



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CAMPUS FLORIANÓPOLIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

João Paulino Perini

**PADRONIZAÇÃO DE UMA FERRAMENTA PARA AFERIR ATENÇÃO DE
ESTUDANTES EM AULAS EXPOSITIVAS: ESTUDO PILOTO**

Florianópolis
2022

João Paulino Perini

**PADRONIZAÇÃO DE UMA FERRAMENTA PARA AFERIR ATENÇÃO DE
ESTUDANTES EM AULAS EXPOSITIVAS: ESTUDO PILOTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Neurociências da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Neurociências.

Orientador: Andrei Mayer de Oliveira

Florianópolis
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Perini, João Paulino
PADRONIZAÇÃO DE UMA FERRAMENTA PARA AFERIR ATENÇÃO DE
ESTUDANTES EM AULAS EXPOSITIVAS : ESTUDO PILOTO / João
Paulino Perini ; orientador, Andrei Mayer de Oliveira,
2022.
77 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós
Graduação em Neurociências, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Neurociências. 2. Atenção. 3. Aulas expositivas. 4.
Motivação. 5. Sonolência. I. Oliveira, Andrei Mayer de.
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós
Graduação em Neurociências. III. Título.

João Paulino Perini

**PADRONIZAÇÃO DE UMA FERRAMENTA PARA AFERIR ATENÇÃO DE
ESTUDANTES EM AULAS EXPOSITIVAS: ESTUDO PILOTO**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca
examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Priscilla Oliveira Silva Bomfim, Dr.(a)
Instituição: Universidade Federal Fluminense

Prof.(a) Aline Araujo dos Santos Rabelo, Dr.(a)
Instituição: Universidade Federal Fluminense

Prof.(a) Eduardo Luiz Gasnhar Moreira, Dr.(a)
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a), Guilherme Speretta Dr.(a)
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi
julgado adequado para obtenção do título de mestre em Neurociências

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof.(a) Andrei Mayer de Oliveira, Dr.(a)
Orientador(a)

Florianópolis, 2022

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos ao meu orientador Prof. Dr. Andrei Mayer de Oliveira por me conceder a oportunidade, apoio acadêmico e pessoal para desenvolver meu mestrado no Programa de Pós-Graduação em Neurociências da UFSC.

À toda minha família, principalmente a minha esposa Janaína, que permaneceu segura ao meu lado em períodos de incerteza.

À todos os voluntários que participaram e que tornaram esse estudo possível, muito obrigado.

À CAPES pelo apoio financeiro.

RESUMO

A atenção é a seleção de estímulos de maneira rápida e contínua por um período de tempo e, se relevantes, os estímulos serão priorizados para responder adequadamente a uma tarefa. O sistema nervoso está constantemente recebendo uma vasta quantidade de estímulos sensoriais e a capacidade de processamento dessas informações é limitada. Para a computação adequada dos estímulos, o sistema nervoso “filtra” as informações relevantes em detrimento das que não são importantes para a execução de uma tarefa. Assistir uma aula expositiva é uma tarefa que demanda do indivíduo selecionar as informações importantes e desprezar estímulos distratores. Está bem caracterizado que a atenção em tarefas varia durante um período de tempo. O presente estudo teve como objetivo caracterizar o perfil atencional de alunos de graduação enquanto assistiam a uma vídeo aula expositiva de 20 minutos. Usando o paradigma de tempo de reação a estímulos, 26 voluntários assistiram a vídeo aula enquanto respondiam a estímulos visuais, com o objetivo de identificar os períodos de atenção e desatenção. Um teste foi usado para medir a retenção das informações do conteúdo da aula. Em geral, o grau de atenção e retenção das informações na aula foi alto, entretanto, atenção diminuiu na última parte da aula. Os dados comportamentais mostram que os tempos de reação variaram ao longo do vídeo, sugerindo que poderiam acompanhar o grau de atenção. A atenção durante aulas expositivas pode ser modulada pelo aumento da sonolência e desmotivação.

PALAVRAS-CHAVE: Atenção, aulas expositivas, motivação, sonolência.

ABSTRACT

Attention is the selection of stimuli quickly and continuously over a period of time and, if relevant, the stimuli will be prioritized to respond appropriately to a task. The nervous system is constantly receiving a vast amount of sensory input and the ability to process this information is limited. For the proper computation of stimuli, the nervous system “filters” relevant information to the detriment of information that is not important for the execution of a task. Attending an expository class is a task that requires the individual to select important information and disregard distracting stimuli. It is well characterized that attention to tasks varies over a period of time. This study aimed to characterize the attention profile of undergraduate students while watching a 20-minute lecture video. Using the stimulus reaction time paradigm, 26 volunteers watched a video class while responding to visual stimuli, with the aim of identifying periods of attention and inattention. A test was used to measure retention of information from the lesson content. In general, the degree of attention and retention of information in class was high, however, attention decreased in the last part of the class. Behavioral data show that reaction times varied throughout the video, suggesting they could track the degree of attention. Attention during lectures can be modulated by increased drowsiness and lack of motivation.

KEYWORDS: attention, lectures, motivation, drowsiness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O nível de atenção média em uma aula de 50 minutos.....	21
Figura 2 - Curso temporal do experimento..	28
Figura 3 – Perfil da amostra..	36
Figura 4 – Autorrelato do nível de atenção durante a aula.	39
Figura 5 – Desempenho no teste de retenção.	40
Figura 6 – Sonolência durante todo o experimento.	41
Figura 7 – Avaliação da vídeo aula pelos voluntários..	43
Figura 8 –Tempos de resposta nas tarefas comportamentais..	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATV= Área Tegmental Ventral;
DSM= Desempenho sensório motor;
IPAQ = Questionário internacional de atividade física;
MEQ = Questionário de matutuidade-vespertinidade;
MS = Milissegundos;
SRQ-20 = *Self-Reporting Questionnaire*;
TEALT = Teste de Atenção Alternada;
TMC = Transtorno Mental Comum;
TCLE = Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Atenção	15
1.2 Principais fatores que afetam a atenção	16
1.2.1 Motivação	16
1.2.2 Relógio biológico e sono	17
1.2.3 Emoções.....	18
1.3 A importância da atenção na formação e evocação e memórias	19
1.4 Atenção em aulas expositivas	20
2 JUSTIFICATIVA	24
3 OBJETIVOS.....	24
3.1 Objetivo geral.....	24
3.2 Objetivos específicos.....	24
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
4.1 Amostra de voluntários.....	24
4.2 Considerações éticas	25
4.3 Desenho experimental	25
4.4 Desenvolvimento da ferramenta	27
4.4.1 Equipamentos.....	29
4.4.2 Estímulo visual	29
4.4.3 Tarefa vídeo aula.....	29
4.4.4 Tarefa desempenho sensorio motor (controle)	30
4.4.5 Tarefa controle de conteúdo (ruído).....	30
4.4.6 Escala de atenção em cada bloco da aula	31
4.4.7 Questionário de avaliação da vídeo aula	31
4.4.8 Teste de retenção.....	31
4.4.9 Questionários sociodemográfico e saúde geral.....	32
4.4.10 Self-Reporting Questionnaire (SRQ-20).....	32
4.4.11 Escala de sonolência de Karolinska.....	32
4.4.12 Questionário de matutuidade-vespertinidade (MEQ)	33
4.4.13 Questionário internacional de atividade física (IPAQ).....	33
4.4.14 Teste de atenção alternada (TEALT)	34
4.5 Análise dos dados.....	35
5 RESULTADOS	35
5.1 Características da amostra	35
5.1.1 Dados sociodemográficos.....	35
5.1.2 Perfil da amostra	36
5.2 Dados sobre a vídeo aula	38
5.2.1 Autorrelato de atenção durante a aula	38
5.2.2 Desempenho no teste de retenção	39
5.3 Sonolência durante o experimento	40
5.3.1 Avaliação da vídeo aula pelos voluntários	41
5.4 Resultados das tarefas comportamentais	44
6 DISCUSSÃO	45
6.1 Possível efeito da motivação dos voluntários no desempenho atencional	46
6.2 Sonolência durante o experimento	48
6.3 Ritmos circadianos no desempenho atencional	48

6.4 Desregulação emocional e atenção	49
6.5 Retenção de informações e características da aula	49
6.6 Limitações do estudo	50
7 CONCLUSÕES	51
8 PERSPECTIVAS	51
REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

1.1 Atenção

O sistema nervoso está constantemente recebendo uma vasta quantidade de estímulos sensoriais e a capacidade de processamento dessas informações é limitada. Para a computação adequada dos estímulos, o sistema nervoso “filtra” as informações relevantes em detrimento das que não são importantes para a execução de uma tarefa. A atenção é a seleção de estímulos de maneira rápida e contínua por um período de tempo e, se relevantes, os estímulos serão priorizados para responder adequadamente a uma tarefa (BUSCHMAN; KASTNER, 2015; FORTENBAUGH; DEGUTIS; ESTERMAN, 2017).

Atualmente, existem diferentes modelos que explicam o funcionamento da atenção. O modelo mais bem consolidado inclui quatro componentes fundamentais: alerta tônico, alerta fásico, atenção seletiva e atenção sustentada (POSNER; ROTHBART, 2007). O alerta tônico refere-se à capacidade do sistema nervoso de responder à qualquer evento no ambiente e reflete o nível de excitação ou ativação geral do sistema nervoso em determinado momento. Já o componente alerta fásico refere-se a capacidade de responder a um evento após um sinal de alerta (POSNER; ROTHBART, 2007).

A atenção seletiva refere-se a capacidade de aumentar a resposta a um estímulo ao mesmo tempo que inibe outros estímulos, com intuito de priorizar as informações relevantes para execução da tarefa (POSNER; ROTHBART, 2007). O tálamo é uma das principais áreas responsáveis em filtrar sinais de entrada de informações sensoriais e de sincronizar as regiões corticais envolvidas no seu processamento. Esses processos de sincronização e priorização são coordenados pelo córtex pré-frontal, que, via corpo estriado (sub-região dos chamados núcleos da base), modula a atividade de diferentes núcleos do tálamo. Isso resulta então em alterações da sensibilidade do sistema à informações sensoriais específicas e, conseqüentemente, permite a geração de respostas mais rápidas (WIMMER *et al.*, 2015).

A atenção sustentada refere-se à capacidade de manter recursos neurais envolvidos na tarefa para executá-la de maneira eficiente durante um período de tempo, por segundos, minutos ou até horas (POSNER; ROTHBART, 2007). A atenção sustentada parece ser dependente de circuitos que envolvem o córtex pré-frontal, regiões do córtex parietal e

do córtex cingulado anterior, que em conjunto atuam mantendo monitoramento do ambiente e execução de tarefas (RAZ; BUHLE, 2006).

Dentre os principais fatores que afetam a atenção estão a desmotivação, privação de sono, alteração do ciclo circadiano e desregulação emocional.

1.2 Principais fatores que afetam a atenção

1.2.1 Motivação

Motivação é o nome que damos à força fisiológica que nos compele a executar um comportamento específico, em busca de algum objetivo específico (COOK; ARTINO, 2016) e a dopamina, um neurotransmissor produzido pelos chamados neurônios dopaminérgicos, possui um papel fundamental nesse processo. Um grande corpo de pesquisa em animais não humanos mostra que a interrupção farmacológica (sistêmica ou regional) da transmissão dopaminérgica (i.e. liberação de dopamina pelos neurônios dopaminérgicos) leva a uma diminuição drástica da motivação para trabalhar e se esforçar por uma determinada recompensa, ou em outras palavras, a dopamina gera motivação para fazer esforço (BERKE, 2018).

As principais fontes de neurônios dopaminérgicos do mesolímbico, estão localizadas principalmente na área tegmental ventral (ATV). As projeções desses neurônios chegam ao *núcleo accumbens* e em especial ao córtex pré-frontal, principal região do controle atencional (BROMBERG-MARTIN; MATSUMOTO; HIKOSAKA, 2010). Os neurônios dopaminérgicos da ATV liberam dopamina em dois modos, 'tônico' e 'fásico'. Em seu modo tônico, os neurônios mantêm uma liberação basal e estável de dopamina, que é vital para manter as funções normais dos circuitos neurais, inclusive aqueles envolvidos com controle atencional. A liberação tônica é importante em tarefas que exigem mais esforço e/ou quando sugerem baixa recompensa, como uma tarefa entediante. Em seu modo fásico, os neurônios dopaminérgicos aumentam ou diminuem drasticamente suas taxas de disparo por 100–500 milissegundos, causando grandes mudanças nas concentrações de dopamina, com duração de vários segundos. Nesse caso, tarefas que disparam estímulos de interesse, aumentam a sinalização fásica de dopamina, modulando o foco atencional. (BROMBERG-MARTIN; MATSUMOTO; HIKOSAKA, 2010).

Uma tarefa entediante pode diminuir a sinalização de dopamina, o que leva a produzir desmotivação e favorecer falhas no desempenho atencional. O tédio pode ser definido como um desagradável estado afetivo transitório em que o indivíduo sente um falta generalizada de interesse e dificuldade de concentração na tarefa (KASS; WALLACE; VODANOVICH, 2003). Tarefas entediantes produzem falha em envolver redes de controle executivo (controle atencional), ou seja, quando a tarefa não exige algum nível de envolvimento (assistir ao filme, procurar alvos pouco frequentes), é tão monótona que o desempenho atencional é prejudicado. (DANCKERT; MERRIFIELD, 2018).

1.2.2 Relógio biológico e sono

O ritmo circadiano é caracterizado por variações fisiológicas que ocorrem ao longo de um período de aproximadamente 24 horas (SALEHINEJAD *et al.*, 2021). Existem vários parâmetros que oscilam com o ritmo circadiano, incluindo temperatura corporal, atividade cardíaca, pulmonar e metabólica, atividade do sistema nervoso de muitas áreas do cérebro, secreção de hormônios, como melatonina ou cortisol, e o ciclo sono-vigília (VALDEZ, 2019). O ciclo circadiano é regulado principalmente por meio do núcleo supraquiasmático, localizado no hipotálamo anterior, que atua como um marcapasso. Esta estrutura anatômica também regula inúmeras funções periódicas, como por exemplo, o grau de alerta, motivação e foco atencional (SCHMIDT *et al.*, 2007).

Durante um período de 24 horas, os indivíduos possuem diferenças na preferência em que executam rotinas e hábitos, isso significa que há variações interindividuais nos horários para dormir e acordar e nos momentos em que preferem descansar. O padrão de preferências de atividades ao longo do dia é chamado de cronotipo (Horne & Ostberg, 1976). Pontuações em escalas validadas, indicam a posição do indivíduo em "tipo extremo vespertino" que prefere acordar e dormir mais tarde e "tipo extremo matutino" que é inclinado a dormir e acordar mais cedo. E também há um "tipo intermediário", que pode alternar nessas preferências. Os parâmetros fisiológicos e cognitivos variam de acordo com os perfis: os tipos matinais são menos adequados para o trabalho noturno, principalmente por estarem com o grau de alerta diminuído a noite, por isso são mais adequados para atividades no turno da manhã. Quando comparados aos tipos vespertinos,

os matutinos têm uma fase mais precoce em parâmetros fisiológicos e cognitivos. (LEVANDOVSKI; SASSO; HIDALGO, 2013).

