterações de modo a permitir uma maior eficiência, potencializando seus desempenhos. Logo após foi proposta uma discussão relacionada aos melhores horários para a realização das suas atividades e quais alterações poderiam ser feitas.

Após a realização desta atividade os estudantes puderam perceber que ao longo do dia apresentam diferenças em relação aos picos de energia. Essa percepção se faz importante pois podemos alterar nossa rotina diária de modo a estabelecer rotinas em horários que estamos mais dispostos a realiza-las. Um ponto importante destacado pelos estudantes foi relacionado ao melhor horário do dia para a realização de atividades esportivas pois foi uma atividade que apresentou bastante oscilações de horários entre os participantes.

Relato dos Estudantes:

Estudante G: *“Com a realização da atividade pude perceber que realizo algumas atividades em horários errados ao longo do dia e que posso me organizar de modo a obter um melhor desempenho”*.

Estudante H: “*Após a palestra entendi que muitas vezes tenho que procurar realizar minhas atividades escolares no início da noite quando estou mais desperta em relação ao horário após o almoço*”.

Estudante I: “*Estou encantada com a possibilidade de conseguir maiores notas organizando melhor meu tempo de sono*”.

Como atividade extraclasse os estudantes receberam uma adaptação do questionário de Munique – MCTQ e foram orientados a realizarem a aplicação a seus familiares e a construírem um relatório com bases nos seus dados. O principal objetivo dessa atividade foi permitir aos estudantes obter dados, analisá-los, compará-los, para então elaborarem hipóteses sobre as diferenças observadas com a população dos estudantes voluntários. Os estudantes apresentaram em aula os principais resultados obtidos após a aplicação do questionário de modo a permitir comparações.

Grande parcela dos estudantes conseguiu atribuir principalmente o fator idade e gênero como os principais responsáveis pelas diferenças cronotípicas. Alguns estudantes relataram que os pais ficaram curiosos em saber o motivo do preenchimento do questionário e outros gostariam de saber realmente qual o seu cronotipo e porque quando jovens tinham mais disposição a noite do que no momento atual. Os questionamentos dos pais foram discutidos em sala de aula de modo a permitir ao estudante retornar um “*feed back*” aos pais.

Os relatórios foram lidos pelos estudantes em voz alta e logo foram propostas outras discussões relacionadas a temática. Ao final o professor apresentou aos estudantes o questionamento norteador, *A cronobiologia apresenta fatores genéticos?*, propondo uma discussão relacionada ao tema, principalmente nas duas turmas do terceiro ano, levando em consideração que dentre outros conteúdos estudaram Genética. A discussão foi importante para realização do fechamento de alguns termos genéticos como fenótipo, genótipo, genes, alelos e DNA, que ainda estavam sendo confundido por alguns estudantes.

Os estudantes conseguiram observar por meio da análise a existência de diferenças cronotípicas que variam de acordo com o gênero e idade. Como também demonstrou que indivíduos com o mesmo gênero e mesma idade podem apresentar diferenças cronotípicas, tornando perceptível que fatores genéticos estão associados as características fenotípicas relacionadas ao cronotipo. Neste momento, o professor aproveitou para apresentar e discutir conceitos básicos relacionados a genética, como gene, fenótipo, genótipo e DNA.

Após as apresentações os estudantes conseguiram concluir que ao longo do tempo nossas características cronotípicas se alteram de modo que a infância e a velhice apresentam

um maior número de indivíduos matutinos e que adolescentes e jovens apresentam um maior número de vespertinos.

Na próxima aula dialogada, o professor apresentou aos estudantes os questionamentos norteadores e investigativos, como:

- “O que são ritmos biológicos?”
- “O que são ritmos circadianos?”
- “O que são hormônios?”
- “Qual a relação dos hormônios melatonina e cortisol com o nosso ciclo circadiano?”

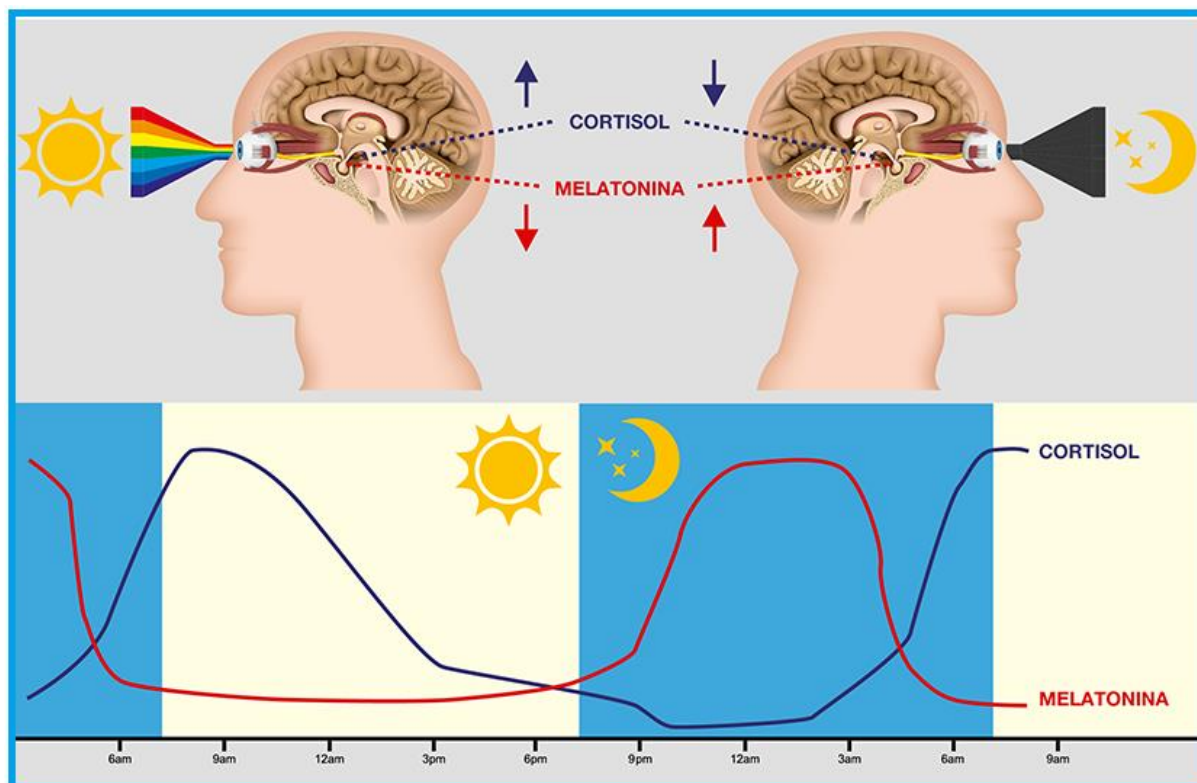
Quanto aos dois questionamentos iniciais os estudantes não apresentaram dificuldade, demonstrando que o aprendizado sobre o conteúdo estava sendo consolidado com a realização das atividades.

Muitos estudantes demonstraram dificuldade em relacionar o que são e quais as principais funções dos hormônios em nosso organismo. Dessa forma, o professor aproveitou o momento e descreveu exemplos de hormônios assim como as principais glândulas endócrinas do nosso organismo, permitindo assim que os estudantes pudessem reconhecer a importância dos processos fisiológicos e o controle endócrino em nossa homeostase. No quadro o professor registrou as principais glândulas, seus respectivos hormônios e suas atuações.

Em relação ao último questionamento o professor solicitou aos estudantes que retomassem a atividade relacionada a construção dos mapas conceituais produzidos na etapa 1 da sequência, relacionando a fisiologia do relógio biológico e do ciclo circadiano. Nessa atividade os estudantes puderam relacionar possíveis equívocos na realização do mapa e foram estimulados a realizarem as devidas modificações.

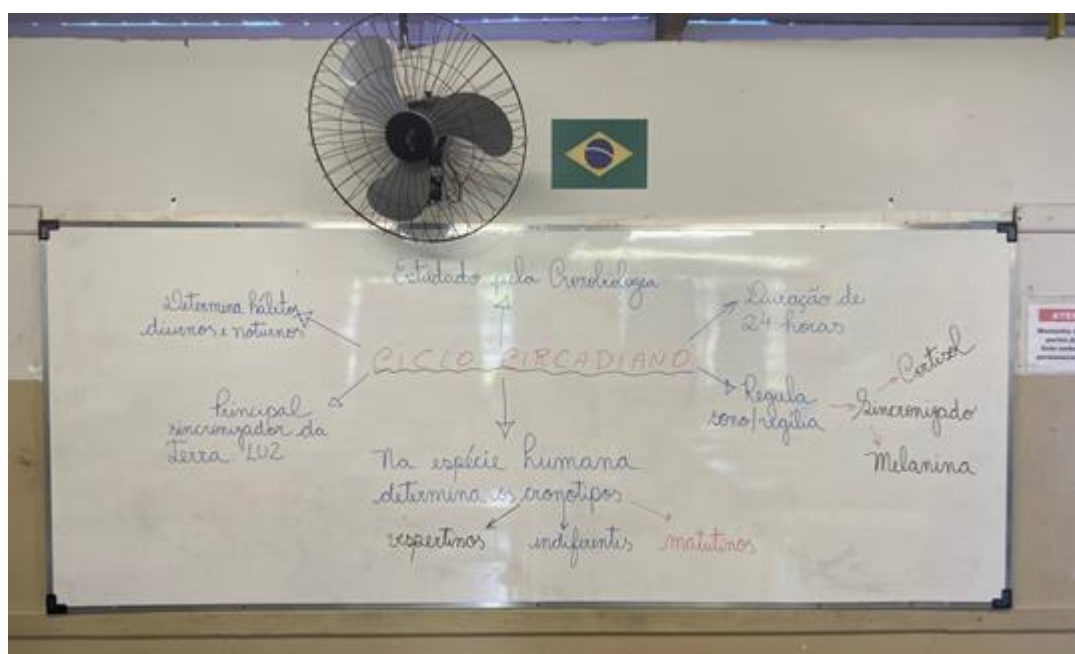
Durante a realização dessa atividade os estudantes foram estimulados a refletirem sobre os efeitos da luz no ciclo sono/vigília, considerado o principal *zeitgeber* (estimulador) do ritmo. Para facilitar o entendimento dos estudantes, o professor projetou no retroprojeter a imagem (Figura 15), relacionando a fisiologia do ciclo circadiano. No período noturno o núcleo supraquiasmático no hipotálamo é estimulado acionando a síntese e liberação de melatonina pela glândula pineal, induzindo o sono.





**Figura 15.** Fisiologia do Ciclo Circadiano Humano

Ao término da atividade os estudantes foram convidados a apresentarem novamente seus mapas conceituais destacando as alterações realizadas, pontos marcantes da atividade e autoavaliação.



**Figura 16.** Mapa conceitual realizado coletivamente pelos estudantes ao final das apresentações

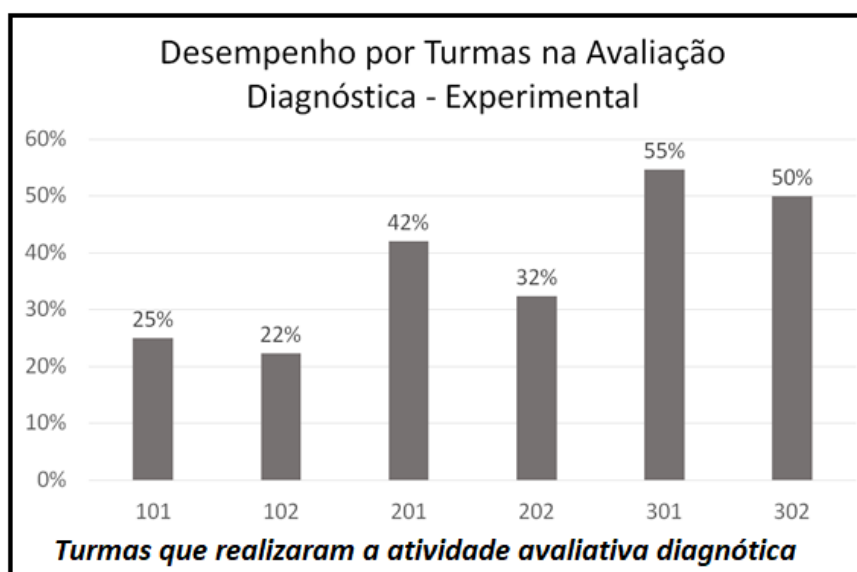
Na última aula dialogada, o professor realizou um fechamento de forma expositiva dialogada de todas as atividades aplicadas durante o desenvolvimento da proposta. Os estudantes puderam realizar questionamentos, citar exemplos e, principalmente, interagir garantindo o envolvimento de todos os participantes.

O objetivo principal do fechamento foi realizar uma conceitualização da temática a fim de sanar possíveis equívocos de aprendizado. Os principais conteúdos abordados estão relacionados nos tópicos abaixo:

- Cronobiologia (objeto de estudo)
- Ciclo Circadiano
- Ritmo Biológico
- Cronotipo
- Fisiologia do sistema endócrino
- Relação do Cortisol e Melatonina no ciclo circadiano
- Principais *zeitgeber* (estimuladores do ciclo)

Ao término o professor explicou sobre os principais fatores que podem influenciar nosso cronotipo como: relação genética, exposição a luz, idade, gênero e fatores ambientais.

Nessa aula os estudantes foram submetidos a uma avaliação diagnóstica sobre a temática apresentada. A avaliação era composta de sete questões objetivas de múltipla escolha retiradas dos principais vestibulares e ENEMs realizados nos últimos anos e uma questão auto avaliativa sobre a realização da sequência didática e aplicabilidade dos conteúdos aprendidos (Apêndice A).



**Figura 17.** Desempenho dos estudantes na avaliação diagnóstica do Grupo Experimental

Após a correção da avaliação diagnóstica foi possível destacar que o melhor desempenho foi obtido pelo terceiro ano 301, atingindo 55%, enquanto que o menor desempenho foi atingido no primeiro ano 102, obtendo 22%. Sobre esse aspecto pode-se destacar a frequência dos terceiros anos em relação as outras turmas, de modo a permitir uma maior interação e participação com as atividades propostas.

Foi observado que o baixo rendimento pode estar associado ao acentuado número de faltas, principalmente nos primeiros anos, no qual os estudantes apresentam baixa regularidade nas aulas principalmente nas segundas-feiras. Dentre alguns motivos relatados pelos estudantes, foi destacado a participação de festas e eventos na noite de domingo, o que consequentemente atrapalham a participação das atividades na segunda-feira.

Outro ponto relevante a ser destacado e recorrente em toda a instituição é a falta do hábito de estudo em casa. Os estudantes não apresentam uma rotina de estudo e muitas vezes chegam as aulas sem sequer saber quais atividades avaliativas serão realizadas. Desse modo, fica claro a importância da conscientização tanto dos estudantes, quanto dos responsáveis relacionadas a importância do estudo e de um aprendizado eficiente.

