

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS**

Patrícia de Azambuja Pessoa

**COMPARAÇÃO DO EFEITO DO MÉTODO DE SALA DE AULA INVERTIDA EM
RELAÇÃO À AULA EXPOSITIVA TRADICIONAL**

BELO HORIZONTE

2021

Patrícia de Azambuja Pessoa

**COMPARAÇÃO DO EFEITO DO MÉTODO DE SALA DE AULA INVERTIDA EM
RELAÇÃO À AULA EXPOSITIVA TRADICIONAL**

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais – Programa de pós-graduação em Neurociências como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Neurociências

Orientador: Prof. Dr. Fabrício de Araújo Moreira

BELO HORIZONTE

2021

043 Pessoa, Patrícia de Azambuja.
Comparação da eficiência do método de sala de aula invertida (SAI) em relação à aula expositiva tradicional [manuscrito] / Patrícia de Azambuja Pessoa. - 2021.
75 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício de Araújo Moreira.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Neurociências.

1. Neurociências. 2. Aprendizagem Baseada em Problemas. 3. Ensino / métodos. 4. Tecnologia Educacional. I. Moreira, Fabrício de Araújo. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 612.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DA ALUNA

PATRICIA DE AZAMBUJA

Realizou-se, no dia 20 de abril de 2021, às 14:00 horas, Sala Virtual, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 209ª defesa de dissertação, intitulada *Comparação da Eficiência do método de Sala de Aula Invertida (SAI) em relação à Aula Expositiva Tradicional*, apresentada por PATRICIA DE AZAMBUJA, número de registro 2017694333, graduada no curso de CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em NEUROCIÊNCIAS, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Fabricio de Araújo Moreira - Orientador (UFMG), Prof(a). Paula Luciana Scalzo (UFMG), Prof(a). Renato Tocantins Sampaio (UFMG).

A Comissão considerou a dissertação: Aprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 20 de abril de 2021.

Assinatura dos membros da banca examinadora:

Carlos Magno Machado Dias - Secretário(a)

Prof(a). Fabricio de Araujo Moreira (Doutor)

Prof(a). Paula Luciana Scalzo (Doutora)

Prof(a). Renato Tocantins Sampaio (Doutor)



Documento assinado eletronicamente por **Paula Luciana Scalzo, Professora do Magistério Superior**, em 20/04/2021, às 17:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Renato Tocantins Sampaio, Professor do Magistério Superior**, em 20/04/2021, às 17:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Documento assinado eletronicamente por **Fabricio de Araujo Moreira, Professor do Magistério**

Dedico este trabalho ao meu saudoso pai, minha mãe, Cláudio, filhos e demais familiares pelo amor, incentivo e compreensão durante essa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me permitir esta importante conquista, por me sustentar e dar todas as condições necessárias à sua concretização. À Ele toda a honra e glória;

A meus pais, por me ensinarem valores e princípios nobres e por me apoiarem incondicionalmente;

Ao Cláudio, pelo amor e apoio dispensados em todo tempo;

Aos meus filhos, Rodrigo e Luiza, pela torcida e compreensão por tantas ausências;

Ao meu querido sogro, sr. Geraldo, pelo incentivo constante, especialmente neste projeto; aos meus irmãos Cadu, Hildemar Jr., Beto e Henrique, por serem pessoas com quem posso contar sempre;

Ao meu orientador, professor Dr. Fabrício de Araújo Moreira, pela paciência e empenho, fundamentais para o término deste projeto. Muito obrigada por ter me motivado sempre;

À professora Leonor Bezerra Guerra, pelas importantes contribuições para o desenvolvimento desse projeto;

Ao professor Maicon Rodrigues Albuquerque, pela presteza e boa vontade em ajudar nas minhas solicitações;

À professora Karin Birgit Bottger, minha grande inspiração como pessoa e professora, por me acompanhar e me incentivar no começo das minhas “trilhas anatômicas” e influenciar minha escolha profissional;

Aos colegas da Universidade FUMEC, pela amizade e apoio de sempre. Especial agradecimento à Adriana, Amália Verônica, Ana Amélia, Jussara, Maria Lectícia e Dudu, que participaram de formas diferentes deste percurso;

Aos meus amigos, por estarem ao meu lado em dias bons e ruins, especialmente à Karina, Kity, Patrícia, Sandrinha.