Além do cronotipo, a duração e qualidade do sono também afetam o desempenho e atenção. É bem estabelecido que indivíduos adultos precisam de 7 a 9 horas de sono e passando por todas as fases do sono, para ter desempenho adequado em tarefas. A restrição crônica de sono de 6 horas (i.e. quando o indivíduo dorme por até 6h), ou menos, durante uma semana, causa uma diminuição do desempenho cognitivo equivalente à 2 noites de privação total de sono. Isso demonstra que mesmo a restrição de sono relativamente moderada pode prejudicar seriamente funções como a atenção (VAN DONGEN *et al.*, 2003). Não estão totalmente estabelecidas as bases fisiológicas de como a privação de sono causa o déficit atencional, mas os sintomas podem ser explicados, ao menos em parte, pelo acúmulo de metabolitos, incluindo a adenosina, que afeta a sinalização da dopamina e, como descrito anteriormente, é fundamental para motivação e controle atencional (KRAUSE *et al.*, 2017).

1.2.3 Emoções

Emoções são respostas fisiológicas transitórias à estímulos internos e/ou externos e modulam o foco atencional. Dentro dessas respostas, muitas áreas do cérebro são moduladas por mudanças químicas neste, como por exemplo, pela liberação de noradrenalina e dopamina. Um estímulo, quando associado a um componente emocional, aumenta a priorização do direcionamento do foco atencional. Isso significa que o estímulo é percebido mais rapidamente quando comparado a um estímulo de conteúdo emocional neutro (EYSENCK *et al.*, 2007). Entretanto, as emoções podem também prejudicar o desempenho atencional quando o estímulo que está provocando a emoção não tem relação com a tarefa. Por exemplo, um indivíduo enquanto assiste uma aula, lembra de um episódio de assalto que sofreu anteriormente, promove o aumento exagerado do grau de ansiedade. O comprometimento da capacidade de diminuir a resposta emocional do estímulo aversivo, prejudica o desempenho atencional na aula. O córtex pré-frontal, além de ser um importante centro de controle da atenção, modula respostas emocionais, como aquelas à estímulos que geram ansiedade pistas de segurança e sinais de ameaça, fatores importantes para o aprendizado e/ou execução de tarefas.

O transtorno depressivo e o transtorno de ansiedade são conceitualmente semelhantes e podem compartilhar mecanismos comuns. A depressão é um estado geral de humor deprimido e irritado, com diminuição da capacidade de sentir prazer e comprometimento das funções cognitivas, como atenção e memória (NESTLER *et al.*, 2002). A ansiedade produz um estado de constante apreensão em relação a um estímulo ou contexto ameaçador. Os indivíduos que mantêm grau elevado de ansiedade crônica, mantêm um estado de hipervigilância a estímulos ameaçadores, geralmente relacionados a eventos de experiências anteriores (CRASKE; STEIN, 2016).

A desregulação emocional se refere à perda ou ausência da capacidade de autocontrole emocional (ETKIN; BÜCHEL; GROSS, 2015). A desregulação é comumente encontrada em transtornos como ansiedade e depressão e está caracterizada pela variação da atividade de áreas do cérebro, como a diminuição da atividade do córtex pré-frontal e o aumento da atividade de estruturas subcorticais, como amígdala, que comprometem o desempenho atencional (ETKIN; BÜCHEL; GROSS, 2015). Nesse contexto específico, a amígdala é importante para o processamento de sinais sensoriais de ameaça. Durante tarefas de desempenho atencional, quando disparados sinais na amígdala, a atenção é direcionada para estímulos com pistas de ameaça e o indivíduo despreza estímulos importantes para execução da tarefa.

1.3 A importância da atenção na formação e evocação e memórias

A atenção e a memória são interdependentes, por dois motivos. Primeiro, a memória de curto prazo tem uma capacidade limitada e, portanto, a atenção necessita priorizar o que será codificado. As memórias podem ser codificadas mesmo quando há estímulos simultâneos, mas os estímulos que devem ser codificados devem ser selecionados entre outros estímulos concorrentes. Em segundo lugar, a memória de experiências anteriores orienta a atenção. As áreas do cérebro que são importantes para a memória, como o hipocampo e as estruturas do lobo temporal medial, são recrutadas em tarefas de atenção, e a memória afeta diretamente as redes frontal-parietais envolvidas na atenção (CHUN; TURK-BROWNE, 2007).

As informações priorizadas pela atenção são codificadas e armazenadas na memória para, posteriormente, se necessário, serem evocadas. Esse processo pode ser dividido em

3 principais etapas: codificação, consolidação, evocação das informações. Durante a codificação, a priorização de um estímulo resulta na composição de uma nova informação, que é inicialmente suscetível a influências de distratores e ao esquecimento. Durante a consolidação, a informação instável é gradualmente estabilizada, possivelmente envolvendo vários processos de consolidação de curto e longo prazo (incluindo o sono), que servem para fortalecer e integrar a memória em redes de conhecimento preexistentes. Durante a evocação, a memória armazenada é acessada e também reforçada pela repetição do ato de lembrar (RASCH; BORN, 2013). O controle do foco atencional é importante para o processo de codificação e também na seleção das informações durante a evocação.

O direcionamento voluntário do foco atencional ao estímulo alvo, prediz a codificação da informação sensorial e promove que o indivíduo recorde o conteúdo do estímulo (YI; CHUN, 2005). Recentemente foi caracterizado que o movimento dos olhos é preditivo para inferir se um aluno está atento ao conteúdo de uma aula. Isso significa que, quando o indivíduo está olhando para a informação, aumenta o desempenho da aprendizagem e retenção de informações (MADSEN *et al.*, 2021) Um importante sinalizador químico para o estado atencional e memória é a noradrenalina, via atividade no *Locus Coeruleus*. A via noradrenérgica inclui nodos principais no córtex frontal e em áreas parietais, relacionadas às vias visuais dorsais, modulando a atenção, e consequentemente, favorecendo a codificação de informações na memória (POE *et al.*, 2020).

1.4 Atenção em aulas expositivas

No meio acadêmico, um dos formatos mais comumente utilizado para disseminação de conhecimento é o de aulas expositivas. Neste modelo, os alunos assistem, passivamente, à explanação de um conteúdo por um apresentador, de modo que a taxa de retenção do conteúdo pelos alunos fica dependente do grau de atenção que estes conseguem manter ao longo da aula (BUNCE; FLENS; NEILES, 2010).

No entanto, a capacidade de um indivíduo de sustentar esse processo é limitada: quando está atento em uma tarefa, é natural que sua atenção seja eventualmente redirecionada para outros estímulos, internos ou externos (DEBETTENCOURT; NORMAN; TURK-BROWNE, 2018) o que chamamos de “lapsos de atenção” (em relação

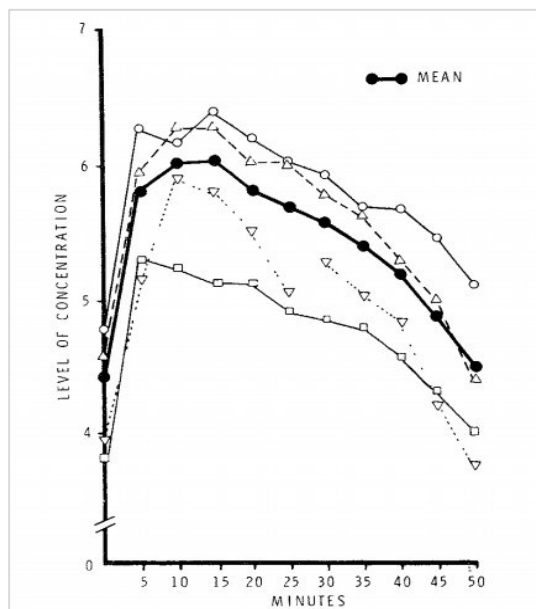
à tarefa que estava sendo executada). Evidentemente, tal fato é especialmente importante para qualquer processo de ensino e aprendizado que tenha como base aulas expositivas (ou palestras, etc.) e, por este motivo, os mecanismos relacionados à atenção e desatenção dentro deste contexto têm despertado grande interesse nos últimos 50 anos (WILSON; KORN, 2007).

Em um estudo realizado em 1976, influente até hoje, Johnstone e Percival caracterizaram os lapsos de atenção de alunos que assistiam aulas expositivas (palestras) de Química. Dois observadores independentes, presentes nas 12 aulas ministradas em auditórios com aproximadamente 300 alunos, procuravam pelos seguintes indicadores de “lapsos de atenção”: (1) aumento no ruído da sala; (2) comportamento de rabiscar; (3) mudança na direção do olhar; e (4) conversa com colegas de sala. Os observadores registravam as “distrações” dos alunos em tabelas e comparavam-nas com resultados obtidos pelos alunos em testes de conhecimento aplicados logo após as aulas. Assim, os autores concluíram que os lapsos de atenção dos alunos começam já nos primeiros minutos de aula, duram em torno de 2-4 min, voltam a ocorrer 10-18 minutos depois e continuam recorrendo com frequência cada vez maior ao longo do restante da aula.

Posteriormente, em 1978, Stuart e Rutherford avaliaram o nível de concentração em alunos de Medicina ao longo de uma aula expositiva de 50 min utilizando um método diferente de Johnstone e Percival (1976). No início de cada aula, e em intervalos subsequentes de 5 minutos, os estudantes foram solicitados a registrar seu nível de concentração em uma escala com 9 níveis de atenção, onde o nível 1 significava que o aluno estava “totalmente não concentrado” e o nível 9 significava que o aluno estava com “concentração máxima” naquele momento (Figura 1). Quatro diferentes professores, ministraram 12 aulas sobre Hematologia, com auxílio de retroprojeter, onde foram exibidos gráficos, tabelas e fotografias. A partir da análise de 1353 questionários, os autores observaram que em média, os alunos alcançaram o nível 6 de concentração entre 10 e 15 minutos após o início da aula e depois caiu continuamente (STUART; RUTHERFORD, 1978).

Figura 1 - O nível de atenção média em uma aula de 50 minutos. Os círculos preenchidos indicam o valor médio do nível de atenção atingido pelos alunos em 12 palestras sobre hematologia, ministradas por 4 diferentes palestrantes. O valor médio do

nível de atenção para cada palestrante é indicado pelos símbolos vazados. O eixo X refere-se ao tempo de exibição da palestra de 50 minutos e o eixo Y representa a escala de concentração com 9 níveis de atenção, onde 1 é “totalmente não concentrado” e 9 representa “concentração máxima”.



FONTE: Stuart e Rutherford, 1978.

Estes trabalhos, assim como outros que vieram nas décadas seguintes, foram fundamentais, pois explicitaram dois fatos importantes sobre o comportamento dos alunos em aulas expositivas: 1) que normalmente lapsos de atenção ocorrem ao longo das aulas e 2) que estes lapsos podem ter início já nos primeiros 5 e 15 minutos de aula e recorrem com frequência cada vez maior. Entretanto, é importante ressaltar que os métodos que todos estes trabalhos utilizaram possuem limitações metodológicas importantes. O trabalho de Johnstone e Percival (1976) observou “indicadores comportamentais de desatenção” que não necessariamente indicavam que se alunos estavam realmente atentos ao professor ou não. Por exemplo, o aluno poderia estar parado, olhando para o apresentador, e ainda assim estar distraído, pensando em algo não relacionado à aula. Em outros trabalhos, os autores solicitaram que os próprios alunos registrassem seus níveis de atenção (STUART; RUTHERFORD, 1978) ou indicassem quando um lapso de atenção acontecesse (BUNCE; FLENS; NEILES, 2010). Consideramos que tal abordagem não seja a mais adequada, visto que o próprio voluntário será o responsável por registrar a variável que será avaliada (nível de atenção). Isto, por si só, pode afetar seu nível de atenção e, além disso, a autoavaliação de cada voluntário é subjetiva e pode enviesar os dados.

Mais recentemente (CHEN; WANG; YU, 2017; LIU; CHIANG; CHU, 2013), alguns estudos tentaram inferir o nível de atenção dos voluntários/alunos usando Eletroencefalografia (EEG), por meio da identificação de padrões de atividade cortical específicas. O limitante deste método é que ainda não existe uma relação clara e bem estabelecida entre níveis de atenção e marcadores neurais específicos identificados pelo EEG. E finalmente, há estudos que utilizam o método de medição da dilatação pupilar para inferir o grau de atenção dos voluntários enquanto executam tarefas de atenção e aprendizagem (SWALLOW; JIANG; RILEY, 2019).

Uma alternativa, bem consolidada na literatura, para inferir a atenção de um indivíduo em uma tarefa, é por meio da medida do tempo de reação que este indivíduo leva para responder à um estímulo específico (“tempo de reação”) enquanto executa tal tarefa. Uma das tarefas clássicas para medir atenção, foi desenvolvida por John Ridley *Stroop* e tinha o objetivo medir o tempo em que um indivíduo levava para ler uma lista de palavras ou nomear a cor de uma lista de palavras de cores incongruentes (a palavra AZUL impressa em cor vermelha, por exemplo). Os resultados foram surpreendentes, Stroop demonstrou que o tempo médio de resposta foi maior para nomear a cor quando comparado em apenas ler a lista de palavras coloridas (STROOP, 1935). Para leitores experientes, a tarefa de perceber o significado de palavras familiares é automática e a incongruência entre o significado das palavras e cores pode levar a erros, a qual exige muita atenção ou processamento controlado. A tarefa *Stroop* é popular porque permite aos pesquisadores estudar a competição entre o processamento automático e controlado (WASHBURN, 2016).

No paradigma de tempo de reação a estímulos visuais, o indivíduo para responder adequadamente os estímulos, necessita estar com algum grau de controle da atenção para a tarefa alvo. Neste caso, se o indivíduo estiver atento responderá rápido ao estímulo, mas se estiver atento a outra tarefa, diferente de detectar o estímulo, acontece o oposto: o tempo médio de reação será maior (SMALLWOOD *et al.*, 2004).

Assistir uma aula expositiva é uma tarefa de atenção, que exige mais do que foco atencional aos estímulos áudio visuais relacionados à aula; exige também recursos neurais de processamento controlado necessários para desempenhar adequadamente uma tarefa. Por exemplo, um aluno pode estar olhando para o professor, mas pode estar desatento da

“tarefa” de tentar compreender o que está sendo dito (ALLAN CHEYNE *et al.*, 2009). Dentro dessa perspectiva, medir o tempo de reação de um aluno enquanto assiste uma aula expositiva mostra-se ferramenta adequada para inferir atenção. A partir dessa premissa, propõe-se a caracterizar o grau de atenção de alunos de graduação enquanto estes assistem algum material áudio visual.

2 JUSTIFICATIVA

Com este paradigma experimental, poderemos: 1) testar componentes específicos que possam ser inseridos em uma aula e que visem abolir, ou ao menos diminuir, o número e duração dos lapsos de atenção 2) avaliar como outras variáveis podem afetar o engajamento dos alunos, como horário do dia, condições socioeconômicas, idade, sexo e prática de exercícios, e, assim, propor novas estratégias de ensino; 3) Desenvolvimento de ferramentas de baixo custo e métodos específicos para avaliar parâmetros neurológicos que possam dificultar a aprendizagem dos alunos.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Padronizar uma ferramenta para aferir atenção de estudantes durante uma aula expositiva.

3.2 Objetivos específicos

- 1) Mensurar o grau de atenção de alunos durante uma vídeo aula expositiva de 20 minutos;
- 2) Medir o grau de retenção das informações dos voluntários após a vídeo aula;
- 3) Monitorar o grau de sonolência dos indivíduos antes e após as tarefas comportamentais;
- 4) Coletar dados sociodemográficos da amostra.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Amostra de voluntários

Os indivíduos foram convidados a participarem da pesquisa por meio de divulgação impressa e digital em murais e no site da universidade. A população foi composta por

alunos, devidamente matriculados em algum curso de graduação da Universidade Federal de Santa Catarina. Os dados foram coletados entre os meses de janeiro e março do ano de 2020. A interrupção das atividades presenciais na universidade, devido a pandemia de COVID-19, comprometeu a continuação da coleta de dados e conseqüentemente o número de participantes. A amostra foi composta por 26 indivíduos, correspondendo em 15 mulheres e 11 homens. Os critérios de inclusão foram: (1) idade acima de 18 anos; e (2) ser aluno de qualquer curso de graduação da universidade. E os critérios de exclusão foram: (1) auto relato de uso de substâncias psicoativas, incluindo cafeína e/ou (2) auto relato de comprometimento auditivo e/ou visual.