Nosso último encontro realizado foi uma aula dialogada no qual discutimos sobre os principais conteúdos abordados na proposta, baseados nos questionamentos norteadores e de modo a realizar a correção da avaliação bimestral aplicada: “Você considera necessário e aplicável os conhecimentos referentes a cronobiologia?”; “De que forma os conhecimentos adquiridos sobre a cronobiologia podem contribuir positivamente para o seu desenvolvimento pessoal, acadêmico e profissional?”.

Logo após foi apresentado aos estudantes os resultados da autoavaliação respondida na avaliação bimestral e novamente realizamos discussões analisando gráficos gerais da população.

a) Você considera o ensino da cronobiologia relevante para o seu cotidiano?

De acordo com o questionamento 76% dos estudantes responderam que sim, enquanto apenas 24% responderam que não. Sendo possível afirmar que a grande maioria dos estudantes entenderam a importância da utilização dos conhecimentos relacionadas a cronobiologia em seu cotidiano.

b) Como você diferenciaria ciclos ambientais e biológicos?

Nesse questionamento 93% dos participantes acertaram e exemplificaram de forma correta. Permitindo assim concluir que os estudantes aprenderam de forma efetiva os conceitos trabalhados durante a sequência.

c) Qual o principal sincronizador (*zeitgebers*) de ciclos biológicos existentes no planeta Terra? Aparentemente alguns estudantes demonstraram ter confundido o conceito relacionado ao sincronizador deixando a questão sem resposta ou acabaram respondendo de forma incorreta. Dessa forma, 73% dos estudantes acertaram o questionamento e destacaram a luz como o principal sincronizador. Alguns estudantes ainda conseguiram responder relacionando a luz solar ao ciclo circadiano.

d) Qual o conceito Biológico de Cronotipo? Em seu entendimento qual a sua importância do seu conhecimento?

Em relação ao cronotipo os estudantes apresentaram uma maior dificuldade de conceitualização, embora conseguiram relacionar os tipos de cronotipos, demonstraram dificuldade no contexto. Apenas 47% dos estudantes conseguiram acertar a questão. Quanto a importância do seu conhecimento a grande maioria dos estudantes relatou ser importante tendo em vista a organização dos melhores momentos para a realização das atividades cotidianas.

e) Você considera que ao longo da nossa vida nosso cronotipo pode sofrer alterações?

Quanto a esse questionamento 72% dos estudantes relataram que o cronotipo pode sofrer alterações ao longo da vida. Alguns relacionaram a aplicação do “Questionário de Munique – MCTQ adaptado”, aos seus familiares, relatando que em uma mesma família as alterações ocorrem principalmente associados a questões genéticas, gênero, idade e fatores ambientais.

f) Quais os principais fatores que podem influenciar o cronotipo?

Diante deste questionamento 79% dos estudantes relacionaram que os principais fatores podem estar associados a idade e a fatores genéticos do indivíduo.

g) Você considera que seu cronotipo e o horário da aula podem afetar no seu desenvolvimento escolar?

Nessa questão 89% dos estudantes relataram que o horário da aula matutina afeta diretamente no desempenho escolar. Muitos estudantes responderam que apresentam dificuldades para acordar e estar na instituição no horário correto. Alguns levantaram a sugestão das aulas começarem uma hora mais tarde de modo a estarem mais alerta, melhorando o aproveitamento escolar.

h) Em escala de 0 (mínima) e 10 (máxima) você avaliaria a proposta apresentada na sequência didática?

Satisfatoriamente a nota média da aplicação da sequência didática foi de 8,5. Alguns estudantes relataram a necessidade de mais aulas diversificadas e dinâmicas como foram realizadas na sequência apresentada.

i) Após o estudo realizado você considera ser importante conhecer os seus ritmos e principalmente escolher os horários para a realização das tarefas baseadas em seu cronotipo?

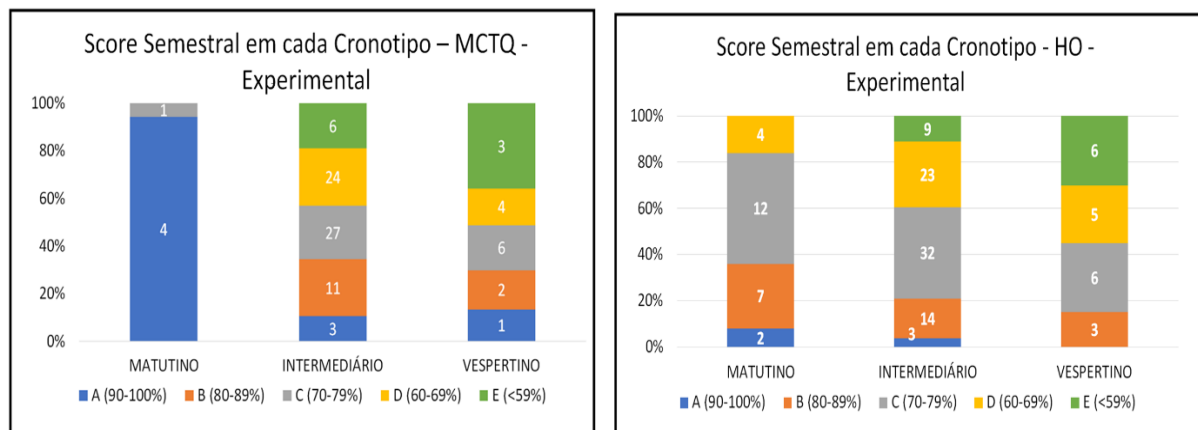
Nesse questionamento 83% dos estudantes relataram ser importante conhecer os seus ritmos de modo a permitir uma melhor organização e realização das tarefas, baseados no conhecimento do seu cronotipo. Os alunos relataram alterações na realização das atividades físicas e uma diminuição na utilização de celulares antes de dormir.

j) Qual etapa da sequência didática você achou mais interessante? Justifique?

Em relação as etapas apresentadas na sequência didática 60% dos estudantes responderam que gostaram da utilização da plataforma “*Padlet*”, 25% dos estudantes gostaram da palestra e 15% relatam ter gostado da construção de mapas conceituais. Dessa forma, podemos afirmar que as atividades realizadas conseguiram atingir de alguma forma as mais variadas possibilidades de aprendizado.

Embora o desempenho na avaliação diagnóstica não tenha sido satisfatório a análise das questões discursivas, demonstra um aprendizado nos principais conceitos abordados durante a sequência aplicada. Visto que muitas respostas discursivas demonstram que os estudantes entenderam e relacionaram corretamente os principais conceitos abordados sobre o tema cronobiologia.

Ao término da discussão e apresentação dos resultados foi lançado aos estudantes o questionamento: “*Qual a relevância do estudo da cronobiologia e suas possíveis implicações no seu desempenho escolar?*”, logo após a discussão o professor apresentou o gráfico que relaciona o desempenho escolar com os cronotipos obtidos tanto no MCTQ, quanto no HO. Dessa maneira, os estudantes puderam comparar os dois instrumentos realizados, analisar e fazer referências sobre os resultados obtidos.



**Figura 18.** Score semestral dos estudantes e sua relação com os cronotipos utilizando os Questionários MCTQ e HO

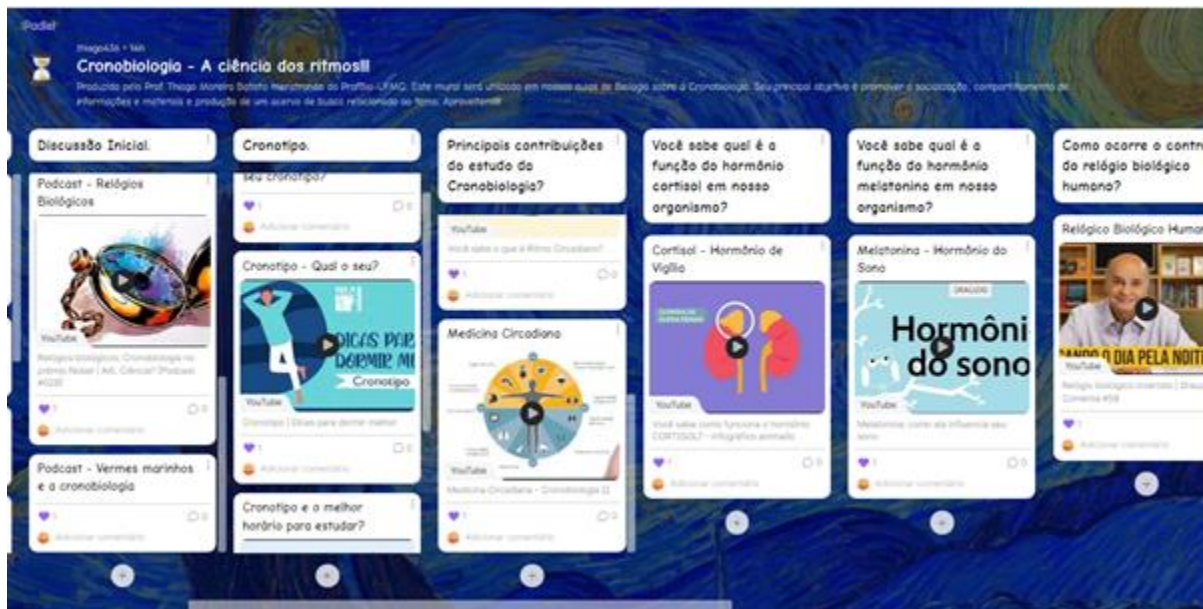
A presente discussão permitiu aos estudantes conseguirem relacionar que em ambos os instrumentos, os cronotipos matutinos apresentam uma frequência considerável de scores A principalmente analisando o gráfico de MCTQ – Questionário de Cronotipo de Munique. Os estudantes ficaram entusiasmados ao saberem que em algumas situações o seu baixo rendimento pode estar associado a outros fatores como a qualidade do sono e o próprio cronotipo.

Por meio da análise realizada os scores B, C e D não demonstram diretamente relação com os fatores do cronotipo. Os estudantes que obtiveram esses scores relataram que não apresentam uma rotina de estudo o que pode influenciar diretamente no seu rendimento escolar, observados tanto no MCTQ quanto no HO.

A apresentação gráfica se mostrou uma ótima ferramenta de análise de desempenho, pois possibilitou aos estudantes analisarem dados, criar hipóteses e construir conclusões. Dentre as hipóteses construídas podemos destacar que a falta de sono ao longo da semana pode ser um fator importante no desempenho cognitivo e na saúde do indivíduo. Deste modo, os estudantes puderam concluir que além do hábito de estudo, outros fatores estão relacionados ao seu sucesso acadêmico. Além disso relataram a importância da aplicação dos conhecimentos científicos de modo a detectar situações problemas e apontar formas de resolução.

Logo os estudantes puderam relacionar as atividades como científicas e construtivas, sendo enfatizado pelo professor a necessidade de estudos mais apurados a respeito do tema. Foi discutido a importância da pesquisa e principalmente do desenvolvimento científico a partir de evidências.

Ao final o professor também apresentou aos estudantes o mural interativo construído na plataforma *Padlet*, em todo o percurso da aplicação da proposta. Os estudantes foram convidados a relacionar os conteúdos e multimídias postados, além de avaliar a utilização da ferramenta, que como respondido na avaliação foi o instrumento em que eles mais gostaram de utilizar. Com acesso disponível em: <https://padlet.com/thiago436/f0kjp56u24lai8qb>.



**Figura 19.** Plataforma *Padlet* após a construção e utilização pelos estudantes

Espera-se que a última etapa da sequência didática seja a apresentação de trabalhos relacionados a temática a toda comunidade escolar, por meio da Feira de Ciências. Como o evento ainda não apresenta aprovação pelo colegiado e direção escolar, o professor realizou uma aula dialogada no qual os estudantes foram informados sobre a possibilidade da realização do evento.

Sendo assim, os estudantes foram estimulados a decidirem os principais temas a serem abordados e juntamente com a escola definirem as diretrizes do evento. Espera-se que com a apresentação toda comunidade escolar possa ter acesso ao trabalho realizado e aos conhecimentos que envolvem o ensino e aprendizagem acerca da cronobiologia.

## 7. COMPARATIVO ENTRE O PROJETO PILOTO E O EXPERIMENTAL

A aplicação do projeto piloto recebeu essa denominação devido as incertezas geradas pelas medidas protetivas impostas durante a pandemia do COVID-19. O mestrado estava em seu início e vivíamos um período sem previsões futuras. As aulas em ambas escolas se tornaram remotas, porém devido à baixa participação dos estudantes da Escola Estadual Olímpia de Brito, decidimos, orientador e orientando, realizarmos sua aplicação de modo remoto no Colégio Padrão, no qual as aulas ocorriam nos mesmos horários da grade presencial por meio da plataforma *Google Meet*.

As escolas apresentam perfis, realidades e condições socioeconômicas distintas, típicas de quando se comparam escolas particulares e públicas do país. O Colégio Padrão utiliza um sistema apostilado da Rede Apogeu e sua distribuição de notas ocorre semestralmente. Apresentava no ano letivo, de aplicação da proposta, 63 estudantes frequentes e matriculados no Ensino Médio. A Escola Estadual Olímpia de Brito – Cívico Militar, utiliza os livros didáticos distribuídos em rede nacional, sua distribuição de notas ocorre bimestralmente. Apresentava no momento da aplicação aproximadamente 200 estudantes matriculados no Ensino Médio. Sendo que apenas uma turma do Ensino Médio não participou da proposta aplicada.

Assim, construímos as etapas do projeto piloto de modo a ser realizado de forma totalmente remota utilizando de aplicativos e plataformas que permitissem a participação e envios de materiais, principalmente por meio de *e-mails* e grupos *WhatsApp*. A aceitação dos estudantes foi única, principalmente por estarem participando de uma proposta vinculada a UFMG.

Os estudantes demonstraram um elevado grau de responsabilidade e pontualidade com o preenchimento dos questionários e com a realização das atividades propostas. Uma dificuldade inicial observada foi em relação a criação de salas para a realização de atividades em grupos, mas em um curto espaço de tempo os estudantes já estavam familiarizados com a realidade daquele momento.