Para os voluntários, foi oferecido a devolução dos resultados dos questionários e testes, após serem avaliados, interpretados e descritos por um Psicólogo credenciado. A devolutiva permite identificar com antecedência sinais que possam levar a problemas mais graves, como alto grau de ansiedade, depressão e risco de suicídio e, se necessário, encaminhados para o serviço de atendimento psicológico da Universidade Federal de Santa Catarina. Portanto, considera-se que voluntário recebeu benefícios ao participar do experimento.

4.2 Considerações éticas

Todos os experimentos e procedimentos do presente projeto foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina, sob o parecer 3.590.073. Ressalta-se que todos os participantes foram devidamente informados de todos os procedimentos da pesquisa os quais constam Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (anexo 1) disponibilizado em duas cópias. Após assinadas, uma cópia foi entregue ao voluntário e a outra ficou sob guarda do pesquisador responsável.

4.3 Desenho experimental

O presente estudo teve como objetivo padronizar uma ferramenta para aferir as oscilações do nível de atenção de alunos, enquanto estes assistem a uma aula de 20 minutos. Para isso, utilizamos uma ferramenta simples e objetiva que infere o nível de atenção do indivíduo ao longo da aula pelo tempo que este leva para responder (“tempo de reação”) à estímulos visuais apresentados ao longo da aula. Quanto maior for o grau de

atenção do indivíduo em relação à aula em um determinado momento, maior será seu tempo de reação para um estímulo apresentado naquele momento e, naturalmente, quando menor for seu grau de atenção, menor será o tempo de reação.

Os experimentos foram realizados no Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina. Os voluntários foram convocados por meio de divulgação em cartazes distribuídos em todos os centros de ensino da universidade, assim cada interessado entrou em contato com o laboratório via aplicativo de mensagem. Com as orientações iniciais esclarecidas, a data e horário do experimento eram agendadas. Cada voluntário participou do experimento de forma individual, ou seja, um indivíduo por dia com início às 9:00 horas da manhã e finalizando aproximadamente às 11:00 da manhã. A sequência das tarefas comportamentais e aplicação dos questionários do experimento foi igual para todos os voluntários.

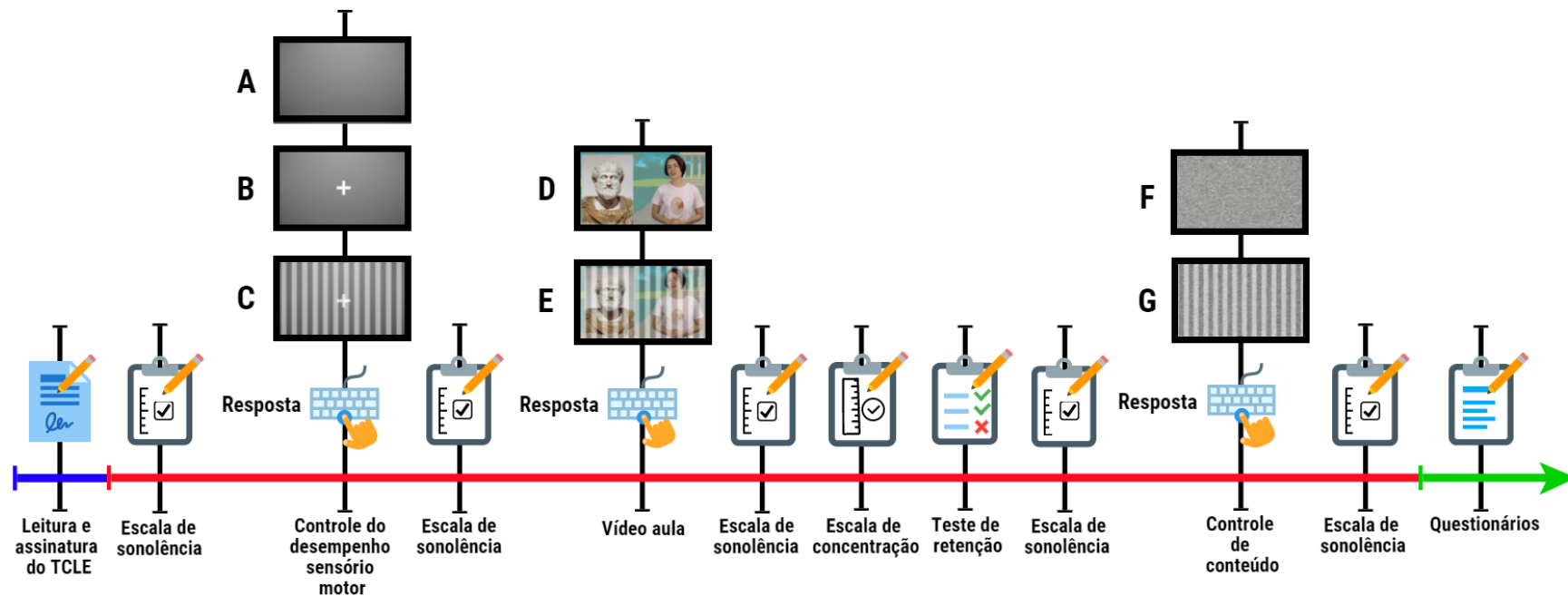
O ambiente experimental era composto de uma sala de aproximadamente 25 metros quadrados, com iluminação e temperatura artificial controladas. O voluntário era convidado a sentar em uma cadeira do tipo universitária, estofada, com apoio de braço (com variações para destros e canhotos). O teclado esteve em frente do voluntário, que foi orientado a manter o dedo indicador na barra de espaço do dispositivo. O monitor apoiado em cima de uma mesa, com distância aproximadamente 60 centímetros da face do voluntário e altura ajustável conforme necessidade de cada indivíduo.

Ao chegar no local, todos os voluntários receberam o TCLE em duas vias, para leitura e assinatura. Após, os voluntários foram orientados a participar dos testes comportamentais, compostos por 3 tarefas. Entre as tarefas, responderam escalas de sonolência. Após a tarefa vídeo aula, responderam a um teste de retenção sobre o conteúdo da aula, um questionário de avaliação das características da vídeo aula e uma escala de concentração (veja figura 2). Após o bloco de testes comportamentais (que inclui as três tarefas), os voluntários responderam outros 5 questionários e 1 teste: (1) sociodemográfico e saúde geral, (2) saúde mental, (3) atividade física, (4) ciclo circadiano e (5) teste de atenção alternada.

4.4 Desenvolvimento da ferramenta

Levando em consideração a variabilidade interindividual, a ferramenta foi construída de modo que seja possível inferir o nível de atenção de cada voluntário, ao longo da aula, tendo como referência os tempos de resposta de quando ele está desengajado (controle “ruído”). Assim, além da tarefa de assistir à uma vídeo aula (e responder a estímulos visuais quando aparecerem ao longo da aula), os voluntários executaram ainda outras duas tarefas.

Figura 2 - Curso temporal do experimento. A primeira etapa (trecho em azul) foi a leitura e assinatura TCLE e aplicação da Escala de Sonolência de Karolinska (KSS), que avalia o grau de sonolência auto referida. Logo em seguida, os voluntários participaram dos testes comportamentais (trecho em vermelho). As tarefas comportamentais foram compostas por 3 tarefas. As tarefas tiveram o objetivo de medir o tempo de reação à estímulos visuais (barras verticais) em diferentes condições. A tarefa “controle do desempenho sensório motor” (tela A) consiste em responder a estímulos visuais (tela C) antecidos por pistas (tela B) a fim de preparar o indivíduo para a resposta. Na tarefa “vídeo aula” o voluntário foi instruído a assistir uma vídeo aula de conteúdo expositivo (tela D) e a responder à estímulos visuais apresentados à cada 30 segundos, aproximadamente (tela E). Logo após esta tarefa, o voluntário respondeu à uma escala de concentração, onde 5 significa “totalmente atento” e 1 “totalmente desatento”. Em seguida, respondeu a um “teste de retenção” contendo aproximadamente uma questão para cada 2 minutos de vídeo. Na tarefa “controle ruído” o indivíduo assistiu à um vídeo “sem conteúdo expositivo” (apenas com ruído; tela F) e ainda respondeu aos estímulos visuais (tela G). Novamente foi aplicada a escala KSS. Após concluir as tarefas comportamentais, os voluntários responderam questionários (trecho em verde). O “questionário sociodemográfico e saúde” continham perguntas sobre características fisiológicas e sociais. O “questionário de saúde mental” rastreia sintomas de comorbidades psiquiátricas” O “teste de atenção alternada” avalia a capacidade do indivíduo prestar atenção ora em um estímulo, ora em outro. O “questionário de atividade física” mensura a frequência e intensidade de atividade física. O “questionário de cronotipo” identifica o perfil do ciclo circadiano (matutino, intermediário ou vespertino).



FONTE: Desenvolvido pelo autor.

4.4.1 Equipamentos

As tarefas foram desenvolvidas e executadas utilizando o sistema de acesso gratuito *Psychopy Builder 3.1* (PEIRCE *et al.*, 2019). Para operar o sistema, foi utilizado um computador Positivo com processador Intel Core I5 – 2.20 GHz e memória RAM 8GB em sistema operacional Microsoft Windows 10 Pro – 64 bits. Um teclado Logitech K120, um mouse óptico positivo, um fone de ouvidos Sony e um monitor Positivo LCD – 21.5 polegadas.

4.4.2 Estímulo visual

A reprodução de uma vídeo aula possui variações de cores, luminosidade e transições entre cenas que poderiam comprometer a identificação do estímulo visual. Por outro lado, se o estímulo fosse constituído de cor totalmente sólida (como por exemplo, um retângulo preto no centro do monitor), a compreensão do conteúdo da aula poderia ser prejudicada. Portanto, foi necessário que o estímulo visual fosse cuidadosamente desenvolvido para ser apresentado em toda área do visor, com alta transparência e exposto por 500 milissegundos, tempo suficiente para ser identificado pelo voluntário. As configurações do estímulo foram testadas na tarefa sensório motor e permitiram que os voluntários pudessem ver e responder os estímulos.

4.4.3 Tarefa vídeo aula

Essa tarefa consistia em apresentar para o indivíduo uma vídeo aula expositiva de 20 minutos enquanto responde aos estímulos visuais. Estas tarefas incluem a tarefa supracitada de assistir e prestar atenção na aula ao mesmo tempo em que se deve responder à estímulos visuais quando forem apresentados. As outras duas tarefas eram controles (mais detalhes no próximo tópico). A aula era em formato áudio visual, apresentada em um monitor posicionado em frente ao voluntário, e os estímulos eram constituídos de barras verticais claras e escuras, preenchendo a tela inteira e com 97% de transparência. Os voluntários permaneceram a todo momento sentados em uma cadeira do tipo escolar e com o dedo indicador sob a tecla espaço de um teclado para poderem responder aos estímulos visuais. Antes e após cada tarefa comportamental, os voluntários responderam à escalas de sonolência. Ao final da aula (uma das três tarefas do bloco de testes

comportamentais), os voluntários responderam a uma escala de concentração e, em seguida, realizam um teste de retenção sobre o conteúdo da aula. O vídeo era uma aula de Filosofia apresentada por uma pessoa do sexo feminino, que aborda os principais aspectos da vida e obra de três filósofos gregos, Sócrates, Aristóteles e Platão. A aula é dividida em 3 blocos, com duração de aproximadamente 7 minutos cada, 1 bloco por filósofo.

Simultaneamente à vídeo aula, foram exibidos estímulos visuais por 500 milissegundos cada, em intervalos de aproximadamente 30 segundos cada. Para manter a imprevisibilidade de quando o estímulo surgiria no visor, e assim evitar o aprendizado implícito (PERLMAN; TZELGOV, 2009), o momento exato de apresentação do estímulo foi aleatorizado dentro da faixa de tempo entre o décimo e o vigésimo segundo de cada janela de 30 segundos. Por exemplo, nos primeiros 30 segundos do vídeo, o estímulo ficou em algum momento entre 10 e 20 segundos. Na janela seguinte, entre 31 e 60 segundos, o estímulo ficou entre 40 e 50 segundos, e assim sucessivamente, até exibir os 40 estímulos.

4.4.4 Tarefa desempenho sensório motor (controle)

Esta tarefa consiste em responder à estímulos visuais antecedidos por uma pista, uma cruz branca no centro do monitor, que preparava o indivíduo para a responder (figura 2, tela B). Para evitar que o voluntário aprendesse a prever o surgimento dos estímulos, as pistas que antecediam o estímulo foram aleatorizadas e surgiam em intervalos variáveis de 2, 3 ou 4 segundos (KLEMMER, 1957; NÄÄTÄNEN, 1972). Com esta tarefa, foi mensurado o tempo de reação entre a visualização do estímulo e a resposta em uma condição em que o indivíduo está atento e preparado para responder ao estímulo. Assim, avaliou-se o menor tempo em que o indivíduo consegue executar uma tarefa sensório motora simples de detectar um estímulo e responder a ele. Ao longo de toda tarefa, foram coletados 40 tempos de reação. O tempo total da tarefa foi de aproximadamente 2 minutos.

4.4.5 Tarefa controle de conteúdo (ruído)

Esta tarefa é muito semelhante à da vídeo aula, porém com a principal diferença de que o vídeo não possui “conteúdo expositivo”; trata-se de um vídeo apenas com ruído (visual e auditivo). O tempo de exibição do vídeo ruído era também de 20 minutos, com um estímulo a cada 30 segundos, totalizando 40 estímulos ao final. Com esta tarefa,

pretendeu-se certificar que todas as alterações no tempo de reação observadas na tarefa vídeo aula foram devidas ao conteúdo da aula.

4.4.6 Escala de atenção em cada bloco da aula

A escala de atenção (anexo 2) foi desenvolvida para avaliar o nível de atenção autorreferida durante a vídeo aula. A escala era composta de 5 possibilidades de resposta (SIMMS *et al.*, 2019), onde “1” significava “totalmente desatento” e “5” significava “totalmente atento”. A escala foi aplicada imediatamente após a vídeo aula e o voluntário assinalou o seu grau de atenção nos 3 blocos da aula, respectivamente.

4.4.7 Questionário de avaliação da vídeo aula

O questionário (anexo 3) compõe ao total 7 questões e foi desenvolvido para coletar dados sobre a avaliação dos voluntários acerca de características da vídeo aula. O questionário inclui 4 questões afirmativas onde os voluntários avaliaram: 1) a coerência entre o conteúdo da aula e as perguntas do teste de retenção, 2) a similaridade entre a forma em que a professora expõe o conteúdo e quando comparados a métodos de outros professores, 3) a clareza em que a professora apresenta o conteúdo, e 4) o nível de interesse do voluntário pelo conteúdo da aula. Cada afirmação possui 5 respostas do tipo *Likert*, o indivíduo avalia o grau de concordância com a afirmação escolhendo uma das opções a seguir: 1 “discordo totalmente” 2 “discordo parcialmente”, 3 “indiferente”, “4 concordo parcialmente” e 5 “discordo totalmente” (LIKERT, 1932; SIMMS *et al.*, 2019).

O questionário também inclui 3 perguntas, onde os voluntários avaliaram: 1) a didática da professora, 2) seu nível de conhecimento prévio sobre o conteúdo, e 3) nível individual médio de atenção durante a aula. Os voluntários responderam as perguntas usando uma escala *Likert* de 5 níveis, onde 1 representa “péssimo”, 2 “ruim”, 3 “razoável”, 4 “bom” e 5 “excelente”.