Algumas atividades foram realizadas de modo diferenciado em relação ao exposto no projeto experimental, como a palestra virtual, que devido a facilidade de conexão dos estudantes ocorreu de forma remota e presencial no horário das aulas de biologia. Desse modo, não necessitou ser gravada o que permitiu aproximar ainda mais palestrante e estudantes. Ao término da palestra o professor Dr. Frederico Sander Mansur Machado, disponibilizou um



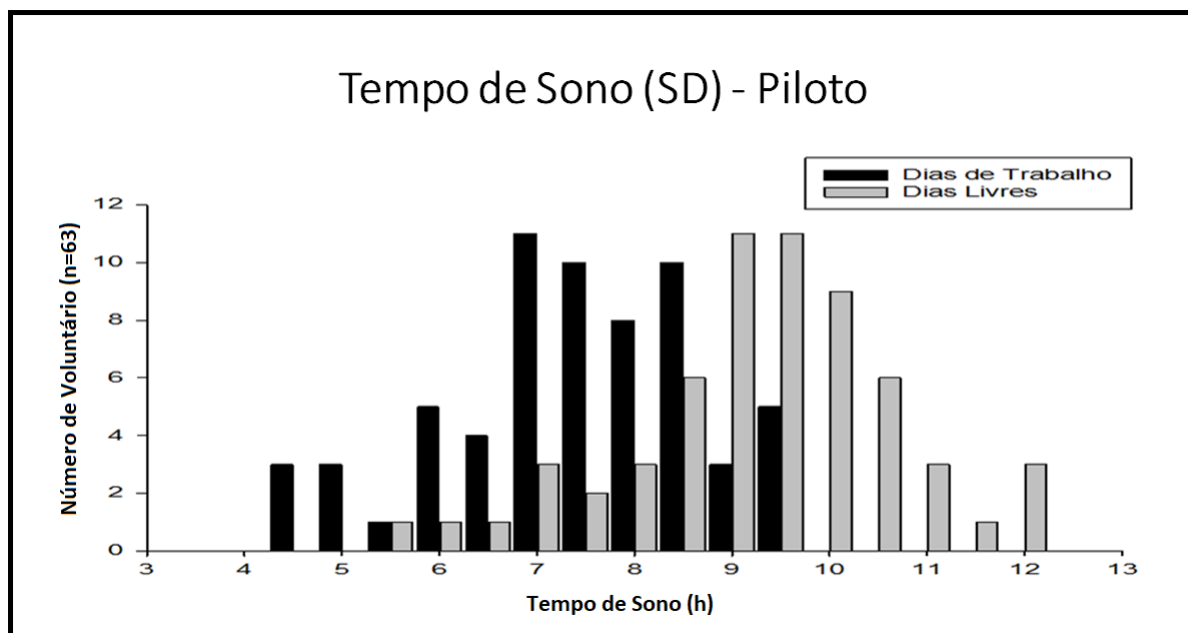
tempo para retirada de dúvidas e gentilmente respondeu a todos os questionamentos realizados pelos estudantes.

Quanto a realização das atividades que necessitavam da utilização de plataformas digitais os estudantes não demonstraram dificuldades e foram atividades bem aceitas por todos os envolvidos, principalmente a criação de nuvens de palavras e a utilização do mural interativo (*Padlet*).

Um ponto negativo durante a aplicação da proposta de modo remoto foi que alguns estudantes tiveram dificuldades em se adaptarem as aulas virtuais e pouco participavam. Nem todos os estudantes conseguiam manter suas câmeras abertas de modo a distanciar os envolvidos na aula. Mesmo sendo pedido constante pelo professor muitos relutavam em participar e a abrir suas câmeras.

Outro ponto que também chamou a atenção é que mesmo tendo uma rotina de horário próximo da normalidade muitos estudantes demonstraram e relataram dificuldades em participar das aulas no período matutino devido à dificuldade em dormir nas primeiras horas da noite e consequentemente de acordarem nas primeiras horas da manhã.

Logo realizamos as discussões em relação ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes participantes com o seu cronotipo e as análises foram sendo realizadas e discutidas com os estudantes, como representado no gráfico abaixo:



**Figura 20.** Tempo do sono durante os dias livres (MSf) e dias de trabalho (MSw)

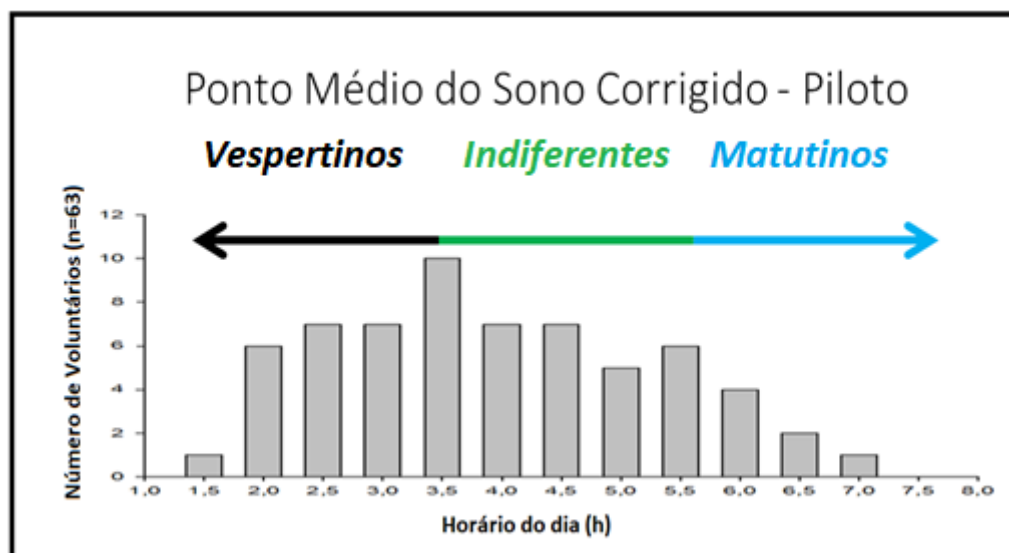
Em discussão a análise gráfica demonstrou que existe uma diferença entre a duração do sono nos dias de trabalho em relação aos dias livres. Nesse momento o professor utilizou de questionamentos norteadores de modo a instigar os estudantes e a construírem hipóteses que justificassem as diferenças.

Logo foi apresentado aos estudantes a representação gráfica do Ponto Médio do Sono Corrigido – MSFc, assim como a classificação dos cronotipos da população. A classificação dos cronotipos foi realizada por meio de cálculos de amplitude total (5,40) e amplitude do intervalo (1,80), permitindo a classificação em três classes conforme a tabela abaixo:

Valores de Classificação de Cronotipo da População Avaliada - MCTQ	Cronotipo
< 3,51	Vespertinos
3,52 – 5,32	Indiferentes
> 5,33	Matutinos

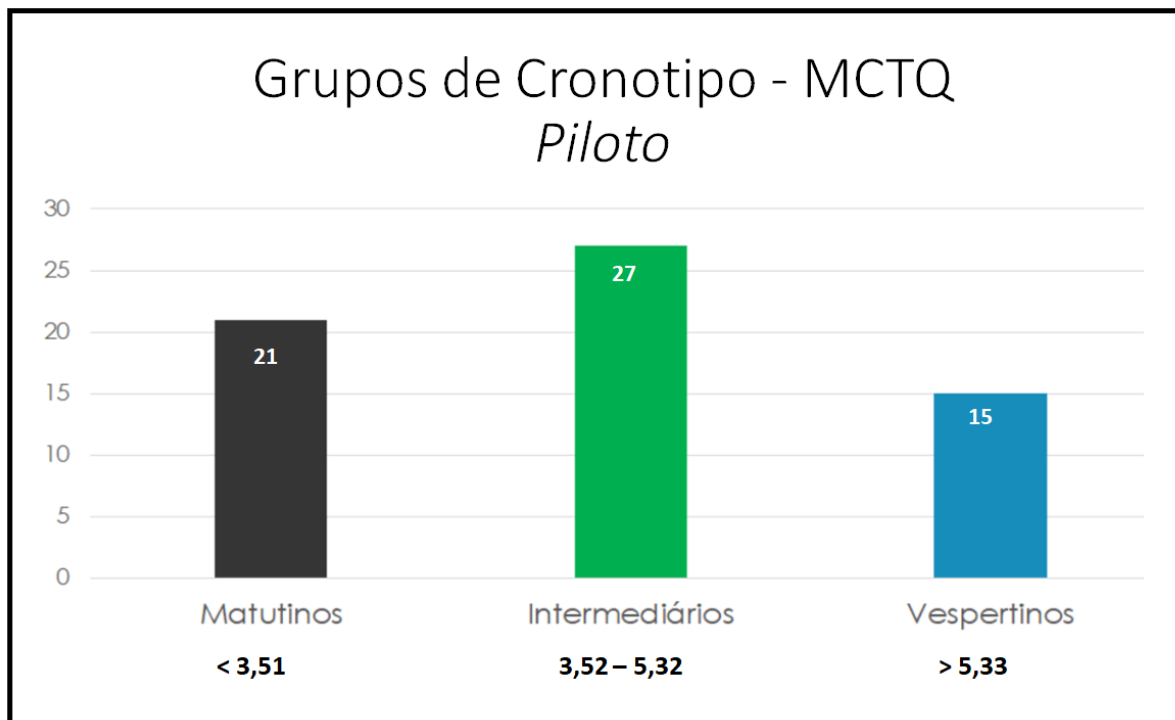
**Tabela 4.** Valores classificatórios dos Cronotipos da população avaliada do Projeto Piloto

Dessa forma, o professor iniciou a discussão utilizando do questionamento norteador “Qual o seu cronotipo?”, permitindo aos estudantes analisarem os gráficos e construir hipóteses. Alguns estudantes conseguiram nesta etapa se relacionarem corretamente ao seu cronotipo enquanto outros apresentaram maior grau de dificuldade.



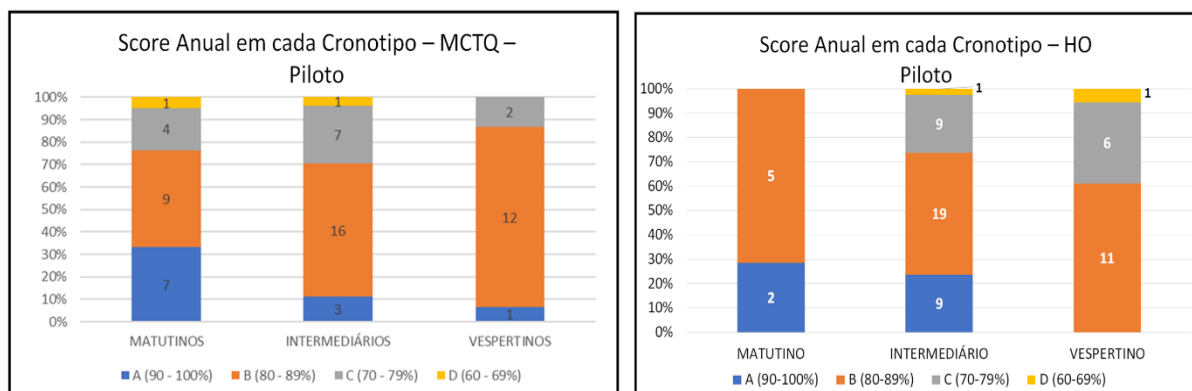
**Figura 21.** Classificação do cronotipo da população utilizando os dados do MSFc

Após a análise o professor realizou a apresentação da classificação populacional do cronotipo, conforme a representação gráfica a seguir:



**Figura 22.** Grupos de Cronotipos utilizando o Questionário MCTQ

Após a apresentação da distribuição de cronotipos entre a população, o professor lançou o questionamento norteador, “*Qual a relevância do estudo da cronobiologia e suas possíveis implicações no seu desempenho escolar?*”, sendo apresentado aos estudantes as representações gráficas obtidas pela análise dos cronotipos (MCTQ e HO) em relação ao desempenho anual obtido durante o ano letivo da aplicação.



**Figura 23.** Score semestral dos estudantes e sua relação com os cronotipos utilizando os Questionários MCTQ e HO do Projeto Piloto

Ambas análises demonstraram que as maiores frequências de score A, estão distribuídas entre os cronotipos matutinos e indiferentes, sendo que os vespertinos foram os cronotipos que

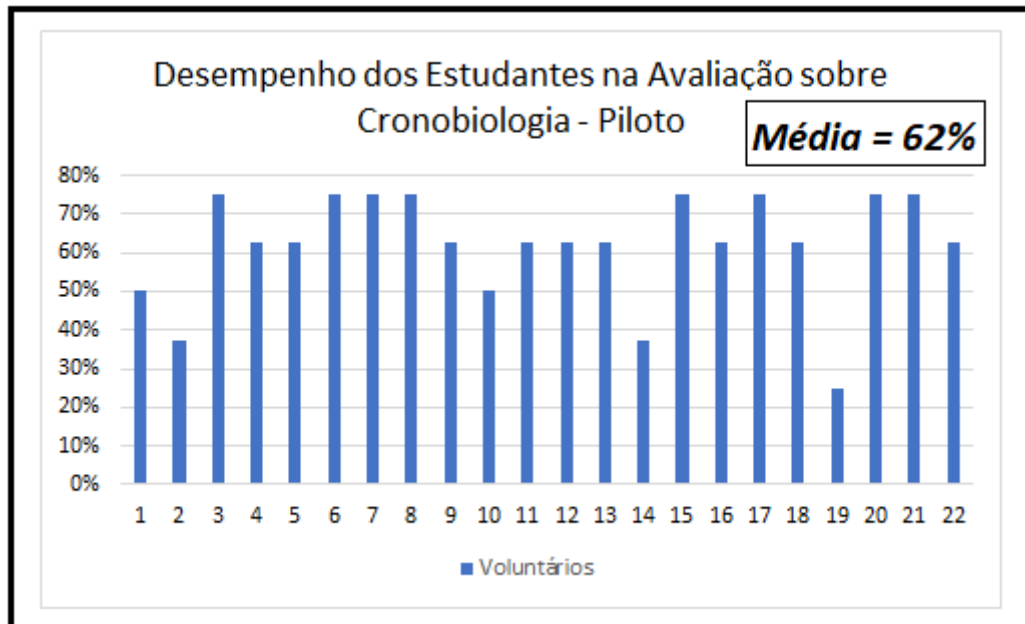
obtiveram a menor frequência de score A. A análise dos gráficos junto aos estudantes permitiu ao professor relacionar a importância da qualidade do sono, além da sua duração e diminuição de exposição a luz azul, proveniente de aparelhos digitais como celulares.

No projeto piloto foi possível relacionar a eficácia de cada instrumento levando em consideração que todos os estudantes voluntários participaram dos dois questionamentos. Com isso foi possível prever que existem variações de classificação entre os dois instrumentos, levando em consideração que o MCTQ, utilizou uma média semanal entre os dias de trabalho e os dias livres.

Alguns estudantes se mostraram entusiasmados com o resultado da pesquisa pois não imaginavam que suas notas poderiam ser melhoradas com mudanças de hábitos e principalmente levando em consideração o seu cronotipo e os seus hábitos de sono.

De modo a comparar o resultado de ambas aplicações o professor optou por aplicar a avaliação diagnóstica em um mesmo período para ambas as escolas. Porém, sendo aplicada somente a turma do terceiro ano que participou do projeto, totalizando 22 participantes.

O gráfico abaixo demonstra, de modo geral, o resultado obtido pelos estudantes do projeto piloto.



**Figura 24.** Desempenho dos estudantes na avaliação diagnóstica do Projeto Piloto

A análise gráfica demonstrou que embora a aplicação da sequência proposta tenha acontecido em um período anterior a aplicação com o projeto experimental, os estudantes obtiveram uma média maior em relação ao projeto experimental. O projeto piloto obteve uma

média geral de 62% acima da média escolar de 60%, demonstrando maior aprendizado a longo prazo em relação a temática. O professor utilizou da representação gráfica de modo a realizar uma correção oral das questões das avaliações e apresentação dos resultados.

Posteriormente foi apresentado aos estudantes o resultado da autoavaliação respondida na avaliação bimestral.

a) Você considera o ensino da cronobiologia relevante para o seu cotidiano?

Analisando o questionamento 100% dos estudantes responderam que o ensino da cronobiologia é relevante para o cotidiano, levando em consideração uma melhora organização na realização das atividades diárias.

b) Como você diferenciaria ciclos ambientais e biológicos?

Neste questionamento 95% dos participantes acertaram e exemplificaram de forma correta, permitindo assim concluir que os estudantes aprenderam de forma efetiva os conceitos trabalhados durante a sequência.

c) Qual o principal sincronizador (*zeitgebers*) de ciclos biológicos existentes no planeta Terra?

Nesse questionamento uma parcela dos estudantes relacionou que as características do planeta Terra são os principais responsáveis pelos ciclos biológicos, errando a questão, pois a pergunta era específica para o principal sincronizador, neste caso a luz. Dessa forma, 72% dos estudantes acertaram o questionamento e destacaram a luz como o principal sincronizador.

d) Qual o conceito Biológico de Cronotipo? Em seu entendimento qual a sua importância do seu conhecimento?

Com relação ao cronotipo os estudantes do projeto piloto também apresentaram maior dificuldade de conceitualização, de modo que apenas 60% dos estudantes acertarem a questão. Alguns estudantes relataram ter esquecido o conceito, embora sabiam classificá-los em matutinos, indiferentes ou vespertinos.

e) Você considera que ao longo da nossa vida nosso cronotipo pode sofrer alterações?

Nesse questionamento 82% dos estudantes concordam que o cronotipo pode sofrer alterações ao longo da vida, principalmente relacionado a idade. Outro ponto interessante foi que alguns estudantes relataram que haviam percebido uma grande mudança nos picos de energia durante e pós pandemia.

f) Quais os principais fatores que podem influenciar o cronotipo?

Quanto aos fatores que podem influenciar no cronotipo 86% dos estudantes responderam que podem ser fatores genéticos, idade, gênero e fatores ambientais como a exposição a luz.

g) Você considera que seu cronotipo e o horário da aula podem afetar no seu desenvolvimento escolar?

A grande maioria dos estudantes, cerca de 96%, relataram que o horário da aula matutina afeta diretamente no seu desempenho escolar, principalmente nos primeiros horários de aula. Os estudantes apontaram que se sentem acordados após o recreio, no quarto horário de aula por volta das 10 horas da manhã. Os estudantes disseram que sentem muito sono nas aulas após o almoço, o que atrapalha consideravelmente o processo de aprendizagem.

h) Em escala de 0 (mínima) e 10 (máxima) você avaliaria a proposta apresentada na sequência didática?

Satisfatoriamente a nota média da aplicação da sequência didática foi de 9. Os estudantes demonstraram empatia com o professor na preparação das aulas, levando em consideração as atividades diversificadas aplicadas e o compromisso na realização das atividades.

i) Após o estudo realizado você considera ser importante conhecer os seus ritmos e principalmente escolher os horários para a realização das tarefas baseadas em seu cronotipo?

Nesse questionamento 92% dos estudantes relataram que é importante conhecer os seus ritmos de modo a permitir a criação de um cronograma que leve em consideração o melhor horário para a realização das atividades.

j) Qual etapa da sequência didática você acho mais interessante? Justifique?

Em relação as etapas apresentadas na sequência didática 45% dos estudantes responderam que gostaram da utilização da plataforma “*Padlet*”, 25% dos estudantes gostaram da palestra, 15% relatam ter gostado da construção de mapas conceituais e 15% dos estudantes gostaram das atividades em grupo, aliadas as aulas remotas. Possibilitando afirmar que os estudantes apresentaram afinidade com as atividades propostas.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Cronobiologia se mostrou um tema de extrema importância para o desenvolvimento pessoal e cognitivo dos estudantes do Ensino Médio. Sua abordagem não necessita ocorrer de modo isolado, mas sim como um recurso multidisciplinar, interligando a diversas áreas do ensino de Biologia, como fisiologia, endocrinologia, genética, evolução, características dos seres vivos, dentre outros.

Com a realização da presente proposta podemos destacar que o ensino investigativo se apresenta como um instrumento eficiente no processo ensino-aprendizado. Contudo é importante ressaltar a importância da utilização de novas metodologias de ensino e modo a permitir uma renovação das práticas atuais utilizadas.

Toda a proposta deve estar estruturada de modo a permitir que os objetivos sejam alcançados. Desta forma, permitindo aos estudantes pensar, questionar e discutir os assuntos acerca da temática abordada. Contribuindo para a formação de cidadãos críticos e atuantes nas mais diversas esferas da nossa sociedade. Aulas expositivas e dialogadas se fazem importantes, mas não devem ser as únicas práticas adotadas, pois essa metodologia muitas vezes não permite uma aproximação dos estudados aos processos de produção de conhecimento.

Segundo Carvalho et al. (2010), é possível classificar em graus de liberdade oferecidos aos estudantes pelo professor em atividades experimentais. A classificação é distribuída em 5 graus (1, 2, 3, 4 e 5), sendo o grau 1 o mais diretivo e com pouca participação dos estudantes enquanto o grau 5 os estudantes participam de todo o processo experimental e quase não apresenta participação do professor. Consideramos que o trabalho apresentado pode ser classificado como Grau 3, já classificado pelos autores como um ensino investigativo, possibilitando uma liberdade intelectual aos estudantes. O professor propõe os problemas e as hipóteses são discutidas com os estudantes, permitindo aos mesmos buscarem como fazer o experimento, sob a supervisão do professor, que retomará a discussão com os estudantes na produção das conclusões.

As atividades propostas no trabalho visavam desenvolver o protagonismo dos estudantes, de modo a permitir aos mesmos ser os responsáveis pelo seu processo de aprendizagem utilizando dos seus conhecimentos prévios, capacidade de reflexão e discussão. Porém ficou perceptível com os estudantes participantes da proposta que o ensino investigativo deve ser implementado de forma cautelosa, de modo, a permitir ao estudante reconhecer a sua importância e conseguir se posicionar em cada etapa do ensino.

A utilização de ferramentas digitais como o “*Padlet*” e “*Wordle*”, demonstraram ser recursos didáticos que contribuem efetivamente para o aprendizado de qualidade dos estudantes, pois incrementam diversão e atração as atividades a serem realizadas, auxiliando e facilitando o aprendizado. A aplicação da proposta contribui para reforçar que o professor também aprende, observando seus estudantes e participando das discussões e elaboração de hipóteses.

Atividades como a construção de mapas conceituais, gráficos e análises de gráficos foram competências que apresentaram maior dificuldade dentre as atividades propostas. Deste modo podemos destacar que após a identificação das habilidades não consolidadas, se faz necessário a intervenção dos professores das mais variadas disciplinas. As reuniões pedagógicas que ocorreram ao longo da aplicação foram de extrema importância pois permitiram a realização dos diagnósticos e a construção de medidas e ações que levem os estudantes a consolidar seu aprendizado. O trabalho em equipe, a cooperação e a multidisciplinaridade são ações que quando utilizadas permitem o desenvolvimento cognitivo dos estudantes além de relacionarem a importância de um conhecimento para a construção e/ou interpretação de outro.

Os questionários, “Diário do Sono”, “Questionário de Cronotipo de Munique” e “Questionário de Vespertinidade-Matutividade”, foram instrumentos decisivos para a realização das análises e classificação dos cronotipos da população estudada. Desta forma, estudantes e professor puderam atuar como pesquisadores na obtenção dos dados e elaboração das conclusões baseadas nos questionamentos norteadores.

Quanto a aplicação experimental, de modo geral, conclui-se que os resultados apontam que a utilização do MCTQ é o mais adequado para a identificação do cronotipo de alunos de uma determinada população, pois relaciona os eventos ocorridos nos dias de trabalho em relação aos dias livres, além de permitir os cálculos do MSFc e o *Jet Lag Social*.

Com a realização do projeto piloto e experimental podemos afirmar que a proposta se mostrou aplicável tanto em modo remoto, presencial ou até mesmo com uma proposta semipresencial. É importante que o professor atue com dedicação e participação, possibilitando a criação de um ambiente democrático e seguro para a participação de todos, realizando as alterações na proposta de acordo com a sua necessidade.

A classificação dos cronotipos e a análise de sua relação com o sono demonstraram que os cronotipos matutinos tendem a apresentar um melhor rendimento em relação aos grupos



indiferentes e vespertinos. Fatos observados nos dois experimentos e na análise dos dois instrumentos avaliativos.

Grande parte dos estudantes tiveram boa aceitação na aplicação das atividades ao longo da proposta, porém ficou nítido comparando ambos estudos que um grande desafio na Escola Estadual Olímpia de Brito – Cívico Militar, seja a infrequência. Com as ausências os estudantes se perdem em relação as aulas e aos conteúdos estudados, deixando muitas vezes de realizar atividades propostas assim como a sua assimilação. Outro detalhe que chamou a atenção é o fato de muitos estudantes não apresentarem uma rotina de estudos extraclasse e modo a dificultar o desenvolvimento cognitivo.

A realização das atividades e das avaliações demonstraram que os estudantes apresentaram um aprendizado considerável em ambas as aplicações (projeto piloto e experimental). Os estudantes perceberam a influência dos ciclos em nosso cotidiano e, principalmente, que podemos entender e adequar nossos horários para uma melhor qualidade de vida. Muitos são os fatores que contribuem para uma privação do sono nos dias de trabalho resultando em distúrbios que ao longo do tempo podem atrapalhar tanto o aprendizado como a vida social. Ficando evidente a importância de haver novas pesquisas e estudos referente a temática.

A sociedade atual necessita de cidadãos preparados para atuar e manusear artefatos e informações científicas e tecnológicas, tornando cada vez mais importante a inserção dessas habilidades para a formação de alunos críticos e atuantes, cientificamente. Uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente é capaz de utilizar estes conceitos e integrar valores, e sabe fazer por tomar decisões responsáveis no dia a dia. A aplicação dos conhecimentos relacionados a cronobiologia contribui na formação e realização de ações administrativas importantes para empresas que atuam na modalidade home-office, privilegiando os horários de trabalho que garantem maior desempenho e produtividade, como já ocorrem nas grandes corporações atuais.

Conclui-se então que as metodologias investigativas de modo prático e aplicado aumentam o protagonismo do estudante no seu processo de ensino aprendizagem e que a Cronobiologia pode ser uma grande aliada nas tomadas de decisões, de modo a realizarem suas atividades em horários em que possuem maior disposição.

## 9. REFERÊNCIAS

ALBRECHT, U. Timing to perfection: the biology of central and peripheral circadian clocks. **Neuron**, v.74, n.2, p.246-60, 2012.

ARAUJO, J. F.; MARQUES, N. Cronobiologia: uma multidisciplinaridade necessária. **Margem**, n.15, p. 95-112, 2002.

ARAÚJO, D. L. O que é (e como faz) sequência didática? **Entre palavras**, v. 03, n. 01, p. 322-334, 2013.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Trad. De Eva Nick e outros. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARROSO, F.; ANTUNES, M. Tecnologia na Educação: ferramentas digitais facilitadoras da prática docente. **Pesquisa e Debate em Educação**, v.5, n.1, p.124-131, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 251, de 02 de agosto de 1997.

CARVALHO, A. M. P., RICARDO, E. C., SASSERON, L. H., Abib, M. L. V. S., & Pietrocola, M. (2010) *Ensino de Física*. São Paulo; Cengage Learning.

CHINN, C. A.; MALHORTA, B. A. Inquiry in Schools: A Theoretical Framework for Evaluating Inquiry Tasks. **Science Education**, v. 86, n. 2, p. 175-218, 2002.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. Comissões do Conselho Nacional de Saúde(CNS): Comissão Nacional de Ética e Pesquisa. Resoluções.

CROWLEY, S. J.; ACEBO C.; CARSKADON, M. A. Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. *Sleep Med*, 2007, 8, 602-612.

DUARTE, L. L. **Cronotipos humanos**. Cruz das Almas/BA: UFRB, 2018.

ESPÍRITO-SANTO, C.; MENNA-BARRETO, L. Tempo e democracia: uma proposta de aproximação do pensamento de Paulo Freire com a cronobiologia. **Revista de estudos culturais**, 5ed, 2020.

GASPAR, S. et al. Os Plantões Médicos, o Sono e a Ritmicidade Biológica. **Rev. Ass. Med. Brasil**, v.44, p.239-245, 1998.

HENRY, C. J. et al. Chrononutrition in the management of diabetes. **Nutrition & Diabetes**, v.10, n.1, p.6-19, 2020.

HORNE, J.; OSTBERG, O. O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. **International Journal of Chronobiology**, v. 4, n. 2, p. 97-110, 1976.

KYLE, S. D. et al. Sleep and cognitive performance: Cross-sectional associations from the UK Biobank. **Sleep Med.**, v. 38, p. 85-91, 2017.

LEMOS, L. M. P. Nuvem de *tags* como ferramenta de análise de conteúdo: uma experiência com as cenas estendidas da telenovela *Passione* na internet. **Lumina**, v.10, n.1, 2016.

LIMA, M. L. O. **Feira de ciências: interdisciplinaridade no ensino de biologia para o ensino médio**. 2018. 84f. Dissertação (Mestre no Ensino de Biologia). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Ceará, 2018.

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

MARINHO, P. E. de L. **Influência da hora e do dia e do cronotipo nos processos mnemônicos e de aprendizagem**. 2019. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2019.

MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L. Cronobiologia: princípios e aplicações, São Paulo: EDUSP, n. 3 ed., 2003.

MARQUES, N.; ARAUJO J. F. Cronobiologia: uma multidisciplinaridade necessária. São Paulo: MARGEM, n° 15., 2002.