4.4.8 Teste de retenção

O objetivo do teste era avaliar a retenção de informações dos conteúdos apresentados em diferentes momentos ao longo da vídeo aula. O teste foi aplicado imediatamente após a vídeo aula. O teste de retenção (anexo 4) continha questões estrategicamente formuladas

pelos responsáveis pela pesquisa e foram aleatorizadas de modo que todo conteúdo do vídeo, dividido em janelas de aproximadamente 2 minutos, tivesse uma respectiva questão. Como descrito anteriormente, a aula era composta pela história e obra de três personagens da filosofia grega, onde um personagem por bloco de aula é apresentado. As questões eram compostas por uma afirmação a qual os voluntários indicavam a resposta correta à um dos três filósofos. A aplicação do teste de retenção foi sempre após a “tarefa de vídeo aula” dos testes comportamentais.

4.4.9 Questionários sociodemográfico e saúde geral

O objetivo do questionário (anexo 5) foi fornecer dados sobre as condições perfil social e das condições de saúde da amostra. O registro dessas informações permite a coleta de dados para análise posterior que possam descrever o perfil atencional da amostra. O questionário sociodemográfico e saúde geral, continha 13 perguntas afirmativas desenvolvidas pelos responsáveis da pesquisa e era composto por questões com opções de respostas pré-determinadas e descritivas. Destas 13 perguntas, 5 eram sobre informações sociodemográficas (sexo, idade, estado civil e 2 sobre vínculo estudantil (nome do curso de graduação e período da graduação); 2 perguntas a respeito do domínio de outros idiomas; 1 sobre tempo da última alimentação; 1 sobre uso semanal de *videogame*; 3 sobre condições fisiológicas e saúde (doenças, daltonismo e predomínio de lateralidade).

4.4.10 Self-Reporting Questionnaire (SRQ-20)

Objetivo deste instrumento era rastrear os sintomas relacionados a comorbidades psiquiátricas, como ansiedade, depressão e sintomas somáticos. A aplicação do SRQ-20 (anexo 6) fornece controle da saúde mental dos voluntários. Além de ser de fácil e rápida aplicação, contém alto poder de rastreamento de sintomas. O questionário é composto por 20 perguntas sobre sintomas auto referidos relacionados a transtornos mentais não psicóticos. As respostas são dicotômicas, “sim” e “não”, em relação a presença ou ausência de sintomas. O resultado da soma de 7 ou mais sintomas indica as chances de comorbidade psiquiátrica (DE JESUS MARI; WILLIAMS, 1986).

4.4.11 Escala de sonolência de Karolinska

O objetivo da escala de Karolinska (anexo 7) era a avaliar o grau de sonolência subjetiva do voluntário. O instrumento permite monitorar o grau de sonolência dos indivíduos durante o experimento. O indivíduo era convidado a indicar o grau de sonolência na escala que vai do nível 1, que significa “totalmente alerta”, até 9, que significa “totalmente sonolento” (ÅKERSTEDT *et al.*, 2014).

4.4.12 Questionário de matutividade-vespertividade (MEQ)

Objetivo do instrumento é avaliar o cronotipo do indivíduo. O cronotipo é um atributo dos seres humanos que reflete a fase circadiana individual. Essas fases caracterizam a que horas do dia as funções fisiológicas do indivíduo, os níveis hormonais, a temperatura corporal, os processos cognitivos, os padrões de alimentação e sono estão ativos. As diferenças de fase, medidas ao longo de um período de 24 horas para essas variáveis, refletem as diferentes preferências entre os indivíduos (LEVANDOVSKI; SASSO; HIDALGO, 2013).

O MEQ (anexo 8) é composto por 19 perguntas sobre hábitos e preferências sobre atividades e horário que o indivíduo desperta e vai dormir ao longo das 24 horas do dia (HORNE; OSTBERG, 1976). As respostas do MEQ somam uma pontuação, que podem variar entre 16 à 86 pontos. Pontuações de 41 e abaixo indicam “tipos vespertinos”, que por exemplo despertam mais tarde. Pontuações de 59 e acima indicam “tipos matutinos” que despertam mais cedo, por exemplo. Pontuações entre 42 e 58 indicam “tipos intermediários” que revelam padrões variante (CACI *et al.*, 2009).

4.4.13 Questionário internacional de atividade física (IPAQ)

Instrumento (anexo 9) usado para estimar o tempo despendido por semana em diferentes dimensões de atividade física, como caminhadas e esforço físico entre as intensidades leve, moderada e vigorosa (CRAIG *et al.*, 2003). O instrumento é composto por 8 perguntas que avaliam a frequência, intensidade e a duração da atividade física nos últimos 7 dias. Os resultados determinam 3 diferentes níveis (categorias) de atividade física (IPAQ, 2005): 3) **Alto** - Qualquer um dos 2 critérios a seguir: Atividade de intensidade vigorosa em pelo menos 3 dias e acumulando pelo menos 1500 MET-minutos/semana OU 7 ou mais dias de qualquer combinação de caminhada, atividades de

intensidade moderada OU vigorosa atingindo um mínimo de pelo menos 3.000 MET-minutos/semana. 2) **Moderado** - Qualquer um dos 3 critérios a seguir: 3 ou mais dias de atividade vigorosa de pelo menos 20 minutos por dia OU 5 ou mais dias de atividade de intensidade moderada ou caminhada de pelo menos 30 minutos por dia OU 5 ou mais dias de qualquer combinação de caminhada, atividades de intensidade moderada ou vigorosa atingindo um mínimo de 600 MET-min / semana. 1) **Baixo** - Este é o nível mais baixo de atividade física. Aqueles indivíduos que não atendem aos critérios das categorias 2 ou 3 são considerados baixos/inativos.

Os METS-minutos representam a quantidade de energia gasta realizando a atividade física. Um MET é um múltiplo do gasto energético de repouso estimado. Um MET é o que o indivíduo gasta quando está em repouso. Portanto, 2 METS é o dobro do que o indivíduo gasta em repouso. Considera-se a caminhada como 3,3 METS, a atividade física moderada como 4 METS e a atividade física vigorosa como 8 METS (IPAQ, 2005).

4.4.14 Teste de atenção alternada (TEALT)

O Teste de Atenção Alternada (TEALT) avalia a capacidade do indivíduo alternar a atenção, ou seja, ora focar a atenção num estímulo ora em outro, dentre vários estímulos distratores que se encontram ao redor do estímulo alvo. Para identificar possíveis diferenças individuais em alternância da atenção no processamento de informação a estímulos visuais em tarefas, os resultados no TEALT serão descritos. Ao todo, o instrumento possui 352 estímulos distribuídos em 16 linhas com 22 estímulos cada. Em relação aos estímulos, todos são figuras abstratas, na cor preta, que se caracterizam por possuir propriedades em comum. Na execução, durante o tempo de 2 minutos e 30 segundos, o voluntário deve procurar e marcar um símbolo em cada linha do teste, ou seja, a cada linha do teste que a pessoa finaliza ela deve procurar um estímulo diferente na linha seguinte. O estímulo que o voluntário deverá procurar e assinalar em cada linha, encontra-se como modelo do lado esquerdo da folha de resposta do teste.

A medida de atenção alternada fornecida pelo teste é calculada com base nos estímulos alvo (estímulos que devem ser marcados e que o indivíduo marcou) menos a somatória dos erros (estímulos marcados pelo indivíduo de forma incorreta, pois não era o estímulo alvo correspondente para a linha do teste) e as omissões (estímulos alvo que

não foram marcados). Para a apuração dos resultados, deve ser usada a fórmula $P=A-(E+O)$, em que P é o total de pontos, A é o total de acertos, E é o total de erros, e O é o total de omissões. Após obter o total de pontos, o resultado é comparado ao percentil de acordo com a escolaridade do indivíduo. A partir dos resultados, o desempenho individual é comparado com a distribuição normal do resultado em uma amostra de referência, fornecida pelo detentor dos direitos do teste. Ao final, a classificação do desempenho dos indivíduos de apresenta em 5 níveis: 1) inferior, 2) médio inferior, 3) médio, 4) médio superior e 5) superior (RUEDA; CASTRO, 2010).

4.5 Análise dos dados

A análise estatística no presente trabalho é descritiva, os dados coletados são apresentados em gráficos de medidas de frequências, médias e desvio padrão. Os dados foram analisados e representados em gráficos pelo programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS – 25).

5 RESULTADOS

Os resultados apresentados descrevem os dados coletados de 26 voluntários em um desenho experimental constituído de 3 tarefas comportamentais, aplicação de escalas e questionários.

5.1 Características da amostra

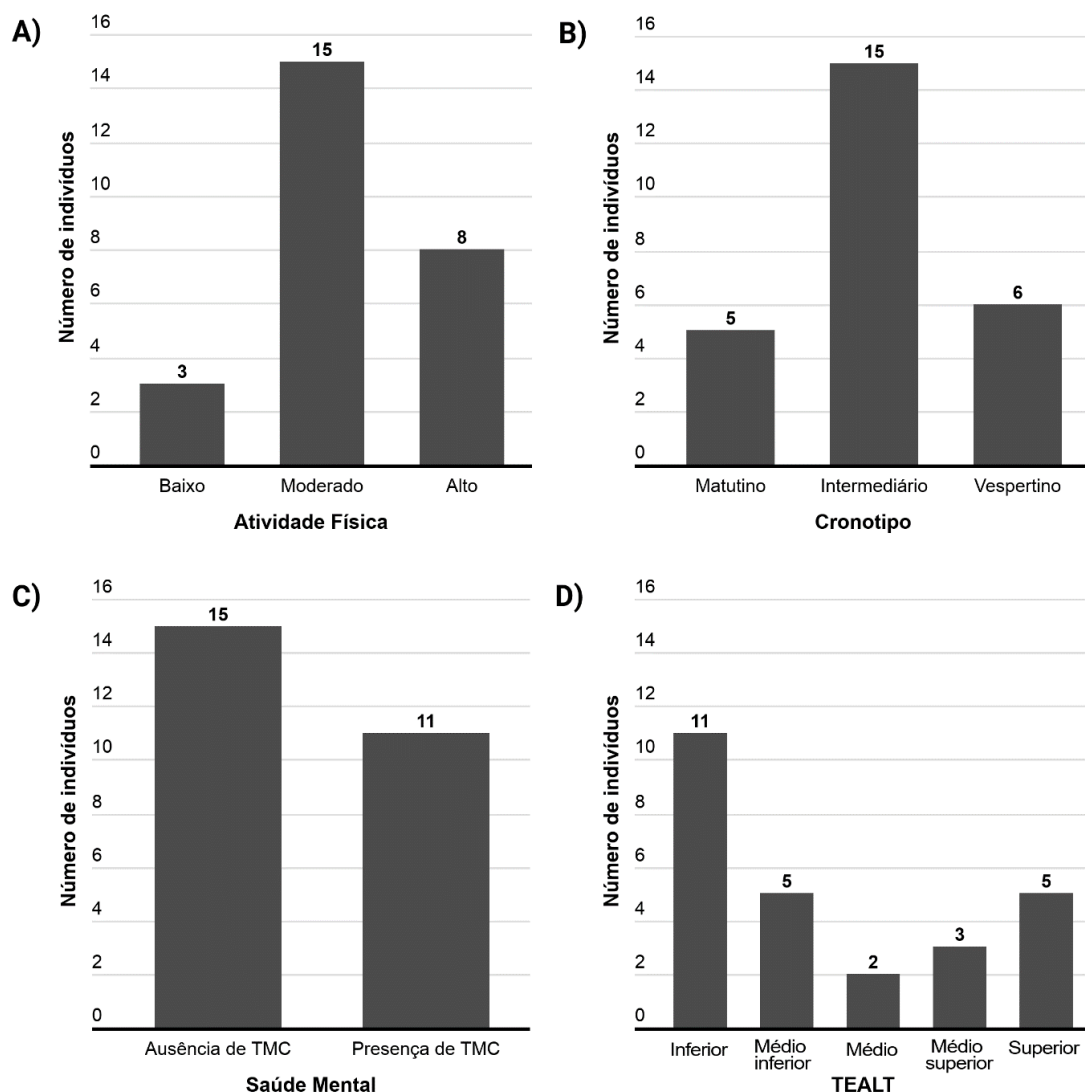
5.1.1 Dados sociodemográficos

Os dados sobre gênero, idade e curso de graduação foram coletados pelo questionário sociodemográfico. A amostra foi composta por 26 indivíduos, com maior número de voluntários do sexo feminino (15 mulheres). A idade variou entre 19 e 44 anos, com média de 24,15 anos. A distribuição da maior parte dos indivíduos permaneceu na faixa entre 19 e 23 anos, com predominância de indivíduos com 22 anos. A maioria dos voluntários era do curso de graduação em Ciências Biológicas (17 indivíduos). Os demais eram do curso de Psicologia (8 alunos) ou do curso de Administração (1 aluno). O domínio da língua inglesa foi relatado por 25 indivíduos e apenas 1 declarou não possuir domínio em outro idioma. Os demais idiomas variaram entre o nível iniciante e básico. Os 26 voluntários relataram tempo médio da última refeição antes do experimento foi de 6 horas e 42

minutos. O tempo de uso semanal de *videogame* pela amostra foi de 6 horas e 40 minutos em média. O predomínio na lateralidade foi de 22 indivíduos destros, 3 canhotos e 1 ambidestro. Nenhum voluntário relatou possuir daltonismo. Em relação ao diagnóstico de doenças, 9 indivíduos declararam possuir diagnóstico médico de doenças como Depressão, Ansiedade, Asma, Talassemia e Condropatia patelar.

5.1.2 Perfil da amostra

Figura 3 – Perfil da amostra em relação ao (A) nível prática de atividades físicas, (B) cronotipo, (C) saúde mental e (D) desempenho no TEALT. (A) Nível de prática de atividade física foi avaliado por meio do IPAC, tendo como referência a semana anterior à participação do voluntário no experimento. (B) O cronotipo matutinos, vespertino ou intermediários foi determinado por meio do MEQ. (C) Presença ou ausência de Transtorno Mental Comum foi determinado por meio do SRQ-20. (D) O desempenho atencional foi mensurado pelo TEALT, que avalia a capacidade do indivíduo alternar a atenção entre estímulos distratores. Total da amostra = 26 indivíduos.



FONTE: Desenvolvido pelo autor. *TMC = Transtornos Mentais Comuns

A prática de atividade física foi mensurada pelo IPAQ, que avalia a rotina de atividade física tendo como base a frequência, intensidade e a duração da prática de atividade física nos últimos 7 dias (anteriores à realização do experimento). Os indivíduos foram classificados em 3 diferentes níveis (categorias): 1) baixo; 2) moderado; e 3) alto. Na amostra, a maior parte dos indivíduos receberam a classificação moderada (57,69%), seguida da classificação alta (8 voluntários), enquanto apenas 3 indivíduos foram classificados com nível baixo de prática de atividade física (Fig. 3a).

O cronotipo é aferido pelo *Morningness–Eveningness Questionnaire* (MEQ), que avalia a preferência dos indivíduos em fazer atividades ao longo de 24 horas. A maior

parte da amostra foi classificada como tendo cronotipo intermediário (15 indivíduos), ao passo que 6 indivíduos eram vespertinos e 5 eram matutinos (Fig. 3b).

A Saúde Mental dos indivíduos foi avaliada usando o instrumento SRQ-20, que rastreia sintomas de Transtornos Mentais Comuns (TMC) como ansiedade e depressão. Dos 26 indivíduos estudados, 11 apresentaram sintomas suficientes para serem classificados com TMC (Fig. 3c).