MADUREIRA, M. G. **Proposta de Sequência Didática no Ensino da Cronobiologia para alunos do Ensino Médio**. 2019. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2019.

MENDES, R. A. P. C. **Variação matutina e vespertina no desempenho em testes de memória e de compreensão de leitura em adolescentes escolares com diferentes cronotipos**. 201 F. Dissertação (Mestrado em Biologia Funcional e Molecular). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

PAGLIARINI, D.; SEPEL, L. Uso de nuvem de palavras como estratégia para o ensino do Reino Fungi no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v.13, n.4, p.1-23, 2022.

PEÇA, C. M. K. **Análise e interpretação de tabelas e gráficos estatísticos utilizando dados interdisciplinares**. 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1663-8.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2022.

PEREIRA, J. A. Padlet como recurso didático no ensino de genética em meio a pandemia: um relato de experiência. **Arquivos**, v.16, n.3, 2021.

PIZZI, J.; Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE: **Produção Didático-pedagógica**, 2013. Curitiba: SEED/PR.,2016. V.2 (Cadernos PDE).

RODEN, LC; RUDNER, TD; RAE, DE. Impact of chronotype on athletic performance: current perspectives. **ChronoPhysiology and Therapy**, v.7, p.1-6, 2017.

ROENNEBERG, T.; WIRZ-JUSTICE, A.; MERROW, M. Life between clocks: Daily temporal patterns of human chronotypes. **Journal Biological Rhythms.**, v. 1, p. 80-90, 2003.

ROSA, I. S. C.; LANDIM, M. F. Mapas conceituais no ensino de Biologia: um estudo sobre aprendizagem significativa. **Scientia Plena**, v.11, n.3, 2015.

SANTOS, A. B. dos. Feiras de Ciência: Um incentivo para desenvolvimento da cultura científica. **Rev. Ciênc. Ext.**, v.8, n.2, p.155-166, 2012.

SILVA, F. P. **Avaliação do padrão do ciclo sono-vigília e a cognição em estudantes de medicina com diferentes esquemas de horários de aulas.** Dissertação (Mestre em Psicobiologia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

SASSERON, L. H.; CARVAHO, A. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. In: **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física.** 2015.

Disponível em:< <https://www.cecimig.fae.ufmg.br/images/SolinoFerrazeSasseron2015.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2022.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciências & Cognição**, v.1, n.13, p.94-100, 2008.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequencias de ensino de biologia. **Revista Ensaio**, v.17, p.96-114, 2015.

VALE, N. B. et al. A cronobiologia e o anestesologista. **Revista Brasileira de Anestesia**, v.40, n.1, p.15-27, 1990.

VILELA, R. B.; RIBEIRO, A.; BATISTA, N. A. Nuvem de palavras como ferramenta de análise de conteúdo: Uma aplicação aos desafios do mestrado profissional em ensino na saúde. **Millenium**, n.11, série 2, p.29-36, 2020.

VINNE, V. V. D. et al. Timing of examinations affects school performance differently in early and late chronotypes. **Journal of Biological Rhythms**, v. 30, n. 01, p. 53-60, 2015.

WITTMANN, M.; DINICH, J.; ROENNEBERG, T. Social jet lag: misalignment of biological and social time. **Chronobiol Int** 23, p. 497-509, 2003.

ZERBINI, G. et al. Lower school performance in late chronotypes: underlying factors and mechanisms. **Scientific Reports**, v. 7, 2017.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E.; VILAÇA, T. Instrumento analítico para avaliar habilidades cognitivas dos estudantes da educação básica nas atividades de investigação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.24, p.200-211, 2019.

## 10. ANEXOS

**Anexo 1** – Efeitos do Isolamento Social sobre a Qualidade de Sono – “Questionário Diário do Sono”.

Efeitos do Isolamento Social sobre a Qualidade de Sono dos Estudantes do Colégio Padrão – Ensino Médio

Pesquisadores: Moisés Vieira de Carvalho (UEMG), Frederico Sander Machado (UNIMONTES), Cândido Celso Coimbra (UFMG), Thiago Moreira Batista (UFMG).

Nome: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

Você trabalha? ( ) Sim ( ) Não Tipo de vínculo trabalhista: ( ) CLT ( ) autônomo / informal ( ) funcionário público ( ) outro

Faz uso de medicamento para dormir? ( ) sim ( ) não

Descreva brevemente como seus hábitos de sono ou estilo de vida foram alterados pelo isolamento

---

Diário de Sono

		26/10	27/10	28/10	29/10	30/10	31/10	01/11
		Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado	Domingo
De manhã	Hora que acordou							
	Hora que saiu da cama							
Cochilos	Hora que iniciou							
	Hora que terminou							
	Hora que iniciou							
	Hora que terminou							
À noite	Hora que deitou							
	Hora que dormiu							
	Quantas vezes você saiu de casa durante todo o dia							

**Anexo 2** – Questionário de Matutividade-Vespertinidade – HO – Versão de Auto-Avaliação (MEQ-AS)<sup>1</sup>

### QUESTIONÁRIO DE MATUTINIDADE-VESPERTINIDADE - Versão de Auto-Avaliação (MEQ-SA)<sup>1</sup>

Prof. Thiago Moreira Batista - UFMG

**Nome:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/202\_\_ **Idade:** \_\_\_\_\_ **Turma:** \_\_\_\_\_

Para cada questão, por favor selecione a resposta que melhor descreve você checando o ícone correspondente. Faça seus julgamentos baseado em como você tem se sentindo nas semanas recentes.

**1.** Aproximadamente em que horário você iria deitar caso estivesse inteiramente livre para planejar sua noite?

[5] 20:00–21:00 h

[4] 21:00–22:15 h

[3] 22:15–00:30 h

[2] 00:30–01:45 h

[1] 01:45–03:00 h

**2.** Caso você usualmente tenha que acordar em um horário específico pela manhã, quanto você depende de um alarme?

[4] Nem um pouco

[3] Razoavelmente

[2] Moderadamente

[1] Bastante

**4.** Quão fácil você acha que é para acordar pela manhã (quando você não é despertado inesperadamente)?

[1] Muito difícil

[2] Razoavelmente difícil

[3] Razoavelmente fácil

[4] Muito fácil

**5.** Quão alerta você se sente durante a primeira meia hora depois que você acorda pela manhã?

[1] Nem um pouco alerta

[2] Razoavelmente alerta

[3] Moderadamente alerta

[4] Muito alerta

**6.** Quanta fome você sente durante a primeira meia hora depois que você acorda?

[1] Nem um pouco faminto

[2] Razoavelmente faminto

[3] Moderadamente faminto

[4] Muito faminto

**7.** Durante a primeira meia hora depois que você acorda pela manhã, como você se sente?

[1] Muito cansado

[2] Razoavelmente cansado

[3] Moderadamente desperto

[4] Muito desperto

**8.** Caso você não tenha compromissos no dia seguinte, em que horário você iria deitar comparado com seu horário de dormir usual?

[4] Raramente ou nunca mais tarde

[3] Menos que uma 1 hora mais tarde

[2] 1-2 horas mais tarde

[1] Mais de 2 horas mais tarde

**9.** Você decidiu fazer atividade física. Um amigo sugere que faça isso por uma hora duas vezes por semana, e o melhor horário para ele é entre 7-8hs. Tendo em mente nada a não ser seu próprio “relógio” interno, como você acha que seria seu desempenho?

[4] Estaria em boa forma

[3] Estaria razoavelmente em forma

[2] Acharia difícil

[1] Acharia muito difícil

**10.** Em aproximadamente *que* horário da noite você se sente cansado, e, como resultado, necessitando de sono?

[5] 20:00–21:00 h

[4] 21:00–22:15 h

[3] 22:15–00:45 h

[2] 00:45–02:00 h

[1] 02:00–03:00 h

**11.** Você quer estar no seu melhor desempenho para um teste que você sabe que será mentalmente exaustivo e durará duas horas. Você está inteiramente livre para planejar seu dia. Considerando apenas seu “relógio” interno, qual desses quatro horários de teste você escolheria?

[6] 08–10 h

[4] 11–13 h

[2] 15–17 h



[0] 19–21 h

**12.** Caso você tivesse que se deitar as 23:00hs, quão cansado você estaria?

[0] Nem um pouco cansado

[2] Um pouco cansado

[3] Moderadamente cansado

[5] Muito cansado

**13.** Por alguma razão, você se deitou na cama várias horas depois que o usual, mas não há necessidade para acordar em um horário específico na manhã seguinte. Qual dos seguintes você mais provavelmente faria?

[4] Acordarei no horário usual, mas não voltaria a dormir

[3] Acordarei no horário usual e depois iria cochilar

[2] Acordarei no horário usual, mas iria voltar a dormir

[1] Não acordaria até mais tarde que o usual

**14.** Em uma noite, você tem de ficar acordado entre as 04:00-06:00hs, para realizar um plantão noturno. Você não tem compromissos com horários no dia seguinte. Qual das alternativas melhor se adequaria para você?

[1] Não iria para cama até o plantão ter terminado

[2] Teria um cochilo antes e dormiria depois

[3] Teria um bom sono antes e um cochilo depois

[4] Dormiria somente antes do plantão

**15.** Você tem duas horas de atividade física pesada. Você está inteiramente livre para planejar seu dia. Considerando apenas seu “relógio” interno, qual dos seguintes horários você iria escolher?

[4] 08–10 h

[3] 11–13 h

[2] 15–17 h

[1] 19–21 h

16. Você decidiu fazer atividade física. Uma amiga sugere que faça isso por uma hora duas vezes por semana, e o melhor horário para ela é entre 22:00-23:00hs. Tendo em mente apenas seu próprio “relógio” interno, como você acha que seria seu desempenho?

- [1] Estaria em boa forma
- [2] Estaria razoavelmente em forma
- [3] Acharia difícil
- [4] Acharia muito difícil

17. Suponha que você pode escolher seus próprios horário de trabalho. Assume que você trabalha um dia de cinco horas (incluindo intervalos), seu trabalho é interessante e você é pago baseado no seu desempenho. Em *aproximadamente* que horário você escolheria começar?

- [5] 5 horas começando entre 05–08 h
- [4] 5 horas começando entre 08–09 h
- [3] 5 horas começando entre 09–14 h
- [2] 5 horas começando entre 14–17 h
- [1] 5 horas começando entre 17–04 h

18. Em aproximadamente que horário do dia você se sente no seu melhor?

- [5] 05–08 h
- [4] 08–10 h
- [3] 10–17 h
- [2] 17–22 h
- [1] 22–05 h

19. Uma escuta sobre “tipos matutinos” e “tipos vespertinos”, qual desses tipos você se considera sendo?

- [6] Definitivamente um tipo matutino
- [4] Mais um tipo matutino que um tipo vespertino
- [2] Mais um tipo vespertino que um tipo matutino
- [1] Definitivamente um tipo vespertino

**INTERPRETANDO E UTILIZANDO SUA PONTUAÇÃO DE MATUTINIDADE-  
VESPERTINIDADE**

Este questionário tem 19 questões, cada qual com um número de pontos. Primeiro, some os pontos que você circulou e coloque sua pontuação total de Matutividade-Vespertinidade aqui:

As pontuações podem variar entre 16-86. Pontuações de 41 e abaixo indicam “tipos vespertinos”. Pontuações de 59 e acima indicam “cronotipo matutinos”. Pontuações entre 42-58 indicam “tipos indiferentes”.

16-30	31-41	42-58	59-69	70-86
Definitivamente vespertinos	Vespertinos moderado	Indiferentes	Matutino moderado	Definitivamente matutino

### Anexo 3 – Questionário de Cronotipo de Munique – MCTQ

Por favor, responda as questões abaixo, sendo essas informações importantes para nossas avaliações.

Nome: \_\_\_\_\_

Série: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Gênero: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_

#### Nos dias de trabalho:

Eu tenho que me levantar às \_\_\_\_\_ horas.

Eu preciso de \_\_\_\_\_ minutos para acordar.

**Eu acordo regularmente:** \_\_\_\_\_ antes do alarme \_\_\_\_\_ com o alarme

Às \_\_\_\_\_ horas estou totalmente acordado.

Por volta de \_\_\_\_\_ hora, eu tenho uma queda de energia.

Nas noites antes dos dias de trabalho, vou para a cama às \_\_\_\_\_ horas.

E então levo \_\_\_\_\_ minutos para adormecer.

Se eu puder, gosto de tirar uma sesta/soneca:

\_\_\_\_\_ correto então eu durmo por \_\_\_\_\_ minutos.

\_\_\_\_\_ incorreto eu me sentiria péssimo depois da soneca.

**Em dias livres (por favor, julgue apenas dias livres normais, ou seja, sem festa...)**

Meu sonho seria dormir até \_\_\_\_\_ horas.

Eu normalmente acordo às \_\_\_\_\_ horas.

Se eu acordo por volta da hora normal (dia útil) do alarme, tento voltar a dormir:

\_\_\_\_\_ Correto      \_\_\_\_\_ Incorreto

Se eu voltar a dormir, durmo por cerca de \_\_\_\_\_ minutos.

Eu preciso de \_\_\_\_\_ minutos para acordar.

Às \_\_\_\_\_ horas estou totalmente acordado.

Por volta de \_\_\_\_\_ hora, eu tenho uma queda de energia.

Nas noites anteriores aos dias de folga, vou para cama às \_\_\_\_\_ horas.

E então eu levo \_\_\_\_\_ minutos para adormecer.

Se eu puder, gosto de tirar uma sesta/soneca:

\_\_\_\_\_ correto então eu durmo por \_\_\_\_\_ minutos.

\_\_\_\_\_ incorreto eu me sentiria péssimo depois da soneca.

Assim que estiver na cama, gostaria de ler por \_\_\_\_\_ minutos, mas geralmente adormeço depois de não mais que \_\_\_\_\_ minutos.

Eu prefiro dormir em um quarto completamente escuro:

\_\_\_\_\_ Correto      \_\_\_\_\_ Incorreto

Eu acordo mais facilmente quando a luz da manhã entra no meu quarto:

\_\_\_\_\_ Correto      \_\_\_\_\_ Incorreto

Quanto tempo por dia você passa em média ao ar livre (realmente ao ar livre), exposto à luz do dia?

Em dias úteis: \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos.

Em dias livres: \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos.

**Auto-avaliação**

Depois de responder às perguntas anteriores, você deve ter uma ideia de qual cronotipo (tipo de hora do dia) a que você pertence.

Se, por exemplo, você gosta (e consegue) dormir um pouco mais nos dias livres do que nos dias úteis, ou se você não consegue sair da cama nas manhãs de segunda-

feira, mesmo sem uma festa de domingo à noite, você é mais do tipo tardio (vespertino).

Se, no entanto, você acorda regularmente e se senti animado quando pula da cama, se preferi ir para a cama no início da noite do que tarde da noite, então você é do tipo inicial (matutino).