O desempenho atencional no TEALT afere a capacidade do indivíduo de manter atenção enquanto alterna entre estímulos alvo e estímulos distratores. O desempenho individual é comparado com a distribuição normal do resultado em uma amostra de referência fornecida pelo desenvolvedor do teste, formando uma escala de desempenho de 5 níveis. O resultado do teste demonstrou que a maior parte dos voluntários (11 indivíduos) tiveram desempenho “inferior”. Os desempenhos “médio inferior” e “médio” e “médio superior” foram registrados em 10 indivíduos. Apenas 5 sujeitos tiveram desempenho “superior” (Fig. 3d).

5.2 Dados sobre a vídeo aula

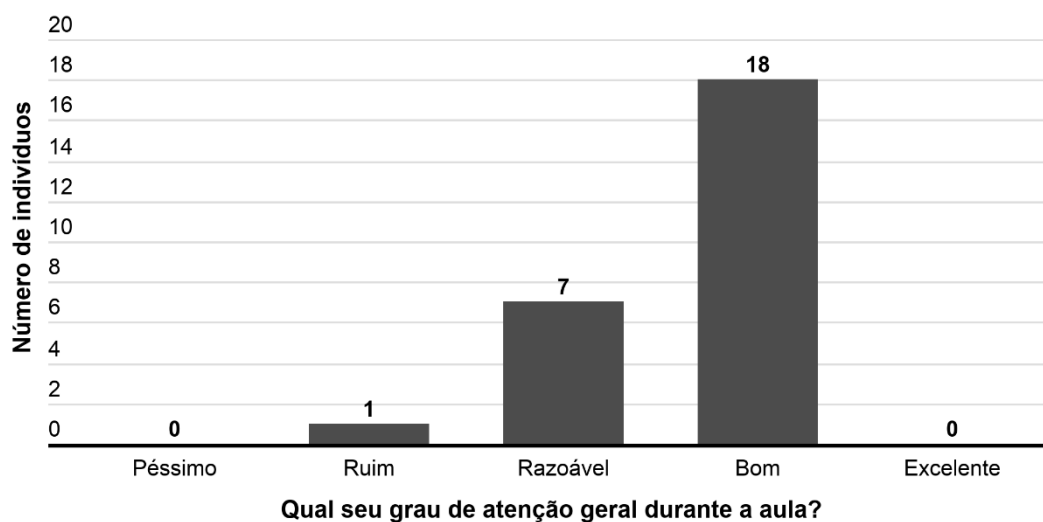
5.2.1 Autorrelato de atenção durante a aula

O nível geral de atenção durante a aula foi mensurado em uma escala de 5 níveis (Fig. 4a). A maioria dos voluntários relatou conseguir manter um nível bom (nível 4) de atenção ao longo da aula. 7 voluntários relataram ter mantido um nível razoável de atenção, enquanto apenas 1 indivíduo relatou o grau de atenção ruim (nível 2). Os níveis péssimo e excelente não foram relatados por nenhum participante.

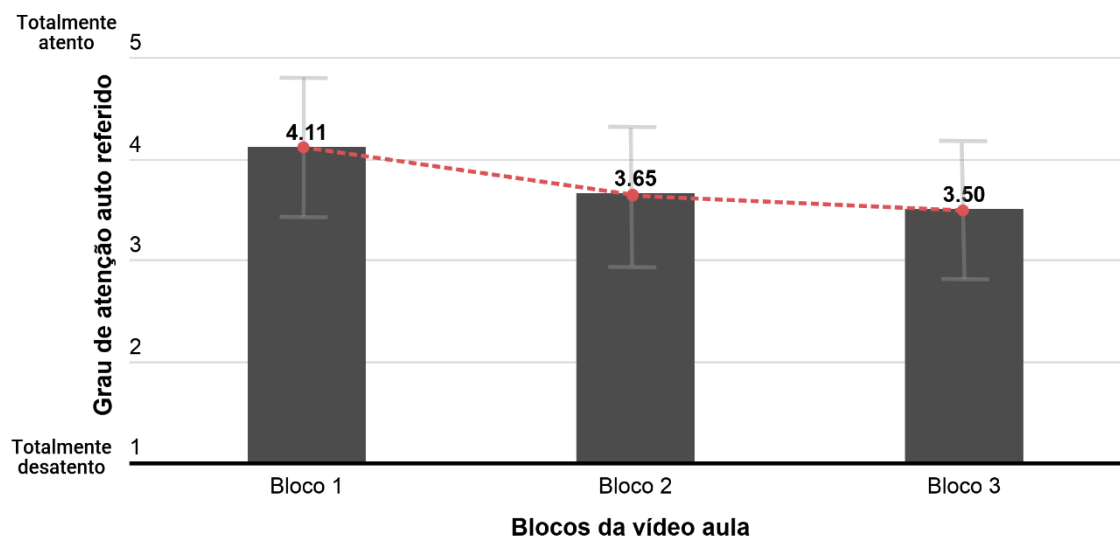
Os voluntários foram convidados a indicar o grau de atenção que mantiveram durante cada um dos 3 blocos da vídeo aula (Fig. 4b). Aqui, mais uma vez, a atenção foi mensurada por meio de uma escala de 5 níveis, onde 1 representa “totalmente desatento” e 5 “totalmente atento”. A atenção média dos voluntários durante o primeiro bloco da aula foi de 4.11 ($\pm 0,71$). Durante o bloco 2 da vídeo aula a média foi de 3.65 ($\pm 0,68$), enquanto no terceiro bloco, a média atencional foi de 3.50 ($\pm 0,64$).

Figura 4 – Autorrelato do nível de atenção durante a aula. A) Autorrelato do grau de atenção médio durante a aula inteira, registrado em uma escala *Likert* de 5 níveis (péssimo, ruim, razoável, bom, excelente). **B)** Autorrelato do grau de atenção em cada bloco um dos 3 blocos da aula, avaliado por meio de uma escala *Likert*, onde 1 representa “totalmente desatento” e 5 “totalmente atento”. A linha vermelha tracejada indica a variação média atencional de todos os 26 indivíduos durante os 3 blocos de aula. As barras cinzas indicam o desvio padrão.

A)



B)



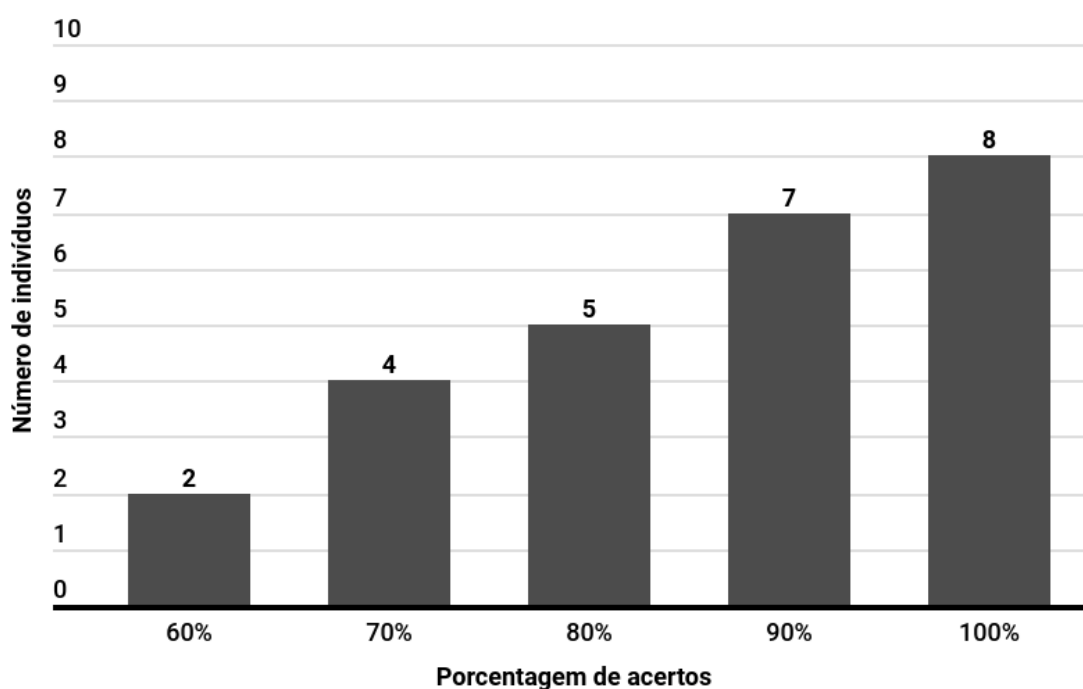
FONTE: Desenvolvido pelo autor.

5.2.2 Desempenho no teste de retenção

A retenção das informações apresentadas na vídeo aula foram mensuradas por um teste de múltipla escolha contendo 10 questões (veja métodos, item 4.4.8). Nenhum voluntário obteve resultado inferior à 60% de acerto. A maioria (15) obteve taxa de acerto

de 90% ou 100%, ao passo que 9 acertaram 70% ou 80% das questões e apenas 2 acertaram 60% (Fig. 5).

Figura 5 – Desempenho no teste de retenção. Para avaliar a retenção das informações apresentadas na aula, os voluntários responderam um teste com 10 perguntas sobre o conteúdo. O eixo Y representa o número de indivíduos e o eixo X indica a porcentagem de acertos. (n=26).



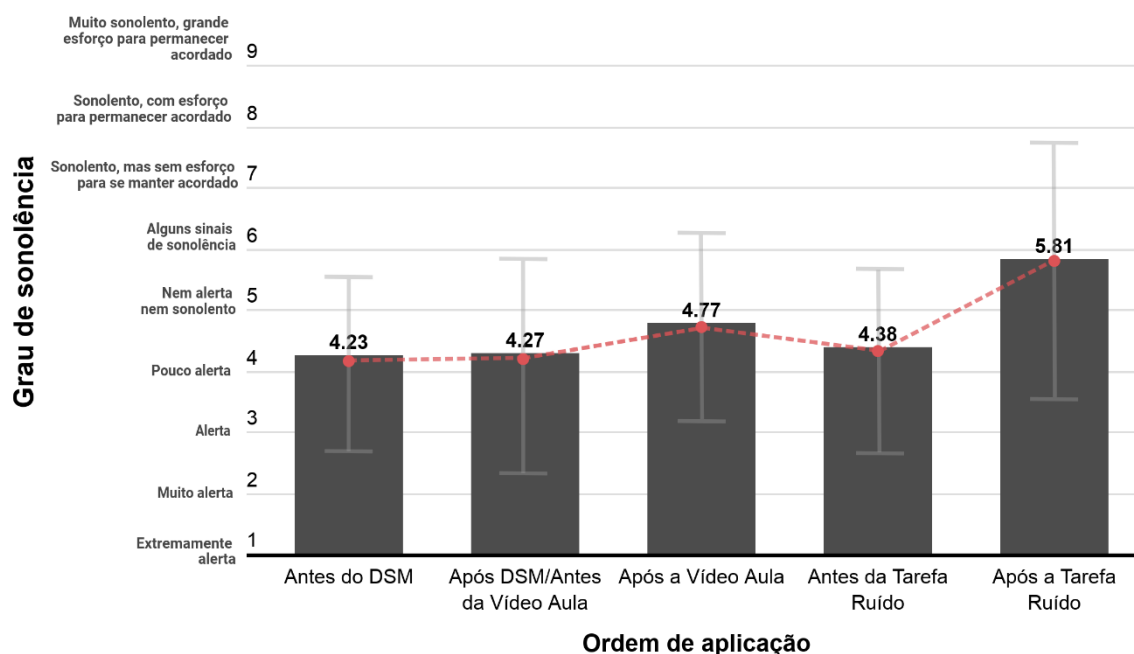
FONTE: Desenvolvido pelo autor.

5.3 Sonolência durante o experimento

O grau de sonolência durante o percurso do experimento foi avaliado por uma escala padronizada, que foi aplicada antes e depois de cada tarefa comportamental. Cabe destacar, que após a vídeo aula e a antes da tarefa ruído, os voluntários responderam o teste de retenção e perguntas sobre a aula, portanto o grau de sonolência foi avaliado 2 vezes, logo após a tarefa vídeo aula e novamente antes da tarefa ruído. Antes da tarefa DSM, o grau de sonolência era de 4,23 ($\pm 1,42$) e foi para 4,27 ($\pm 1,68$) após a tarefa. Após a vídeo aula a aumentou ainda mais, para 4,77 ($\pm 1,45$). Algum tempo depois, após realizar o teste de retenção e logo antes da tarefa ruído, a sonolência estava em 4,38 ($\pm 1,65$) e ao final dessa

tarefa aumentou para 5,81 ($\pm 2,00$), registrando o maior grau de sonolência durante todo o experimento (Fig.6).

Figura 6 – Sonolência durante todo o experimento. A sonolência dos voluntários antes e depois das tarefas comportamentais foi avaliada usando a escala Karolinska, que variam de 1 (“Extremamente alerta”) até 9 (“Muito sonolento, grande esforço para permanecer acordado”). A linha vermelha tracejada representa a variação da sonolência média dos 26 voluntários em cada momento do experimento. As barras cinzas indicam o desvio padrão. Repara que entre as tarefas de assistir a vídeo aula e a tarefa ruído houveram 2 aplicações da escala (“Após a vídeo aula” e “Antes do ruído”). DSM = Desempenho Sensório Motor.



FONTE: Desenvolvido pelo autor.

5.3.1 Avaliação da vídeo aula pelos voluntários

A maioria dos indivíduos (84,61%) concordou totalmente que houve coerência entre o conteúdo e as perguntas do teste de retenção. Apenas 3 indivíduos concordaram parcialmente e 1 discordou totalmente (Fig.7a).

A maioria dos indivíduos (84,61%) concordou totalmente que houve coerência entre o conteúdo e as perguntas do teste de retenção. Apenas 3 indivíduos concordaram parcialmente e apenas 1 discordou totalmente (Fig.7a).

Metade dos voluntários (50%) concordou parcialmente com a afirmação de que a forma de exposição da professora da vídeo aula é semelhante ao modo como os professores costumam apresentar o conteúdo. Oito voluntários discordaram parcialmente dessa afirmação, 2 concordaram plenamente e apenas 1 avaliou como indiferente (Fig. 7b).