Nas perguntas a seguir, você deve categorizar você e seus familiares.

Por favor marque apenas uma possibilidade!



Descrição das categorias:

Extremo	Inicial	0
Moderado	Inicial	1
Leve	Inicial	2
Normal	Indiferente	3
Leve	tardio	4
Moderado	tardio	5
Extremo	tardio	6

<b>Eu sou...</b>	0	1	2	3	4	5	6
Quando eu era criança...	0	1	2	3	4	5	6
Como um adolescente, eu era (sou)...	0	1	2	3	4	5	6
Caso você tenha mais de 65 anos...	0	1	2	3	4	5	6
<b>Meus pais são/eram...</b>							
Mãe...	0	1	2	3	4	5	6
Pai...	0	1	2	3	4	5	6
<b>Meus irmãos são/eram</b>							
Irmão (irmã)...	0	1	2	3	4	5	6
Irmão (irmã)...	0	1	2	3	4	5	6
Irmão (irmã)...	0	1	2	3	4	5	6
Irmão (irmã)...	0	1	2	3	4	5	6
Irmão (irmã)...	0	1	2	3	4	5	6
Meu parceiro (namorado (a), conjugue) é/era	0	1	2	3	4	5	6

## 11. APÊNDICES

### APÊNCIDE A – Avaliação Diagnóstica

	<b>Escola Estadual Olímpia de Brito</b>	
<b>Nome:</b> _____		<b>Turma:</b> _____
<b>Prof. Thiago Moreira Batista</b>		

#### Cronobiologia

**1-** A cronobiologia é uma disciplina científica e interdisciplinar, que se caracteriza como um ramo da ciência que estuda a organização temporal dos seres vivos. Desta forma, cronobiologia pode ser conceitualmente entendida como a parte da biologia que estuda:

- a) pode ser definida como a ciência responsável por estudar os ritmos, ciclos e fenômenos físicos e bioquímicos periódicos que ocorrem no seres vivos.
- b) é a ciência responsável por estudar os fenômenos físicos que ocorrem no universo, desvendando os processos que os cercam.
- c) é um ramo da biologia moderna responsável exclusivamente pelo estudo e entendimento dos processos citológicos que ocorrem no interior dos seres vivos.
- d) termo oriundo do grego onde crono=khronos significa tempo e biologia= a ciência que estuda os seres vivos, buscando compreender a relação do envelhecimento dos seres vivos ao longo dos tempos.
- e) é a ciência responsável pelo estudo das espécies de seres vivos que viveram em determinado período em nosso planeta e já se extinguíram.

**2-** Diversos comportamentos e funções fisiológicas do nosso corpo são periódicos, sendo assim, são classificados como ritmo biológico. Quando o ritmo biológico responde a um período aproximado de 24 horas, ele é denominado ritmo circadiano. Esse ritmo diário é mantido pelas pistas ambientais de claro-escuro e determina comportamentos como o ciclo do sono-vigília e o da alimentação. Uma pessoa, em condições normais, acorda às 8 h e vai dormir às 21 h, mantendo seu ciclo de sono dentro do ritmo dia e noite. Imagine que essa mesma pessoa tenha sido mantida numa sala totalmente escura por mais de quinze dias. Ao sair de lá, ela dormia às 18 h e acordava às 3 h da manhã. Além disso, dormia mais vezes durante o dia, por curtos períodos de tempo, e havia perdido a noção da contagem dos dias, pois, quando saiu, achou que havia passado muito mais tempo no escuro.

Brandão, M. L. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 2000 (adaptado).

**Em função das características observadas, conclui-se que a pessoa:**

- a) apresentou aumento do seu período de sono contínuo e passou a dormir durante o dia, pois seu ritmo biológico foi alterado apenas no período noturno.
- b) apresentou pouca alteração do seu ritmo circadiano, sendo que sua noção de tempo foi alterada somente pela sua falta de atenção à passagem do tempo.
- c) estava com seu ritmo já alterado antes de entrar na sala, o que significa que apenas progrediu para um estado mais avançado de perda do ritmo biológico no escuro.
- d) teve seu ritmo biológico alterado devido à ausência de luz e de contato com o mundo externo, no qual a noção de tempo de um dia é modulada pela presença ou ausência do sol.
- e) deveria não ter apresentado nenhuma mudança do seu período de sono porque, na realidade, continua com seu ritmo normal, independentemente do ambiente em que seja colocada.

**3-** (UFF) Suave caminho de volta ao sono natural novas pesquisas condenam o uso de comprimidos de melatonina e médicos defendem a receita tradicional contra insônia: medidas antiestresse e dieta sem cafeína.

(MARINHO, Antonio, In: O Globo, Jornal da Família, 25/08/96)

O texto reproduzido alerta para o uso indiscriminado e abusivo da melatonina como medicamento. Esta substância é normalmente produzida pelo organismo e tem efeitos sobre vários órgãos e sistemas. Seus níveis de concentração são finamente regulados para as diferentes situações biológicas. Havendo interferência externa neste processo de feedback, podem ocorrer alterações orgânicas indesejáveis. A melatonina é produzida na:

- a) pineal
- b) hipófise
- c) tireoide
- d) paratireoide
- e) adrenal

**4-** A Fisiologia é a parte da Biologia dedicada ao estudo do funcionamento do corpo humano. Hoje, sabe-se que existe uma importante integração entre o sistema endócrino e o sistema nervoso. O sistema nervoso envia informações para o sistema endócrino, que atua regulando a resposta do organismo a essas informações.

Por exemplo, em situações de estresse, o sistema nervoso recebe sinais e os envia para as glândulas suprarrenais liberarem na corrente sanguínea o hormônio?

- a) Cortisol

- b) Antidiurético
- c) Tiroxina
- d) Paratormônio
- e) Adrenalina

**5-** Alguns pontos estáveis e faixas normais para a homeostase sofrem alterações cíclicas. A temperatura corporal, por exemplo, varia durante o dia. Marque a alternativa que indica corretamente o nome dado ao conjunto de mudanças fisiológicas que ocorrem em nosso corpo em um ciclo de cerca de 24 horas.

- a) Aclimação
- b) Adaptação
- c) Ritmo circadiano
- d) Endotermia
- e) Ciclo menstrual

**6-** Pessoas que viajam atravessando diversos países pelo mundo, como sair do Brasil para participar da IBO na Inglaterra, sofrem o jet lag (descompensação horária) devido a alteração de horas dos fusos horários. O jet lag causa fadiga, pelo fato de o relógio biológico do corpo precisar se ajustar ao do novo ambiente.

Com relação ao assunto mencionado no texto, assinale a alternativa incorreta:

- a) tomar pílulas de melatonina é um possível tratamento para evitar o jet lag e promover o reajuste corpóreo com o ciclo de luz-escuro do novo local.
- b) geralmente, para uma mesma distância, voar do Oeste para o leste causa pior *jet lag* do que voar na direção oposta.
- c) a luz afeta o ritmo circadiano e ajuda a reestabelecer a sincronia com o ciclo de luz-escuro.
- d) pílulas de melatonina devem ser tomadas antes de dormir.
- e) a melatonina produzida pela manhã pode avançar o ritmo circadiano, enquanto a melatonina produzida à noite pode atrasar este ritmo.

**7-** O sono é uma condição fisiológica de atividade cerebral, natural e periódica, caracterizada por modificação do estado de consciência, redução da sensibilidade aos estímulos ambientais, acompanhados por características motoras e posturais próprias, além de alterações autônomas.



Todas as características do sono dependem de atividades e circuitos cerebrais complexos e múltiplos, vinculados às estruturas e neurotransmissores diversos.

Leia as afirmativas abaixo e responda:

1. O sono e a vigília contam com sistemas próprios, porém interconectados. Assim, é encontrado um sistema de despertar/vigília e outro de adormecer/sono, que se alternam periodicamente.
2. O ciclo sono-vigília, regido pelo ritmo circadiano, encontra-se relacionado ao fotoperiodismo decorrente da alternância dia-noite e está sob o controle do núcleo supraquiasmático (NSQ) do hipotálamo.
3. O NSQ representa o “relógio mestre” e é responsável pela organização cíclica e temporal do organismo e do ciclo sono-vigília. O NSQ é influenciado pela luz do ambiente durante o dia (via feixe retino-hipotalâmico) e pela melatonina produzida durante a noite.
4. A secreção da melatonina é máxima durante o dia atuando diretamente no controle do núcleo supraquiasmático despertando o organismo (vigília).

São verdadeiros os itens:

- a) 1, 2 e 3, apenas.
- b) 2, 3 e 4, apenas.
- c) 1, 2, 3 e 4.
- d) 2 e 4, apenas.
- e) 3 e 4, apenas.

**8-** Dentre os conteúdos abordados no estudo da cronobiologia, responda o que se pede abaixo com base em seus conhecimentos.

- a) Você considera o ensino da cronobiologia relevante para o seu cotidiano? Cite exemplos.

---

---

---

- b) Como você diferenciaria ciclos biológicos e ambientais? Descreva dois exemplos de cada.

---

---

---

- c) Qual o principal sincronizador (*zeitgebers*) de ciclos biológicos existente no planeta Terra?

---

---

---

d) Qual o conceito biológico de cronotipo? Em seu entendimento qual a importância do seu conhecimento?

---

---

---

e) Você considera que ao longo de nossa vida nosso cronotipo também pode sofrer alterações?

---

---

---

f) Quais os principais fatores que podem influenciar em nosso cronotipo?

---

---

---

g) Você considera que seu cronotipo e o horário da aula podem afetar no seu desenvolvimento escolar?

---

---

---

h) Em uma escala de 0 (mínima) e 10 (máxima) você avaliaria a proposta apresentada na sequência didática?

---

---

---

i) Após o estudo realizado você considera ser importante conhecer seus ritmos e principalmente escolher horários para realização de tarefas baseadas em seu cronotipo?

---

---

---

j) Qual etapa da sequência didática você achou mais interessante? Justifique?

---



---



---

***Bom trabalho e obrigado pela participação!!!***

## **Apêndice B - TCLE**

### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

**Universidade Federal de Minas Gerais**

**Instituto de Ciências Biológicas – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)**

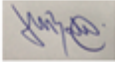
Prezados pais, me chamo Thiago Moreira Batista, sou formado em Ciências Biológicas pela Universidade Vale do Rio Verde – UNINCOR – Três Corações - MG, professor de Biologia/Ciências da E. E. Olímpia de Brito – Cívico-Militar e atualmente mestrando do programa de pós-graduação da Universidade Federal de Minas Gerais - PROFBIO. Gostaríamos, de obter o seu consentimento para que o menor (seu filho),

---

possa participar como voluntário da pesquisa que tem como principal objetivo, identificar de modo prático e aplicado como cronotipo poderia interferir na saúde e no desempenho cognitivo dos adolescentes. O projeto será realizado em dez etapas, nos moldes de uma sequência didática, durante as aulas de biologia, descritas a seguir: Etapa 1 – Duração de três aulas presenciais e atividade extraclasse: apresentação da proposta da sequência didática e tema; entrega dos termos de assentimento e consentimento; contextualização e introdução ao tema; problematização e construção de hipóteses a partir de perguntas investigativas; apresentação da plataforma *Padlet*; atividade em grupos e construção de mapas conceituais; apresentação do vídeo motivador “Como vai o seu sono durante a quarentena”; distribuição do questionário “Diário do Sono”, produzido pela UFMG; Etapa 2 – duração de duas aulas e extraclasse: apresentação dos grupos e seus respectivos mapas conceituais; conceitualização dos principais termos relacionados a cronobiologia e sua relação com os seres vivos; atividades em grupo destacando a presença de ritmos biológicos entre os seres vivos; apresentação dos grupos pelos estudantes; construção de nuvens de palavras e apresentação; apresentação e preenchimento do questionário de Matutividade-Vespertinidade HO (HORNE e ÖSTBERG, 1976); Etapa 3 – duração de uma aula e extraclasse: apresentação da planilha impressa, com os dados referentes ao questionário “Diário do Sono”; distribuição dos estudantes em novos grupos para análise da tabela e construção de gráficos; apresentação dos gráficos e análises realizadas pelos estudantes; Etapa 4 – duração de duas aulas: apresentação dos gráficos obtidos pela conversão dos dados do “Diário do Sono”, para o questionário de Munique – MCTQ (ROENNERBERG, 2003); discussão sobre o tempo médio do sono (MSf e MSw), *jet lag* social e os grupos de cronotipos; apresentação da tabela com os dados referentes ao questionário de Matutividade-Vespertinidade HO (HORNE e ÖSTBERG, 1976); Etapa 5 – duração de uma aula e atividade extraclasse: palestra virtual sobre o tema aborda com especialistas da área; confecção do seu ciclo circadiano (relógio biológico) relacionados aos melhores horários para a realização das atividades cotidianas; Etapa 6 – atividade extraclasse: aplicação pelos estudantes do Questionário de Munique em seus familiares; construção de um relatório referente a aplicação do questionário com base em suas observações e análises; Etapa 7 – duração de duas aulas: apresentação dos relatórios pelos estudantes; discussão sobre conteúdos abordados por meio de questionamentos norteadores e investigativos; contextualização pelos estudantes do funcionamento do nosso relógio biológico e a relação com os hormônios cortisol e melatonina; Etapa 8 – duração de uma aula: fechamento de todas as atividades realizadas durante a proposta; apresentação de evidências científicas que comprovem a relação da cronobiologia aos ritmos biológicos assim como suas influências (relação genética e ambiental, exposição a luz, idade e gênero); Etapa 9 – duração de uma aula: avaliação diagnóstica sobre a temática apresentada; Etapa 10 – duração de duas aulas e atividade extraclasse: análise dos resultados obtidos nos gráficos que relacionam o desempenho escolar ao cronotipo tanto no MCTQ quanto no HO; apresentação da proposta da feira de ciências; definição dos temas a serem abordados na feira; confecção de materiais didáticos para serem apresentados a toda comunidade escolar. A cronobiologia é uma área de estudo da biologia que estuda os ritmos biológicos, visando identificar a periodicidade dos eventos e seus efeitos nos seres vivos (MARQUES e MENNA-BARRETO, 2003). Todos esses ciclos e ritmos relacionam-se com a nossa forma de viver, horário que acordamos e dormimos, refeições diárias dentre outros. Os indivíduos podem ser classificados de acordo com o seu cronotipo (matutinos, vespertinos e indiferentes) que se refere a predisposição natural que cada um apresenta de sentir picos de energia ou cansaço, de acordo com a hora do dia (ROENNEBERG et al., 2003). Esta pesquisa é de importância