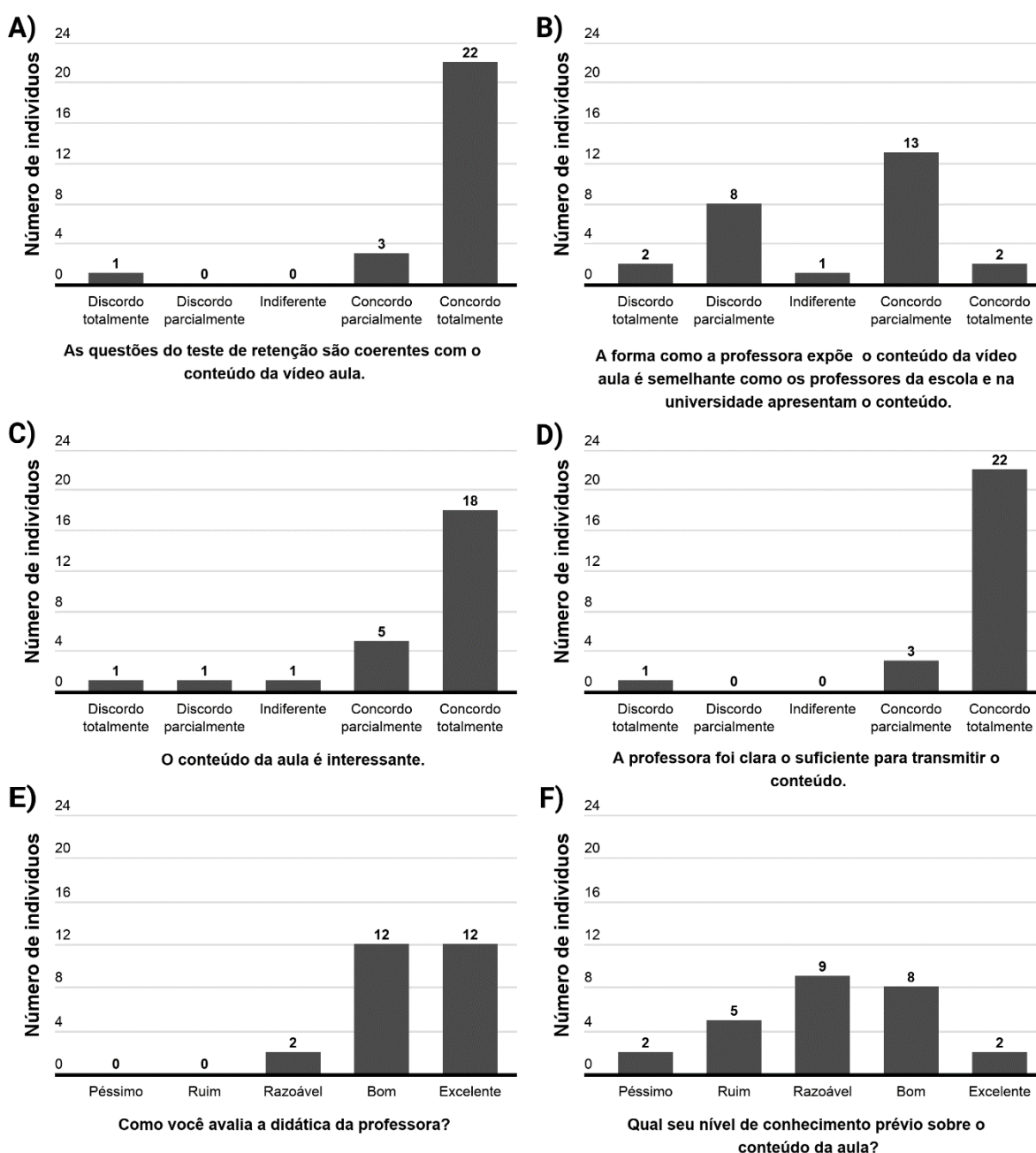
A grande maioria dos voluntários avaliou o conteúdo da aula com sendo interessante (18 indivíduos, 69,2%), seguido por 5 indivíduos que concordaram parcialmente. Apenas 2 voluntários discordaram parcialmente ou totalmente dessa afirmação e 1 relatou indiferença (Fig. 7c).

Em relação à clareza da professora para expor o conteúdo, 22 indivíduos concordaram totalmente que a professora foi suficientemente clara. Apenas 3 indivíduos concordaram parcialmente com a afirmação e 1 discordou totalmente (Fig. 7d).

A didática da professora foi classificada como “excelente” e “bom” por 12 voluntários cada. Apenas 2 voluntários avaliaram como “razoável” e não houve classificação “péssimo” ou “ruim” (Fig. 7e).

O conhecimento prévio sobre o conteúdo da aula foi respondido como razoável por 9 indivíduos, seguido por 8 sujeitos que responderam bom. Responderam ruim, 5 indivíduos e péssimo/excelente 2 por voluntários cada (Fig. 7f).

Figura 7 – Avaliação da vídeo aula pelos voluntários. Os critérios avaliados foram: A) O grau de coerência entre o conteúdo da vídeo aula e as perguntas do teste de retenção; B) Grau de semelhança entre o formato da aula do vídeo e o perfil de aula observado previamente pelos voluntários; C) Grau de interesse dos voluntários pelo conteúdo da aula; D) Clareza da transmissão do conteúdo pela professora; E) Didática da professora; e F) Conhecimento prévio do conteúdo da aula. As avaliação foram realizados utilizando uma escala *Likert* de 5 níveis (péssimo, ruim, razoável, bom, excelente). O grau de concordância variou entre 1 “discordo totalmente” e 5 “concordo plenamente”.



FONTE: Desenvolvido pelo autor.

5.4 Resultados das tarefas comportamentais

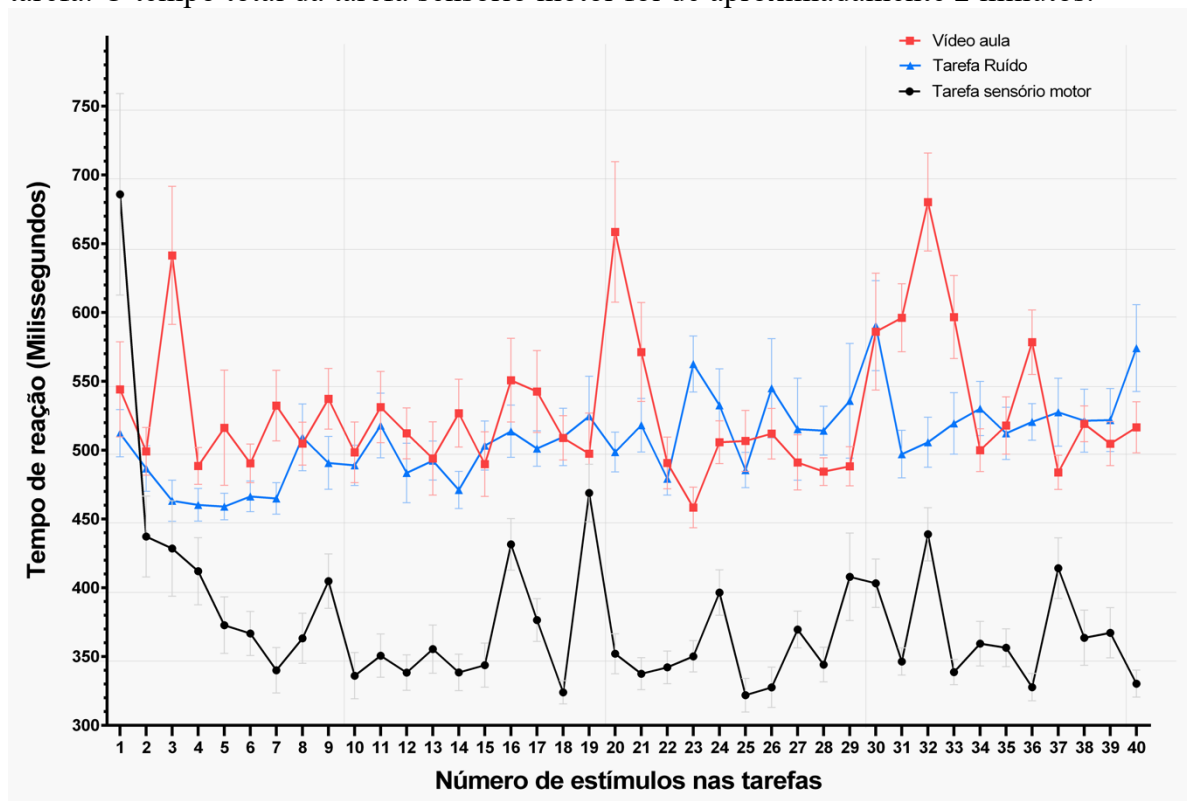
A tarefa vídeo aula mensurou o tempo de reação à estímulos visuais enquanto os voluntários assistiam uma aula expositiva de 20 minutos. O tempo de reação variou ao longo da vídeo aula (linha vermelha na Fig. 8). Avaliando a média do tempo de resposta de todos os voluntários, foi possível observar 3 picos nos tempos de reação, no 3º, 20º e 32º estímulo; este último com 680 milissegundos (ms) aproximadamente, representando o maior tempo de reação médio na tarefa. O menor tempo de reação foi observado no 23º estímulo, com média de aproximadamente 470ms.

A tarefa controle de conteúdo, consiste em responder estímulos visuais enquanto assistem um vídeo ruído de 20 minutos, ou seja, o vídeo não possui conteúdo expositivo. O menor de tempo de reação na tarefa ocorreu no 5º estímulo, com média de 460ms, aproximadamente. Os picos nos tempos de reação ocorreram no 23º e 30º estímulos, com médias de 560ms e 590ms, respectivamente (Fig.8).

O desempenho sensório motor foi avaliado por uma tarefa comportamental onde os voluntários respondiam à estímulos visuais precedidos por uma pista que preparava o indivíduo para responder ao estímulo (Fig. 8). No primeiro estímulo a média do tempo de resposta foi de aproximadamente 690ms. Observou-se diminuição constante entre o 2º e o 7º estímulo e a partir do 8º o tempo de resposta dos voluntários permaneceu relativamente constante, variando em média entre 320ms e 470ms (25º e 19º estímulo, respectivamente).

Figura 8 –Tempos de resposta nas tarefas comportamentais. O eixo Y representa o tempo de resposta em milissegundos e eixo X representa o número de estímulos (40) durante as tarefas comportamentais em uma amostra de 26 indivíduos. A linha com quadrados vermelhos representa as médias dos tempos de reação a estímulos visuais, enquanto os voluntários assistiam uma vídeo aula expositiva. O tempo total da tarefa foi de 20 minutos. A linha com triângulos azuis representa a média dos tempos de reação em uma tarefa de responder a estímulos visuais enquanto assiste um vídeo ruído de 20 minutos (sem conteúdo expositivo). A linha com círculos pretos representa a média dos tempos de reação uma tarefa que mede a velocidade da reação a estímulos visuais antecipados por

pastas. As barras presentes nas 3 linhas representam o desvio padrão das médias em cada tarefa. O tempo total da tarefa sensório motor foi de aproximadamente 2 minutos.



FONTE: Desenvolvido pelo autor.

6 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo padronizar uma ferramenta para aferir atenção de 26 estudantes de graduação, durante uma vídeo aula expositiva de 20 minutos, através de questionários, testes cognitivos e tarefas comportamentais.

A alternância da atenção entre o conteúdo da aula e a tarefa de responder à outros estímulos visuais não relacionados à aula pode explicar como as variações do estado atencional interferem no tempo de reação. A atenção requer o processamento de um único estímulo ou de estímulos ocorrendo um após o outro. O processamento de novas informações implica que a atenção deve ser deslocada de um estímulo para outro (POSNER, 1980). Este processo leva tempo e reduz a eficiência para processar o novo evento (PASHLER, 1994). Portanto, quando os estímulos ocorrem com intervalos menores do que 500ms, as pessoas respondem com precisão e rapidez ao primeiro estímulo, mas

não conseguem processar adequadamente o segundo estímulo. Quando dois estímulos ocorrem com intervalo entre eles de um segundo ou mais, os indivíduos processam ambos os estímulos com eficiência (RAYMOND; SHAPIRO; ARNELL, 1992). Isso pode indicar que quanto mais atento o voluntário estiver na aula, mais difícil será de detectar outros estímulos e, portanto, pode ser que ele demore mais para responder ou nem detecte esses estímulos (Fig. 8).

O grau de atenção durante toda aula foi relatado como bom (nível 4 na escala) pela maioria dos indivíduos (Fig. 4a). Entretanto, quando os voluntários relataram o grau de atenção em cada um dos 3 blocos da aula, a média variou ao longo dos 3 blocos do vídeo. O grau médio de atenção foi maior no início da aula, diminuiu no segundo bloco e chegou ao seu menor grau na parte final da aula (Fig. 4b). Esse padrão, de decaimento atencional ao longo da aula, está de acordo com o que vem sendo observado em outros trabalhos. Estudos que avaliam atenção sustentada em tarefas demonstram que os recursos atencionais são limitados e que o grau de atenção diminui ao longo do tempo (ESTERMAN *et al.*, 2013). Estudos recentes, incorporam descobertas comportamentais de que o conteúdo da tarefa e a motivação, principalmente circuitos dopaminérgicos, modulam o desempenho atencional geral, bem como decréscimos no desempenho ao longo do tempo. (FORTENBAUGH; DE GUTIS; ESTERMAN, 2017).

6.1 Possível efeito da motivação dos voluntários no desempenho atencional

Apesar da maioria dos voluntários terem avaliado o conteúdo da aula como interessante (Fig. 7c), no decorrer da videoaula podem ter ocorrido períodos de baixo interesse, em trechos específicos do vídeo. Nesse sentido, é interessante observar que trechos específicos da videoaula, principalmente no início (2 minutos), no meio da aula (10 minutos) e no bloco final (16 minutos), foi observado aumento do TR para todos os voluntários (veja Fig. 8). Isso sugere que esses trechos específicos possuíam algum conteúdo audiovisual que, por algum motivo, estimulou maior interesse (i.e. motivação) nos voluntários.

Muitos experimentos que usam tarefas de atenção sustentada, demonstram que o desempenho atencional é variável (ESTERMAN *et al.*, 2013). Recentemente, foi demonstrado que indivíduos, enquanto assistem vídeos, tem menor retenção do conteúdo

em períodos avaliados como menos interessante (SONG; FINN; ROSENBERG, 2021). Muitos fatores podem estar envolvidos nessa queda no desempenho, entre eles o grau de interesse e motivação dos voluntários. Portanto, circuitos dopaminérgicos favorecem a direção e manutenção do foco atencional nos estímulos de interesse, ao passo que a diminuição do grau atencional geralmente acompanha a redução da motivação para se manter engajado na tarefa. A dopamina modula os circuitos que controlam a atenção, colocando os sinais sensoriais relevantes em um estado privilegiado, principalmente através das vias dopaminérgicas dos gânglios basais posteriores (BROMBERG-MARTIN; MATSUMOTO; HIKOSAKA, 2010).

A tarefa controle de conteúdo foi projetada para induzir um estado de devaneio e desmotivação, para isso o conteúdo do vídeo foi substituído por ruído. Na tarefa, os tempos de reação em média, foram mais baixos quando comparados aos da vídeo aula (Fig. 8). Sugerindo que a redução de estímulos de interesse, pode ter diminuído a motivação dos voluntários na tarefa, levando a uma piora no desempenho atencional. Entretanto, os resultados do presente estudo não são conclusivos. Para que possamos elucidar o tema, serão necessárias alterações no desenho experimental (sugeridas no final desse tópico) e de análises estatísticas específicas.

Em um experimento inovador, indivíduos responderam sondagens através de aplicativo em seus aparelhos de telefone, enquanto faziam suas tarefas diárias, os resultados demonstraram que quando acordados, passam aproximadamente 50% do tempo em pensamentos não relacionados a tarefas específicas, também conhecidos como devaneios (KILLINGSWORTH; GILBERT, 2010). Os devaneios estão relacionados a maior atividade de áreas relacionadas a emoções e memória e diminuição de funções executivas (MASON *et al.*, 2007).

Os resultados da tarefa controle de conteúdo estão de acordo com estudos anteriores, que mostram o efeito negativo do tédio no desempenho em tarefas que requerem atenção (KASS *et al.*, 2001; SONG; FINN; ROSENBERG, 2021). É conhecido que indivíduos quando executam uma tarefa monótona, o tédio está relacionado a redução da atividade de redes que controlam atenção (DANCKERT; MERRIFIELD, 2018). Além disso, o tédio pode variar entre os indivíduos. Altos escores de propensão ao tédio foram

significativamente associados a um desempenho cognitivo prejudicado (SEIB; VODANOVICH, 1998). Os escores em escalas validadas que medem a tendência ao tédio estão significativamente relacionados a desatenção e baixo desempenho acadêmico (SAWIN; SCERBO, 1995).