na compreensão da abordagem cronotípica no ensino da biologia, pois o tema prove evidências no âmbito metodológico científico e demonstra como o ritmo biológico é determinante para a funcionalidade humana. Ainda, contextualiza a discussão para o entendimento de perturbação social e clínica futuros no âmbito da saúde a partir de mudanças nos sinalizadores rítmicos. Através desse projeto, avaliará a utilização de metodologias alternativas aos meios tradicionais para o ensino, que tornem o aluno mais participativo de seu processo de aprendizagem, desenvolvendo sua capacidade de investigação e julgamento crítico, melhorando o seu rendimento acadêmico. Todos os dados são confidenciais, a identidade não será revelada publicamente em hipótese alguma e somente os pesquisadores envolvidos neste estudo terão acesso às informações, que serão utilizadas para fins de pesquisa. Como procedimentos éticos, será garantido que a participação do voluntário, os dados obtidos, as gravações, fotografias ou filmagens serão utilizados somente para fins de pesquisa e ficarão armazenados na UFMG durante o tempo de 5 anos, podendo haver também destruição dos dados logo após transcrição dos mesmos. Os materiais que venham a ser produzidos pelos estudantes em aula como a cartilha e ou vídeo, não constarão de imagens pessoais, sendo construídos apenas para verificar a consolidação do conhecimento da temática cronobiologia, preservando o anonimato dos participantes, sendo utilizados apenas como instrumentos avaliativos. Os riscos para os voluntários são mínimos e podem estar relacionados ao fato de se sentirem constrangidos caso não consigam preencher os questionários, afim de amenizar os riscos, serão respeitados os limites individual, podendo em qualquer momento da pesquisa o voluntário recusar-se a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem qualquer penalização ou prejuízo ao tratamento a que está sendo submetido nesta instituição. Fica, também, garantido o seu direito de requerer indenização em caso de danos comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa. Não está prevista qualquer forma de remuneração e todas as despesas especificamente relacionadas ao estudo são de responsabilidade dos pesquisadores. Você dispõe de total liberdade para esclarecer questões que possam surgir durante o andamento da pesquisa. Qualquer dúvida, por favor, entre em contato com o pesquisador responsável pelo estudo: Thiago Moreira Batista (35) 99988-3857. Você poderá se recusar a participação de seu filho deste estudo a qualquer momento, sem precisar se justificar. Sendo assim, afirmo que li e compreendi os procedimentos que envolvem esta pesquisa. Tenho ciência que todas as dúvidas serão prontamente sanadas pelo pesquisador responsável Thiago Moreira Batista e seu orientador Prof. Dr. Cândido Celso Coimbra, conforme referido e esclarecido nos parágrafos anteriores desse mesmo documento. Os componentes da equipe executora, poderão ser encontrados na UFMG – Laboratório de Lab. Endocrinologia, localizado na Av. Presidente Antônio Carlos, 6627- Bloco B4-158- Campus Pampulha - Belo Horizonte/MG. O termo seguirá em duas vias, a qual será entregue/enviada ao participante, com espaço destinado para rubricas e o CEP/COEP poderá ser contatado em caso de dúvidas ética.

Três Corações, 20 de março de 2022.

<hr/>		<b>Thiago Moreira Batista</b>
<b>Assinatura do responsável do aluno</b>		<b>Pesquisador Responsável</b>
<hr/>		<b>Telefone: (35) 99988-3857</b>
<b>CPF</b>	<b>RG</b>	<b>e-mail: thiago436@hotmail.com</b>
<hr/>		
<b>Rubrica do Responsável</b>		<b>Rubrica do Pesquisador Responsável</b>
<b>COEP - Comitê de Ética em Pesquisa - e-mail: coep@prpq.ufmg.br Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º Andar - Sala 2005</b>		
<b>(31) 3409-4592</b>		

## Apêndice C - TALE

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Universidade Federal de Minas Gerais

Para crianças e adolescentes (maiores de 12 anos e menores de 18 anos) e para legalmente incapaz.

**Projeto:** Identificação do cronotipo e sua interferência no desempenho cognitivo de adolescentes: Sequência Didática em Cronobiologia.

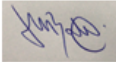
Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “Identificação do cronotipo e sua interferência no desempenho cognitivo de adolescentes: Sequência Didática em Cronobiologia”, orientado pelo Dr. Cândido Celso Coimbra e coordenado por Thiago Moreira Batista, atualmente mestrando do programa PROFBIO, pós-graduação da Universidade Federal de Minas Gerais. A pesquisa tem como objetivo identificar de modo prático e aplicado como cronotipo poderia interferir na saúde e no desempenho cognitivo dos adolescentes. A pesquisa será realizada na E. E. Olímpia de Brito – Cívico-Militar. O projeto será realizado em dez etapas, nos moldes de uma sequência didática, durante as aulas de biologia, descritas a seguir: Etapa 1 – Duração de três aulas presenciais e atividade extraclasse: apresentação da proposta da sequência didática e tema; entrega dos termos de assentimento e consentimento; contextualização e introdução ao tema; problematização e construção de hipóteses a partir de perguntas investigativas; apresentação da plataforma *Padlet*; atividade em grupos e construção de mapas conceituais; apresentação do vídeo motivador “Como vai o seu sono durante a quarentena”; distribuição do questionário “Diário do Sono”, produzido pela UFMG; Etapa 2 – duração de duas aulas e extraclasse: apresentação dos grupos e seus respectivos mapas conceituais; conceitualização dos principais termos relacionados a cronobiologia e sua relação com os seres vivos; atividades em grupo destacando a presença de ritmos biológicos entre os seres vivos; apresentação dos grupos pelos estudantes; construção de nuvens de palavras e apresentação; apresentação e preenchimento do questionário de Matutividade-Vespertinidade HO (HORNE e ÖSTBERG, 1976); Etapa 3 – duração de uma aula e extraclasse: apresentação da planilha impressa, com os dados referentes ao questionário “Diário do Sono”; distribuição dos estudantes em novos grupos para análise da tabela e construção de gráficos; apresentação dos gráficos e análises realizadas pelos estudantes; Etapa 4 – duração de duas aulas: apresentação dos gráficos obtidos pela conversão dos dados do “Diário do Sono”, para o questionário de Munique – MCTQ (ROENNERBERG, 2003); discussão sobre o tempo médio do sono (MSf e MSw), *jet lag* social e os grupos de cronotipos; apresentação da tabela com os dados referentes ao questionário de Matutividade-Vespertinidade HO (HORNE e ÖSTBERG, 1976); Etapa 5 – duração de uma aula e atividade extraclasse: palestra virtual sobre o tema aborda com especialistas da área; confecção do seu ciclo circadiano (relógio biológico) relacionados aos melhores horários para a realização das atividades cotidianas; Etapa 6 – atividade extraclasse: aplicação pelos estudantes do Questionário de Munique em seus familiares; construção de um relatório referente a aplicação do questionário com base em suas observações e análises; Etapa 7 – duração de duas aulas: apresentação dos relatórios pelos estudantes; discussão sobre conteúdos abordados por meio de questionamentos norteadores e investigativos; contextualização pelos estudantes do funcionamento do nosso relógio biológico e a relação com os hormônios cortisol e melatonina; Etapa 8 – duração de uma aula: fechamento de todas as atividades realizadas durante a proposta; apresentação de evidências científicas que comprovem a relação da cronobiologia aos ritmos biológicos assim como suas influências (relação genética e ambiental, exposição a luz, idade e gênero); Etapa 9 – duração de uma aula: avaliação diagnóstica sobre a temática apresentada; Etapa 10 – duração de duas aulas e atividade extraclasse: análise dos resultados obtidos nos gráficos que relacionam o desempenho escolar ao cronotipo tanto no MCTQ quanto no HO; apresentação da proposta da feira de ciências; definição dos temas a serem abordados na feira; confecção de materiais didáticos para serem apresentados a toda comunidade escolar. Os possíveis benefícios estão relacionados com a oportunidade de aprenderem de forma prática e aplicada a identificar seu cronotipo, como compreender o funcionamento do seu organismo para melhoria da saúde e aprendizagem, tendo também a oportunidade de participar de estratégias pedagógicas que poderão melhorar o processo de ensino aprendizagem. A cronobiologia é uma área de estudo da biologia que estuda os ritmos biológicos, visando identificar a periodicidade dos eventos e seus efeitos nos seres vivos (MARQUES e MENNA-BARRETO, 2003). Todos esses ciclos e ritmos relacionam-se com a nossa forma de viver, horário que acordamos e dormimos, refeições diárias dentre outros. Os indivíduos podem ser classificados de acordo com o seu cronotipo (matutinos, vespertinos e indiferentes) que se refere a predisposição natural que cada um apresenta de sentir picos de energia ou cansaço, de acordo com a hora do dia (ROENNEBERG et al., 2003). Esta pesquisa é de importância na compreensão da abordagem cronotípica no ensino da biologia, pois o tema prove evidências no âmbito metodológico científico e demonstra como o ritmo biológico é determinante para a funcionalidade humana. Ainda, contextualiza a discussão para o entendimento de perturbação social e clínica futuros no âmbito da saúde a partir de mudanças nos sinalizadores rítmicos. Através desse projeto, avaliará a utilização de metodologias alternativas aos meios tradicionais para o ensino, que tornem o aluno mais participativo de seu processo de aprendizagem,

desenvolvendo sua capacidade de investigação e julgamento crítico, melhorando o seu rendimento acadêmico. Todos os dados são confidenciais, a identidade não será revelada publicamente em hipótese alguma e somente os pesquisadores envolvidos neste estudo terão acesso às informações, que serão utilizadas para fins de pesquisa. Como procedimentos éticos, será garantido que a participação do voluntário, os dados obtidos, as gravações, fotografias ou filmagens serão utilizados somente para fins de pesquisa e ficarão armazenados na UFMG durante o tempo de 5 anos, podendo haver também destruição dos dados logo após transcrição dos mesmos. Os materiais que venham a ser produzidos pelos estudantes em aula como a cartilha e ou vídeo, não constarão de imagens pessoais, sendo construídos apenas para verificar a consolidação do conhecimento da temática cronobiologia, preservando o anonimato dos participantes, sendo utilizados apenas como instrumentos avaliativos. Os riscos são mínimos e podem estar relacionados ao fato de se sentir constrangido com os questionários, afim de amenizar os riscos, serão respeitados os limites individuais, podendo em qualquer momento de a pesquisa recusar-se a participar em qualquer fase sem qualquer penalização ou prejuízo ao tratamento a que está sendo submetido nesta instituição. O participante do experimento poderá buscar indenização em caso de danos provenientes da pesquisa caso julgue necessário. Fica, também, garantido o seu direito de requerer indenização em caso de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa. Não está prevista qualquer forma de remuneração e todas as despesas especificamente relacionadas ao estudo são de responsabilidade dos pesquisadores. Você dispõe de total liberdade para esclarecer questões que possam surgir durante o andamento da pesquisa. Qualquer dúvida, por favor entre em contato com a pesquisador responsável pelo estudo: Thiago Moreira Batista (35) 99988-3857.

Eu \_\_\_\_\_, aceito participar da pesquisa "Identificação do cronotipo e sua interferência no desempenho cognitivo de adolescentes: Sequência Didática em Cronobiologia". Entendi que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir. Os pesquisadores a todo momento esclarecerão minhas dúvidas e dos meus responsáveis.

Recebi uma via deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa. Caso aconteça algo errado, pode nos procurar pelo telefone (35) 99988-3857 e endereço eletrônico [thiago436@hotmail.com](mailto:thiago436@hotmail.com) ou pelo endereço do CEP/COEP abaixo.

Três Corações, 20 de março de 2022.

<hr/> <p><b>Assinatura do Menor</b></p>	<p><b>Thiago Moreira Batista</b>  <b>Pesquisador Responsável</b>  <b>Telefone: (35) 99988-3857</b>  <b>e-mail: <a href="mailto:thiago436@hotmail.com">thiago436@hotmail.com</a></b></p>
<hr/> <p><b>Assinatura do Responsável</b></p>	
<hr/> <p><b>Rubrica do Responsável</b></p>	<hr/> <p><b>Rubrica do Pesquisador Responsável</b></p>
<p><b>COEP - Comitê de Ética em Pesquisa - e-mail: <a href="mailto:coep@prpq.ufmg.br">coep@prpq.ufmg.br</a> Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2ª Andar - Sala 2005</b>  <b>(31) 3409-4592</b></p>	

## Apêndice D – Carta de Anuência

### Carta Convite e de Anuência – Escola

Universidade Federal de Minas Gerais

Instituto de Ciências Biológicas – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)

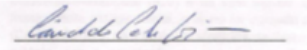
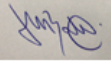
Encaminhamos, para avaliação pelos responsáveis, o convite, na forma de uma proposta de colaboração, para a participação desta Instituição na pesquisa **“Identificação do cronotipo e sua interferência no desempenho cognitivo de adolescentes: Sequência Didática em Cronobiologia”**. A pesquisa constitui o projeto de dissertação de Thiago Moreira Batista mestrando do PROFBIO/UFMG – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, orientado pelo Prof. Cândido Celso Coimbra. A seguir esclarecemos alguns aspectos da pesquisa e estaremos à disposição para outras dúvidas que surgirem. O objetivo geral do projeto é identificar e compreender como o cronotipo pode interferir na saúde e no desempenho cognitivo de adolescentes. Utilizaremos os seguintes protocolos: Questionário de Matutividade-Vespertinidade – HO (HORNE e ÖSTBERG, 1976); Questionário Diário do Sono – e Questionário de Munique (ROENNEBERG, et al., 2003). O projeto será realizado em dez etapas, nos moldes de uma sequência didática, durante as aulas de biologia, descritas a seguir: Etapa 1 – Duração de três aulas presenciais e atividade extraclasse: apresentação da proposta da sequência didática e tema; entrega dos termos de assentimento e consentimento; contextualização e introdução ao tema; problematização e construção de hipóteses a partir de perguntas investigativas; apresentação da plataforma *Padlet*; atividade em grupos e construção de mapas conceituais; apresentação do vídeo motivador “Como vai o seu sono durante a quarentena”; distribuição do questionário “Diário do Sono”, produzido pela UFMG; Etapa 2 – duração de duas aulas e extraclasse: apresentação dos grupos e seus respectivos mapas conceituais; conceitualização dos principais termos relacionados a cronobiologia e sua relação com os seres vivos; atividades em grupo destacando a presença de ritmos biológicos entre os seres vivos; apresentação dos grupos pelos estudantes; construção de nuvens de palavras e apresentação; apresentação e preenchimento do questionário de Matutividade-Vespertinidade HO (HORNE e ÖSTBERG, 1976); Etapa 3 – duração de uma aula e extraclasse: apresentação da planilha impressa, com os dados referentes ao questionário “Diário do Sono”; distribuição dos estudantes em novos grupos para análise da tabela e construção de gráficos; apresentação dos gráficos e análises realizadas pelos estudantes; Etapa 4 – duração de duas aulas: apresentação dos gráficos obtidos pela conversão dos dados do “Diário do Sono”, para o questionário de Munique – MCTQ (ROENNERBERG, 2003); discussão sobre o tempo médio do sono (MSf e MSw), *jet lag* social e os grupos de cronotipos; apresentação da tabela com os dados referentes ao questionário de Matutividade-Vespertinidade HO (HORNE e ÖSTBERG, 1976); Etapa 5 – duração de uma aula e atividade extraclasse: palestra virtual sobre o tema aborda com especialistas da área; confecção do seu ciclo circadiano (relógio biológico) relacionados aos melhores horários para a realização das atividades cotidianas; Etapa 6 – atividade extraclasse: aplicação pelos estudantes do Questionário de Munique em seus familiares; construção de um relatório referente a aplicação do questionário com base em suas observações e análises; Etapa 7 – duração de duas aulas: apresentação dos relatórios pelos estudantes; discussão sobre conteúdos abordados por meio de questionamentos norteadores e investigativos; contextualização pelos estudantes do funcionamento do nosso relógio biológico e a relação com os hormônios cortisol e melatonina; Etapa 8 – duração de uma aula: fechamento de todas as atividades realizadas durante a proposta; apresentação de evidências científicas que comprovem a relação da cronobiologia aos ritmos biológicos assim como suas influências (relação genética e ambiental, exposição a luz, idade e gênero); Etapa 9 – duração de uma aula: avaliação diagnóstica sobre a temática apresentada; Etapa 10 – duração de duas aulas e atividade extraclasse: análise dos resultados obtidos nos gráficos que relacionam o desempenho escolar ao cronotipo tanto no MCTQ quanto no HO; apresentação da proposta da feira de ciências; definição dos temas a serem abordados na feira; confecção de materiais didáticos para serem apresentados a toda comunidade escolar. A instituição e os alunos convidados, só participarão do estudo após assinatura da Anuência da Instituição e dos Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos participantes e/ou responsáveis. A amostra será composta por estudantes de ambos os sexos, regularmente matriculados no ensino médio desta instituição. Cabe à Instituição a autorização para que a pesquisa seja realizada pelo professor/pesquisador durante as suas aulas regulares semanais, sem prejuízos para os demais alunos ou para o funcionamento da escola. A Instituição, os alunos (as) e seus responsáveis não correm risco importante ao participar deste estudo. Para assegurar anonimato e confidencialidade das informações obtidas, os nomes dos (as) e alunos (as) e seus responsáveis não serão revelados em nenhuma situação. Não está prevista qualquer forma de remuneração para os participantes e para a Instituição que, caso participe do estudo, o fará gratuitamente. Todas as despesas relacionadas ao estudo são de responsabilidade do pesquisador. A participação de sua Instituição neste estudo é inteiramente voluntária e, como responsável representante da Instituição, o (a) senhor (a) é livre para recusar a participação da instituição na pesquisa ou para revogar a anuência para desenvolvimento da pesquisa na Instituição a qualquer momento. Depois de ter lido as informações acima, se for da vontade da Instituição participar deste estudo, por favor, conceda a anuência da Instituição, preenchendo o termo abaixo, que segue em duas vias, sendo uma delas para o (a) senhor (a) e outra para o pesquisador, constando de espaço destinado para rubricas e o

CEP/COEP poderá ser contatado em caso de dúvidas ética. Os componentes da equipe executora, poderão ser encontrados na UFMG – Laboratório de Lab. Endocrinologia, localizado na Av. Presidente Antônio Carlos, 6627- Bloco B4-158- Campus Pampulha - Belo Horizonte/MG.

**Anuência:**

Declaro que li e entendi as informações contidas acima e concedo anuência para participação de nossa Instituição no presente estudo. Concordamos em colaborar com a pesquisa “**Identificação do cronotipo e sua interferência no desempenho cognitivo de adolescentes: Sequência Didática em Cronobiologia**” sob responsabilidade de Thiago Moreira Batista e orientado pelo Prof. Cândido Celso Coimbra, conforme referido e esclarecido nos parágrafos anteriores desse mesmo documento. Eu \_\_\_\_\_, voluntariamente decido e concedo anuência para participação da Instituição que represento na presente pesquisa acima discriminada.

Três Corações, 20 março de 2022.

<p><b>Diretor (a) / Representante da Instituição</b></p>	<p><b>Thiago Moreira Batista</b>  <b>Pesquisador Assistente</b>  <b>Telefone: (35) 99988-3857</b>  <b>e-mail: thiago436@hotmail.com</b></p>
	
<p><b>Assinatura do Pesquisador Responsável</b></p>	<p><b>Assinatura do Pesquisador Assistente</b></p>
<p><b>Cândido Celso Coimbra - Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco B4 - 158 - Pampulha - Rua José Cavaquinho, 399, Aeroporto - Belo Horizonte - MG</b></p>	
<p><b>COEP - Comitê de Ética em Pesquisa - e-mail: coep@prpq.ufmg.br Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º Andar - Sala 2005 (31) 3409-4592</b></p>	



## Apêndice E – Comprovante de aprovação do projeto junto ao comitê de ética em pesquisa (CEP) da UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** IDENTIFICAÇÃO DO CRONOTIPO E SUA INTERFERÊNCIA NO DESEMPENHO COGNITIVO DE ADOLESCENTES: SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM CRONOBIOLOGIA

**Pesquisador:** Cândido Celso Coimbra

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 50136321.4.0000.5149

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.004.315

#### Apresentação do Projeto:

Segundo os pesquisadores:

A cronobiologia é um campo de estudo recente que tem se destacado atualmente por estudar os ritmos biológicos. A maioria dos seres vivos assim como nós seres humanos apresentam ritmos diários (circadianos) que acompanham variações do ambiente e causam efeitos específicos em nossa vida. Esta proposta de trabalho abordará os principais conceitos da cronobiologia de modo investigativo permitindo que estudantes do Ensino Médio sejam capazes de reconhecer o seu cronotipo através de questionários específicos e associa-los a seu desempenho escolar. Contudo espera-se que os estudantes participem de forma ativa no processo de construção e análises dos dados, elaboração e análise de gráficos populacionais além de produzirem materiais didáticos a serem apresentados a toda comunidade escolar.

Será realizada uma reunião junto à direção da escola apresentando esclarecimentos e solicitando a autorização da mesma para realização da pesquisa, haverá orientação aos voluntários selecionados para assinarem o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), elaborado em linguagem acessível para os menores de 18 anos, seguido da apresentação do termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que deverá ser devidamente assinado pelo aluno e pelo seu responsável legal, contendo explicação detalhada dos objetivos, métodos e potenciais riscos e incômodos que a

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar 2 Sala 2005 2 Campus Pampulha  
**Bairro:** Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 5.004.315

pesquisa pode acarretar.

Serão convidados para participar da pesquisa estudantes regularmente matriculados e frequentes no 1º, 2º e 3º Anos do Ensino Médio de Minas Gerais, totalizando aproximadamente 60 alunos de ambos os sexos e faixa etária compreendida entre 15 e 18 anos. Os alunos voluntários receberão, de forma digital como medida protetiva contra a pandemia do Covid-19, as orientações e os procedimentos que devem ser seguidos durante a realização dos questionários de pesquisa. Todos os questionários serão enviados através do aplicativo WhatsApp ou via e-mail em forma de arquivos digitais como o Word, para serem respondidos e devolvidos ao professor. Após o recebimento todos os questionários serão impressos e arquivados. As aulas síncronas serão realizadas através do aplicativo Google Meet. No primeiro questionário, "Diário do Sono" o aluno deverá registrar os horários em que foi-se deitar e o horário de acordar, os possíveis cochilos e demais distúrbios do sono que possam ter, como acordar de madrugada e dificuldade de dormir, inclusive aos finais de semana por 7 dias consecutivos (ROENNEBERG, 2003). Em seguida os voluntários responderam ao Questionário de Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (BUYSE et al., 1989) que avalia a qualidade do sono nos últimos 30 (trinta) dias. Logo os voluntários serão submetidos ao Questionário de Matutuidade-Vespertinidade (HORNE e ÖSTBERG, 1976), que será utilizado na identificação de seus cronotipos. Será solicitado aos participantes que preencham os instrumentos descrevendo de forma mais fiel possível as condições solicitadas. Logo após o preenchimento dos questionários será realizada uma palestra sobre o tema Cronobiologia com especialistas da área. Em uma próxima aula será realizada uma discussão com a apresentação dos gráficos obtidos permitindo aos estudantes sua identificação e discussão sobre os resultados apresentados. Finalizando a temática os alunos serão estimulados a elaborarem materiais e procedimentos que possam ser apresentados a toda a comunidade escolar na Feira de Ciências da Escola. Na última etapa do projeto almeja-se realizar um fechamento de todas as atividades realizadas durante a execução do projeto, buscando avaliar tanto as práticas realizadas como também o aprendizado adquirido.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Hipótese:

Presume-se que o baixo rendimento escolar esteja interligado ao cronotipo e ao ritmo de sono.

Objetivo Primário:

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 ç 2º. Andar ç Sala 2005 ç Campus Pampulha  
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 5.004.315

Realizar atividades investigativas relacionadas a temática Cronobiologia, visando contextualizar, ensinar seus principais conceitos e permitir ao aluno identificar o seu cronotipo relacionando-o ao seu desempenho escolar.

Objetivo Secundário:

- Relacionar e orientar os alunos quanto a importância do sono, sua relação com a qualidade de vida, cronotipo e o seu desempenho escolar;
- Entender as implicações positivas e negativas no organismo devido as alterações dos ritmos biológicos, fornecendo subsídios que auxiliem em uma melhor organização de suas atividades cotidianas;
- Aproximar o aluno as etapas de construção de um conhecimento científico e a alfabetização científica, reconhecendo a autonomia e a criatividade dos alunos;
- Estruturar práticas metodológicas que possam ser construídas, realizadas e apresentadas pelos alunos em eventos escolares, como a Feira de Ciências;

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos são mínimos e podem estar relacionados ao fato de se sentir constrangido com os questionários, afim de amenizar os riscos, serão respeitados os limites individuais, podendo em qualquer momento da pesquisa recusar-se a participar em qualquer fase sem qualquer penalização ou prejuízo ao tratamento a que está sendo submetido nesta instituição.

Benefícios:

Os benefícios deste estudo incluem a compreensão e orientação dos indivíduos na adequação do horário para o desenvolvimento de suas atividades físicas e sociais, tais como o estudo, trabalho e lazer.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de projeto para investigar o cronotipo de alunos secundaristas e sua influência no rendimento acadêmico dos alunos. Serão realizadas 8 etapas, incluindo a etapa pré-encontro. O projeto pode ser considerado de risco mínimo pois não haverá administração de produtos ou procedimentos investigacionais, nem coleta de amostras biológicas e não versa sobre tema sensível. Na realidade, trata-se de um projeto em que os participantes, em tese, podem se sentir confortáveis em dizer que estão participando e a quais procedimentos estão sendo submetidos.

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 ç 2º. Andar ç Sala 2005 ç Campus Pampulha  
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 5.004.315

O projeto trabalhará com escolas estaduais em Três Corações. Entretanto, não foi apresentado um plano para o recrutamento da escola, ou autorização das escolas participantes ou da diretoria de ensino regional, ou carta modelo de anuência para as escolas.

O projeto foi colocado em diligência pelos seguintes motivos:

1- apresentar anuência das escolas participantes ou, pelo menos, um modelo de anuência a ser assinado pelo diretor da escola.

RESPOSTA: Modelo de anuência apresentado.

\*\*\*\*PENDÊNCIA ATENDIDA\*\*\*\*

2- Esclarecer sobre a confecção da cartilha, texto ou vídeo com as conclusões do estudo. Haverá uso de imagem dos participantes ou material gerado por eles? Se sim, modificar o TCLE e TALE para esclarecerem esse ponto ou apresentar um Termo para Uso de Imagem.

RESPOSTA: Pesquisadores esclarecem que não haverá uso de imagens dos participantes na cartilha. Tal ponto foi reforçado no TCLE.

\*\*\*\*PENDÊNCIA ATENDIDA\*\*\*\*

3- Esclarecer e atualizar o cronograma do estudo.

RESPOSTA: Novo cronograma foi anexado ao projeto.

\*\*\*\*PENDÊNCIA ATENDIDA\*\*\*\*

4- Anexar CV do Pesquisador Principal

RESPOSTA: CV do PI foi anexado à plataforma brasil.

\*\*\*\*PENDÊNCIA ATENDIDA\*\*\*\*

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados

Projeto completo – Adequado

TCLE – Adequado

TALE – Adequado

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 e 2º. Andar e Sala 2005 e Campus Pampulha

Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901

UF: MG Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 5.004.315

Folha de rosto - adequada

Aprovação da Câmara do Departamento de Fisiologia e Biofísica da UFMG

Instrumentos de entrevista

Modelo de carta de anuência escolar

CV do pesquisador principal

Cronograma atualizado

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sou favorável pela aprovação do projeto.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1740248.pdf	26/09/2021 21:40:34		Aceito
Brochura Pesquisa	Projeto2.docx	26/09/2021 21:36:14	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Outros	AnuenciaEscola.docx	26/09/2021 21:34:55	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Outros	CURRICULO.pdf	26/09/2021 21:29:26	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	26/09/2021 21:24:14	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Outros	Carta_Resposta_ao_CEP.docx	26/09/2021 21:21:55	Cândido Celso Coimbra	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.docx	26/09/2021 21:13:14	Cândido Celso Coimbra	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE.docx	26/09/2021 21:12:41	Cândido Celso Coimbra	Aceito

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha

Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901

UF: MG Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 5.004.315

Justificativa de Ausência	TCLE.docx	26/09/2021 21:12:41	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Outros	SEIUFG0836477.pdf	20/07/2021 21:30:27	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Outros	Parecer.pdf	20/07/2021 21:28:31	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	31/05/2021 17:01:34	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Outros	Profbio.pdf	14/05/2021 10:33:33	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Outros	Carta_Convite.docx	14/05/2021 10:25:04	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Outros	Resultados.doc	14/05/2021 10:12:59	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Outros	Anuencia.docx	14/05/2021 10:10:08	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	14/05/2021 10:01:40	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Outros	PSQI.doc	14/05/2021 09:55:25	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Outros	DS.docx	14/05/2021 09:52:11	Cândido Celso Coimbra	Aceito
Outros	HO.doc	21/04/2021 09:13:52	Cândido Celso Coimbra	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 28 de Setembro de 2021

---

**Assinado por:**  
**Corinne Davis Rodrigues**  
**(Coordenador(a))**

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 e 2º. Andar e Sala 2005 e Campus Pampulha  
Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901  
UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br