6.2 Sonolência durante o experimento

Durante o experimento, o relato de sonolência média variou entre as tarefas. Os voluntários relataram baixo grau de sonolência antes e após a tarefa DSM e aumento após a vídeo aula. Entretanto, o aumento médio de sonolência foi o maior após a tarefa de controle de conteúdo, comparado as outras sondagens ao longo de todo o experimento (Fig. 6). Como discutido anteriormente, a tarefa controle de conteúdo demonstrou-se entediante. A tarefa controle de conteúdo não possui conteúdo para os voluntários prestarem atenção, portanto os resultados estão alinhados com a literatura, que mostra que tarefa entediantes geram sonolência (EBAN-ROTHSCHILD *et al.*, 2016). Por exemplo, podemos ficar acordados a noite toda lendo um livro que nos fascina, mas adormecemos rapidamente se o livro for entediante. Embora pareça fazer parte da condição normal, a relação entre circuitos dopaminérgicos e sono é exagerada em certos transtornos. Pessoas com transtorno de déficit de atenção, geralmente relatam ficar acordadas a noite toda jogando *videogame*, entretanto precisam fazer um esforço maior para ficar acordado diante de tarefas menos interessantes (MAZUREK; ENGELHARDT, 2013).

Está bem consolidado que a área tegmental ventral (ATV) é composta principalmente por neurônios dopaminérgicos e está intimamente relacionada com o comportamento motivado. Recentemente, foi demonstrado o papel causal da modulação de neurônios dopaminérgicos da ATV na regulação dos estados de sono-vigília e comportamentos relacionados ao sono (EBAN-ROTHSCHILD *et al.*, 2016). Isso significa que esse circuito quando ativado por estímulos externos, promove o estado de vigília e diminui a sonolência, ao passo que a inibição do circuito, leva ao aumento da sonolência.

6.3 Ritmos circadianos no desempenho atencional

O experimento iniciou as 9 da manhã para todos os voluntários, portanto, a vídeo aula de 20 minutos, foi apresentada entre as 9:20 e 9:40 da manhã. Indivíduos saudáveis apresentam níveis aceitáveis de desempenho cognitivo das 10h00 às 14h00 e das 16h00 às

22h00 e essas mudanças no desempenho se aplicam de maneira aproximada a uma pessoa que normalmente dorme das 23h00 às 07h00 (VALDEZ, 2019). Foram classificados em maioria como “intermediários” seguidos do perfil “vespertino”, enquanto os “matutinos” formaram minoria na amostra (Fig. 3b). As mudanças na fase dos ritmos circadianos podem produzir dificuldades no aprendizado ou na resolução de testes escolares quando o período de melhor desempenho é diferente ao horário da tarefa. Atenção e outras funções cognitivas mostram um efeito de sincronia com o cronotipo, os alunos do tipo matutino apresentam melhor desempenho durante a manhã, com pior execução à noite, enquanto os alunos do tipo noturno apresentam um padrão inverso (GOLDSTEIN *et al.*, 2007). O cronotipo e a hora do dia estão associados ao desempenho comportamental e cognitivo, que são explicadas pelos efeitos da excitabilidade cortical, neuroplasticidade e parâmetros de processamento de informações do cérebro (SALEHINEJAD *et al.*, 2021). No horário que as tarefas e os testes foram aplicados, era esperado que os matutinos e talvez os intermediários, apresentassem melhor desempenho do que os vespertinos. Entretanto, no presente trabalho não foi possível estabelecer correlação entre cronotipo dos voluntários e o desempenho atencional.

6.4 Desregulação emocional e atenção

A saúde mental foi avaliada em uma escala que indica presença ou ausência de TMC, que são caracterizados com sintomas de ansiedade e depressão. Parte considerável da amostra foi avaliada com presença de sintomas de TMC (Fig. 3c). Não é possível estabelecer se os voluntários com TMC tiveram pior desempenho atencional, porém é consenso que indivíduos com transtornos mentais possuem dificuldades de regular a resposta emocional a estímulos ameaçadores, prejudicando o controle atencional (EYSENCK *et al.*, 2007).

6.5 Retenção de informações e características da aula

A retenção das informações exibidas na vídeo aula foram mensuradas por um teste aplicado logo após a exibição do conteúdo. Os testes são eficientes para medir o nível de informações adquiridas após instrução de temas ou conceitos específicos, como acontece em aulas expositivas (GLASS; SINHA, 2013). Os resultados do teste de retenção demonstraram que a maioria dos voluntários acertaram as respostas das perguntas (Fig. 5).

Elementos da aula podem ter favorecido a alta retenção das informações. Durante aprendizagem de conceitos, quando as informações são de baixa complexidade favorecem o aumento do desempenho na retenção de informações, ao passo que conceitos que tenham alto grau de complexidade, necessitam ser repetidos mais vezes para serem aprendidos (MACK; PRESTON; LOVE, 2020). Isso significa que o formato da aula pode ter favorecido a retenção das informações.

Os participantes avaliaram as características da vídeo aula, usando escalas de atribuição de valor (veja métodos, item 4.4.7). A avaliação pelos participantes pode sugerir explicações parciais aos resultados da atenção e da retenção das informações no teste. Os componentes da aula que foram mais bem avaliados pelos voluntários foram a clareza (Fig. 7d) e a didática (Fig 7e) da professora em transmitir o conteúdo. Isso significa que a codificação das informações pelos voluntários pode ter sido facilitada pela maneira de como a professora apresentou o conteúdo.

A maior parte dos voluntários avaliou que o conteúdo da aula era interessante (Fig. 7c). Também a maioria dos voluntários declarou que possuíam algum grau de conhecimento prévio sobre o conteúdo da aula (Fig. 7f), nesse caso, pode haver o componente motivacional para compreensão das informações da aula. Esse resultado é condizente com a literatura, que pelo conhecimento prévio e interesse pelo conteúdo, os indivíduos processam preferencialmente informações que se mostraram gratificantes no passado, por estarem habituados a conceitos, aumentando a preferência atencional. (ANDERSON, 2016).

6.6 Limitações do estudo

Dentre as limitações do trabalho atual, está o tamanho da amostra. Embora as respostas em alguns parâmetros se mostraram consistentes, estudos que envolvem tarefas comportamentais de atenção usam amostra maiores do que o presente estudo.

As tarefas foram executadas na mesma sequência para todos voluntários, o que pode aumentar a fadiga nas ultimas tarefas. Portanto, comparar grupos específicos que executaram as tarefas em ordem diferente, com isso avaliar se a ordem das tarefas afeta o desempenho. Outro aspecto importante é o maior rigor na seleção da amostra: seria

adequado utilizar indivíduos saudáveis e uma amostra mais homogênea, como por exemplo, utilizar alunos de um mesmo curso de graduação.

A sondagem do grau de atenção geral e em cada bloco do vídeo foi após a exibição da aula, isso pode limitar a capacidade de julgamento da atenção pelos voluntários. Uma alternativa seria a inclusão de um grupo experimental de sondagem em tempo real, que aferisse o grau de atenção durante a exibição do vídeo. De maneira prática, significa parar a vídeo aula e exibir uma pergunta no monitor, caberia ao voluntário indicar em uma escala o seu grau de atenção naquele momento.

Em futuros estudos, a inserção de estímulos no momento exato em que cada frase de instrução do professor estaria sincronizada com cada pergunta no teste de retenção. Nesse caso, com o mesmo paradigma experimental, seria possível inferir o grau de atenção (tempo de reação) estaria relacionado ao grau de desempenho (acertos/erros) no teste de retenção.

7 CONCLUSÕES

De acordo com os dados deste estudo, foi possível avaliar a atenção dos alunos em uma aula expositiva. Em geral, o grau de atenção na aula foi alto, entretanto, atenção diminuiu na última parte da aula. Os resultados foram condizentes com os encontrados na literatura e variação da atenção durante aulas expositivas, que é modulada por componentes específicos, como o aumento da sonolência após a aula e desmotivação. Os dados comportamentais mostram que os tempos de reação variaram ao longo do vídeo, sugerindo que poderiam acompanhar o grau de atenção, entretanto a partir dos resultados não é possível afirmar que há correlação entre atenção e o tempo de reação.

8 PERSPECTIVAS

Entre seres humanos são compartilhadas muitas características semelhantes, entretanto as variações no comportamento e nos padrões cognitivos, são evidentes. Portanto, para a mensuração ser precisa, é fundamental controlar as diferenças interindividuais no delineamento de um estudo, bem como, considerar essas variações no mundo real, principalmente no campo do ensino. Saber se um indivíduo está distraído ou atento a uma tarefa, é no mínimo necessário. Com isso, poderiam ser desenvolvidas

ferramentas que mensurassem adequadamente parâmetros cognitivos individuais. Assim, poderiam subsidiar a tomada de decisão do modelo de instrução/aula ideal, ou ainda, considerar indicativos diagnósticos para intervenções específicas para cada caso.

REFERÊNCIAS

ÅKERSTEDT, Torbjörn *et al.* Subjective sleepiness is a sensitive indicator of insufficient sleep and impaired waking function. *Journal of Sleep Research*, 2014.

ALLAN CHEYNE, J. *et al.* Anatomy of an error: A bidirectional state model of task engagement/disengagement and attention-related errors. *Cognition*, v. 111, n. 1, p. 98–113, 2009.

ANDERSON, Brian A. The attention habit: How reward learning shapes attentional selection. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2016.

BERKE, Joshua D. *What does dopamine mean? Nature Neuroscience*. [S.l: s.n.], 2018

BROMBERG-MARTIN, Ethan S.; MATSUMOTO, Masayuki; HIKOSAKA, Okihide. *Dopamine in Motivational Control: Rewarding, Aversive, and Alerting. Neuron*. [S.l: s.n.], 2010

BUNCE, Diane M.; FLENS, Elizabeth A.; NEILES, Kelly Y. How long can students pay attention in class? A study of student attention decline using clickers. *Journal of Chemical Education*, v. 87, n. 12, p. 1438–1443, 2010.

BUSCHMAN, Timothy J.; KASTNER, Sabine. *From Behavior to Neural Dynamics: An Integrated Theory of Attention*. [S.l: s.n.], 2015. v. 88.

CACI, Hervé *et al.* Comparing three morningness scales: Age and gender effects, structure and cut-off criteria. *Sleep Medicine*, 2009.

CHEN, Chih Ming; WANG, Jung Ying; YU, Chih Ming. Assessing the attention levels of students by using a novel attention aware system based on brainwave signals. *British Journal of Educational Technology*, v. 48, n. 2, p. 348–369, 2017.

CHUN, Marvin M.; TURK-BROWNE, Nicholas B. *Interactions between attention and memory. Current Opinion in Neurobiology*. [S.l: s.n.], 2007

COOK, David A.; ARTINO, Anthony R. Motivation to learn: an overview of contemporary theories. *Medical Education*, 2016.

CRAIG, Cora L. *et al.* International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2003.

CRASKE, Michelle G.; STEIN, Murray B. *Anxiety. The Lancet*. [S.l: s.n.]. , 2016

DANCKERT, James; MERRIFIELD, Colleen. Boredom, sustained attention and the default mode network. *Experimental Brain Research*, 2018.

DE JESUS MARI, J.; WILLIAMS, P. A validity study of a psychiatric screening questionnaire (SRQ-20) in primary care in the city of Sao Paulo. *British Journal of Psychiatry*, 1986.

DEBETTENCOURT, Megan T.; NORMAN, Kenneth A.; TURK-BROWNE, Nicholas B. Forgetting from lapses of sustained attention. *Psychonomic Bulletin & Review*, v. 25, n. 2, p. 605–611, 5 abr. 2018. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.3758/s13423-017-1309-5>>.

EBAN-ROTHSCHILD, Ada *et al.* VTA dopaminergic neurons regulate ethologically relevant sleep-wake behaviors. *Nature Neuroscience*, 2016.

ESTERMAN, Michael *et al.* In the Zone or Zoning Out? Tracking Behavioral and Neural Fluctuations During Sustained Attention. *Cerebral Cortex*, v. 23, n. 11, p. 2712–2723, nov. 2013. Disponível em: <<https://academic.oup.com/cercor/article-lookup/doi/10.1093/cercor/bhs261>>.

ETKIN, Amit; BÜCHEL, Christian; GROSS, James J. *The neural bases of emotion regulation. Nature Reviews Neuroscience*. [S.l: s.n.]. , 2015

EYSENCK, Michael W. *et al.* *Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. Emotion*. [S.l: s.n.]. , 2007

FORTENBAUGH, Francesca C.; DE GUTIS, Joseph; ESTERMAN, Michael. *Recent theoretical, neural, and clinical advances in sustained attention research. Annals*

of the New York Academy of Sciences. [S.l: s.n.], 2017

FORTENBAUGH, Francesca C.; DEGUTIS, Joseph; ESTERMAN, Michael. Recent theoretical, neural, and clinical advances in sustained attention research. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1396, n. 1, p. 70–91, maio 2017.

GLASS, Arnold L.; SINHA, Neha. Multiple-Choice Questioning Is an Efficient Instructional Methodology That May Be Widely Implemented in Academic Courses to Improve Exam Performance. *Current Directions in Psychological Science*, 2013.

GOLDSTEIN, David *et al.* Time of day, intellectual performance, and behavioral problems in Morning versus Evening type adolescents: Is there a synchrony effect? *Personality and Individual Differences*, 2007.

HORNE, J. A.; OSTBERG, 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.

IPAQ. *IPAQ scoring protocol - International Physical Activity Questionnaire*.

JOHNSTONE, A H; PERCIVAL, F. Attention breaks in lectures. *Education in Chemistry*, v. 13, n. 2, p. 49–50, 1976.

KASS, Steven J. *et al.* Watching the clock: Boredom and vigilance performance. *Perceptual and Motor Skills*, 2001.

KASS, Steven J.; WALLACE, J. Craig; VODANOVICH, Stephen J. Boredom proneness and sleep disorders as predictors of adult attention deficit scores. *Journal of Attention Disorders*, 2003.

KILLINGSWORTH, Matthew A.; GILBERT, Daniel T. *A wandering mind is an unhappy mind*. *Science*. [S.l: s.n.], 2010

KLEMMER, Edmund T. Simple reaction time as a function of time uncertainty. *Journal of Experimental Psychology*, 1957.

KRAUSE, Adam J. *et al.* *The sleep-deprived human brain. Nature Reviews Neuroscience.* [S.l: s.n.], 2017

LEVANDOVSKI, Rosa; SASSO, Etienne; HIDALGO, Maria Paz. Chronotype: a review of the advances, limits and applicability of the main instruments used in the literature to assess human phenotype. *Trends in Psychiatry and Psychotherapy*, 2013.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 1932.

LIU, Ning Han; CHIANG, Cheng Yu; CHU, Hsuan Chin. Recognizing the degree of human attention using EEG signals from mobile sensors. *Sensors (Switzerland)*, v. 13, n. 8, p. 10273–10286, 2013.

MACK, Michael L.; PRESTON, Alison R.; LOVE, Bradley C. Ventromedial prefrontal cortex compression during concept learning. *Nature Communications*, 2020.

MADSEN, Jens *et al.* Synchronized eye movements predict test scores in online video education. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2021.

MASON, Malia F. *et al.* Wandering minds: The default network and stimulus-independent thought. *Science*, 2007.

MAZUREK, Micah O.; ENGELHARDT, Christopher R. Video game use in boys with autism spectrum disorder, ADHD, or typical development. *Pediatrics*, 2013.

NÄÄTÄNEN, Risto. Time uncertainty and occurrence uncertainty of the stimulus in a simple reaction time task. *Acta Psychologica*, 1972.

NESTLER, Eric J. *et al.* *Neurobiology of depression. Neuron.* [S.l: s.n.], 2002

PASHLER, Harold. *Dual-Task Interference in Simple Tasks: Data and Theory. Psychological Bulletin.* [S.l: s.n.], 1994

PEIRCE, Jonathan *et al.* PsychoPy2: Experiments in behavior made easy. *Behavior*

Research Methods, v. 51, n. 1, p. 195–203, 2019.

PERLMAN, Amotz; TZELGOV, Joseph. Automatic mode of acquisition of spatial sequences in a serial reaction time paradigm. *Psychological Research*, 2009.

POE, Gina R. *et al.* *Locus coeruleus: a new look at the blue spot*. *Nature Reviews Neuroscience*. [S.l: s.n.], 2020

POSNER, Michael I. Orienting of attention. *The Quarterly journal of experimental psychology*, 1980.

POSNER, Michael I.; ROTHBART, Mary K. Research on Attention Networks as a Model for the Integration of Psychological Science. *Annual Review of Psychology*, v. 58, n. 1, p. 1–23, 2007.

RASCH, Björn; BORN, Jan. About sleep's role in memory. *Physiological Reviews*, 2013.

RAYMOND, Jane E.; SHAPIRO, Kimron L.; ARNELL, Karen M. Temporary Suppression of Visual Processing in an RSVP Task: An Attentional Blink? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1992.

RAZ, Amir; BUHLE, Jason. *Typologies of attentional networks*. *Nature Reviews Neuroscience*. [S.l: s.n.], 2006

RUEDA, Fabián Javier Marín; CASTRO, Nelimar Ribeiro De. Capacidade atencional: há decréscimo como passar da idade? *Psicologia: Ciência e Profissão*, v. 30, n. 3, p. 572–587, 2010.

SALEHINEJAD, Mohammad Ali *et al.* Cognitive functions and underlying parameters of human brain physiology are associated with chronotype. *Nature Communications*, 2021.

SAWIN, D. A.; SCERBO, M. W. Effects of instruction type and boredom proneness in vigilance: Implications for boredom and workload. *Human Factors*, 1995.

SCHMIDT, Christina *et al.* A time to think: Circadian rhythms in human cognition. *Cognitive Neuropsychology*, 2007.

SEIB, Hope M.; VODANOVICH, Stephen J. Cognitive correlates of boredom proneness: The role of private self-consciousness and absorption. *Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 1998.

SIMMS, Leonard J. *et al.* Does the Number of Response Options Matter? Psychometric Perspectives Using Personality Questionnaire Data. *Psychological Assessment*, 2019.

SMALLWOOD, Jonathan *et al.* Subjective experience and the attentional lapse: Task engagement and disengagement during sustained attention. *Consciousness and Cognition*, v. 13, n. 4, p. 657–690, 2004.

SONG, Hayoung; FINN, Emily S.; ROSENBERG, Monica D. Neural signatures of attentional engagement during narratives and its consequences for event memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2021.

STROOP, J. R. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, v. 18, n. 6, p. 643–662, 1935. Disponível em: <<http://content.apa.org/journals/xge/18/6/643>>.

STUART, John; RUTHERFORD, R. J.D. Medical Student Concentration During Lectures. *The Lancet*, v. 312, n. 8088, p. 514–516, set. 1978.

SWALLOW, Khena M.; JIANG, Yuhong V.; RILEY, Elizabeth B. Target detection increases pupil diameter and enhances memory for background scenes during multi-tasking. *Scientific Reports*, 2019.

VALDEZ, Pablo. *Circadian rhythms in attention*. *Yale Journal of Biology and Medicine*. [S.l: s.n.], 2019

VAN DONGEN, Hans P.A. *et al.* The cumulative cost of additional wakefulness: Dose-response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic

sleep restriction and total sleep deprivation. *Sleep*, 2003.

WASHBURN, David A. *The Stroop effect at 80: The competition between stimulus control and cognitive control. Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. [S.l: s.n.], 2016

WILSON, Karen; KORN, James H. Attention during Lectures: Beyond Ten Minutes. *Teaching of Psychology*, v. 34, n. 2, p. 85–89, 2007.

WIMMER, Ralf D. *et al.* Thalamic control of sensory selection in divided attention. *Nature*, 2015.

YI, Do Joon; CHUN, Marvin M. Attentional modulation of learning-related repetition attenuation effects in human parahippocampal cortex. *Journal of Neuroscience*, 2005.

Anexos

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

ESTUDO: CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL ATENCIONAL DE ALUNOS DE GRADUAÇÃO

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo.

Eu, _____,
 profissão _____, residente e domiciliado
 na _____,
 portador da cédula de identidade (RG) _____, e inscrito no CPF/MF _____,
 nascido(a) em ____ / ____ / _____, abaixo assinado(a), concordo de livre e espontânea vontade em participar como
 voluntário(a) do estudo “**CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL ATENCIONAL DE ALUNOS DE GRADUAÇÃO**”.
 Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por
 mim apresentadas.

Estou ciente que:

- I) O estudo tem por objetivo caracterizar o perfil de atenção em alunos de graduação ao longo de uma vídeo aula de 60 minutos;
- II) Serão feitos registros do tempo de resposta a estímulos visuais enquanto você executa tarefas em um computador, para quais, será necessário estar sentado(a) em uma cadeira frente a um monitor e pressionar um botão em um teclado;
- III) Estes testes serão feitos apenas para este estudo, e em nada constituirão um tratamento, e não possuem intenção de interferir em parâmetros de sua natureza física ou psicológica;
- IV) Você também responderá a questionários com perguntas relacionados a ansiedade e depressão, essas perguntas podem promover alterações de autoestima, por evocações de memórias. Caso as alterações sejam identificadas, serão avaliadas as condições emocionais e encaminhada(o) para atendimento especializado.
- V) Devido ao tempo total do experimento, você pode apresentar desconforto ou sonolência, na presença de possíveis prejuízos, o experimento será imediatamente interrompido;
- VI) Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa poderá solicitar indenização, de acordo com a legislação vigente e amplamente consolidado;
- VII) O pesquisador responsável, que também assina esse documento, compromete-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12 de 12/06/2012, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa;
- VIII) O presente projeto foi avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEPSH), que é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina,

criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

- IX) Você poderá entrar em contato com o pesquisador pelo telefone [REDACTED] ou pessoalmente no Centro de Ciências Biológicas - UFSC, localizado na Rua Engenheiro Agrônomo Andrey Cristian Ferreira, Trindade, Florianópolis – SC. Você também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC pelo telefone (48) 3721-6094 ou pessoalmente na rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC;
- X) Sua participação no projeto não será remunerada e nem atribuirá coautoria em publicações em revistas científicas, capítulos de livros ou livros e/ou apresentações orais que se utilizem dos dados gerados na experimentação;
- XI) Você possui total autonomia e liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo quando desejar, sem necessidade de manter qualquer compromisso com a equipe de pesquisadores ou com o projeto;
- XII) A desistência não causará nenhum prejuízo à sua saúde ou bem-estar físico, e não virá interferir no seu relacionamento em outras atividades universitárias;
- XIII) Sua privacidade será preservada com os meus dados pessoais e resultados das análises individuais são confidenciais aos experimentadores, e serão mantidos em sigilo, mas concordo que os dados gerados em seus registros componham os resultados divulgados em publicações científicas, apresentações em congressos ou palestras, assim como qualquer outra atividade profissional;
- XIV) Foi-me disponibilizada uma via devidamente assinada deste documento para arquivo pessoal;
- XV) Caso eu desejar, poderei pessoalmente tomar conhecimento dos resultados, ao final desta pesquisa.
- Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.
- Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

Considerando o anteriormente assumido, concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do estudo “**Caracterização do perfil atencional de alunos de graduação**”.

Responsável do Projeto: _____
Prof. Dr. Andrei Mayer de Oliveira

Discente _____
João Paulino Perini

Voluntário _____

Florianópolis,de.....de.....

ANEXO 2

Escala de atenção na aula

Marque com um X o grau de atenção que você manteve em cada bloco de aula.

<p>5 Totalmente ATENTO</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1 Totalmente DESATENTO</p> <p>Bloco 1</p>	<p>5 Totalmente ATENTO</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1 Totalmente DESATENTO</p> <p>Bloco 2</p>	<p>5 Totalmente ATENTO</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1 Totalmente DESATENTO</p> <p>Bloco 3</p>
--	--	--

ANEXO 3

Questionário sobre a vídeo aula

- 1) Leia com atenção cada **afirmativa** e utilize a escala apresentada a seguir para dar sua opinião sobre cada uma delas.

1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Para cada item, marque com um **X** o número que melhor corresponde à sua resposta.

A) As questões do teste de retenção são coerentes com a vídeo aula.	1	2	3	4	5
B) A forma como a professora expõe o conteúdo na vídeo aula é semelhante como os professores da escola ou na universidade apresentam o conteúdo.	1	2	3	4	5
C) A professora da vídeo aula foi clara suficiente para transmitir o conteúdo.	1	2	3	4	5
D) O conteúdo da vídeo aula é interessante.	1	2	3	4	5

- 2) Leia com atenção cada **pergunta** e utilize a escala apresentada a seguir para dar sua opinião sobre cada uma delas.

1	2	3	4	5
Péssimo	Ruim	Razoável	Bom	Excelente

Para cada item, marque com um **X** o número que melhor corresponde à sua resposta.

E) Como você avalia a didática da professora da vídeo aula?	1	2	3	4	5
F) Qual seu nível de conhecimento prévio do conteúdo da vídeo aula?	1	2	3	4	5
G) Qual seu nível geral (médio) de atenção durante a aula?	1	2	3	4	5

ANEXO 4**Teste de retenção sobre a vídeo aula**

Com base nos conhecimentos apresentados na vídeo aula, responda as afirmativas abaixo.

Você já assistiu esse vídeo antes?

Sim	Não
-----	-----

1) Trabalhou como escultor antes de se tornar educador.

- (a) Sócrates
- (b) Platão
- (c) Aristóteles

2) Disse que era tão ignorante como qualquer outro ser.

- (a) Sócrates
- (b) Platão
- (c) Aristóteles

3) Acusado de ser ateu e corromper a juventude.

- (a) Sócrates
- (b) Platão
- (c) Aristóteles

4) Seus pais descendiam da nobreza ateniense.

- (a) Sócrates
- (b) Platão
- (c) Aristóteles

5) Fundou a academia de Atenas.

- (a) Sócrates
- (b) Platão
- (c) Aristóteles

6) Introduz a relação entre a alma, o estado e o universo.

- (a) Sócrates
- (b) Platão
- (c) Aristóteles

7) O mundo das ideias só pode ser alcançado pela razão.

- (a) Sócrates
- (b) Platão
- (c) Aristóteles

8) Considerado o primeiro cientista da história.

- (a) Sócrates
- (b) Platão
- (c) Aristóteles

9) Foi mentor de Alexandre, O Grande.

- (a) Sócrates
- (b) Platão
- (c) Aristóteles

10) Escreveu sobre meteorologia e geociências.

- (a) Sócrates
- (b) Platão
- (c) Aristóteles

ANEXO 5

Questionário sociodemográfico e de Saúde Geral

Leia atentamente e responda o questionário a seguir.

***Obrigatório**

1. Idade *

2. Sexo *

Marcar apenas uma oval.

Masculino

Feminino

Outros

3. Estado civil *

Marcar apenas uma oval.

Solteiro(a)

Casado (a)

União estável

Divorciado (a)

Viúvo (a)

4. Curso de graduação *

5. Período/fase *

8. A sua última refeição foi aproximadamente há: *

Marcar apenas uma oval.

30 minutos

1 hora

2 horas

3 horas

4 horas

5 horas

6 horas

7 horas

8 horas

9 horas

10 horas

11 horas

12 horas

13 horas

14 horas

15 horas

Mais de 15 horas

9. Quanto tempo por semana você se dedica jogando videogame? *

Marcar apenas uma oval.

- Não joga
- 30 minutos
- 1 hora
- 2 horas
- 3 horas
- 4 horas
- 5 horas
- 6 horas
- 7 horas
- 8 horas
- 9 horas
- 10 horas
- 11 horas
- 12 horas
- 13 horas
- 14 horas
- 15 horas
- 16 horas
- 18 horas
- 19 horas
- 20 horas
- Mais de 20 horas

10. Você possui alguma doença diagnosticada por um médico? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

11. Se respondeu “sim”, informe quais doenças e desde quando possui o diagnóstico

12. Você possui uma condição chamada Daltonismo? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

13. Em relação às atividades com as mãos, você prefere a mão:

Marcar apenas uma oval.

Direita - Sou destro(a)

Esquerda - Sou canhoto(a)

Indiferente - Sou ambidestro(a)

ANEXO 6

SRQ 20 - Self Report Questionnaire

Este instrumento coleta dados sobre a sua saúde.
Por favor, leia estas instruções antes de preencher as questões abaixo.

Instruções: Estas questões são relacionadas a certas dores e problemas que podem ter lhe incomodado nos últimos 30 dias. Se você acha que a questão se aplica a você, responda **SIM**. Por outro lado, se a questão não se aplica a você, responda **NÃO**.

Observação: Lembre-se que o diagnóstico definitivo, só pode ser fornecido por um profissional.

Pergunta	Resposta	
1. Têm dores de cabeça frequentes?	SIM	NÃO
2. Tem falta de apetite?	SIM	NÃO
3. Dorme mal?	SIM	NÃO
4. Assusta-se com facilidade?	SIM	NÃO
5. Têm tremores de mão?	SIM	NÃO
6. Sente-se nervosa(a), tenso(a) ou preocupado(a)?	SIM	NÃO
7. Tem má digestão?	SIM	NÃO
8. Tem dificuldade para pensar com clareza?	SIM	NÃO
9. Tem se sentido triste ultimamente?	SIM	NÃO
10. Tem chorado mais do que de costume?	SIM	NÃO
11. Encontra dificuldades para realizar com satisfação suas atividades diárias?	SIM	NÃO
12. Tem dificuldades para tomar decisões?	SIM	NÃO
13. Tem dificuldades no serviço (seu trabalho é penoso, causa sofrimento)?	SIM	NÃO
14. É incapaz de desempenhar um papel útil em sua vida?	SIM	NÃO
15. Tem perdido o interesse pelas coisas?	SIM	NÃO
16. Sente-se uma pessoa inútil, sem préstimo?	SIM	NÃO
17. Tem tido ideias de acabar com a própria vida?	SIM	NÃO
18. Sente-se cansado(a) o tempo todo?	SIM	NÃO
19. Tem sensações desagradáveis no estômago?	SIM	NÃO
20. Cansa-se com facilidade?	SIM	NÃO

ESCALA DE SONOLÊNCIA DE KAROLINSKA

Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____

Horário: _____ hrs _____ min.

Como você está se sentindo agora?

1	Extremamente alerta	2	Muito alerta	3	Alerta	4	Pouco alerta	5	Nem alerta nem sonolento	6	Alguns sinais de sonolência	7	Sonolento, mas sem esforço para se manter acordado	8	Sonolento, com esforço para permanecer acordado	9	Muito sonolento, grande esforço para permanecer acordado, lutando contra o sono
---	---------------------	---	--------------	---	--------	---	--------------	---	--------------------------	---	-----------------------------	---	--	---	---	---	---

ANEXO 8**QUESTIONARIO DE MATUTINIDADE-VESPERTINIDADE (MEQ)**

Nome: _____ Data: _____/_____/_____

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* que horário você acordaria se estivesse inteiramente livre para planejar seu dia?

- [5] 05:00–06:30 h
- [4] 06:30–07:45 h
- [3] 07:45–09:45 h
- [2] 09:45–11:00 h
- [1] 11:00–12:00 h

2. 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

3. 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?

- [4] 08–10 h
- [3] 11–13 h
- [2] 15–17 h
- [1] 19–21 h

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

- [1] Nem um pouco cansado
- [2] Um pouco cansado
- [3] Moderadamente cansado
- [4] 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 horários de trabalho. Assuma 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
- [0] Definitivamente um tipo vespertino

ANEXO 9



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA -

Nome: _____

Data: ____/____/____ Idade : ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentarmoderadamente sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

horas: _____ Minutos: _____

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

horas: _____ Minutos: _____