Aos colegas da Neuroanatomia do Mestrado, que me apoiaram sempre que precisei e que, apesar do pouco tempo de amizade, se tornaram especiais;

A todos os que de alguma forma participaram desta história e tornaram possível este sonho.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi testar a hipótese de que o método de Sala de Aula Invertida resulta em melhor desempenho e maior satisfação em comparação à Aula Expositiva como estratégia no ensino superior. A constatação de que o modelo atual de ensino foi planejado para atender demandas de uma sociedade de produção industrial, combinada com uma maior compreensão dos mecanismos neurobiológicos da aprendizagem, a mudança do perfil do aluno e o desenvolvimento tecnológico, tem provocado há algum tempo discussões e propostas de inovação no ensino. No início do século XXI ficaram conhecidas as primeiras experiências do modelo de ensino denominado *Flipped Classroom*, traduzido para Sala de Aula Invertida. Seu formato inverte o contexto em que o aluno realiza as etapas mais delicadas do processo de aprendizagem. A SAI é uma abordagem pedagógica que combina recursos tecnológicos dentro e fora de sala e usa estratégias de Metodologias Ativas nos momentos presenciais, quando a sala de aula passa a ser o local onde são desenvolvidas atividades que contribuem para a construção do conhecimento e permitem o desenvolvimento de habilidades e competências para o mercado de trabalho. Apesar de ser uma possibilidade promissora para a educação, esta metodologia não tem sido testada de modo regular e consistente, de modo que não há evidências sólidas do seu efeito na aprendizagem. Os achados são diversos, variando entre opiniões que defendem a SAI como ideal para melhorar o desempenho dos alunos e os que dizem que os achados são inconsistentes com limitações práticas importantes. O presente estudo tem caráter quantitativo, onde as notas obtidas pelos alunos expostos à aula tradicional foram comparada às notas dos alunos expostos à SAI (grupos experimentais), em turmas de primeiro período de Biomedicina e Odontologia. Observamos melhor desempenho dos alunos expostos à SAI e ausência de diferenças significativas na satisfação dos alunos em relação à Aula Tradicional. Concluímos que a SAI é eficiente como abordagem de ensino se comparada à Aula Tradicional, em razão do seu formato, criando um ambiente mais propício à aprendizagem, desde que sejam contemplados no planejamento todos os aspectos que embasam o modelo. Sugerimos estudos mais aprofundados e detalhados sobre os efeitos desta abordagem na aprendizagem para melhorar o seu planejamento e potencializar suas vantagens.

Palavras-chave: Sala de Aula Invertida. *Flipped Classroom*. Ensino. Aprendizagem. Metodologias Ativas. Aprendizagem ativa. Ensino Híbrido. Tecnologias educacionais.

ABSTRACT

The objective of the present study was to test the hypothesis that the Flipped Classroom method results in better performance and greater satisfaction compared to the lecture model as a strategy in higher education. The understanding that the current teaching model was designed to meet the demands of an industrial production society, combined with a greater grasp of the neurobiological mechanisms of learning, the change in the student's profile and technological development, has been provoking discussions and proposals towards innovation in teaching. At the beginning of the 21st century, a new teaching model arose defined as Flipped Classroom (FC). Its format inverts the context in which the student performs the most delicate stages of the learning process. FC is a pedagogical approach that combines technological resources inside and outside of the classroom and uses Active Learning strategies during in-person activities, in which the classroom becomes the place where activities are developed that contribute to the construction of knowledge and allow the development of skills and competences for the labor market. Despite being a promising possibility for education, this methodology has not been tested regularly and consistently and, because of this, there is no solid evidence of its efficiency in learning. The findings are diverse, varying between opinions that defend FC as ideal to improve student performance and those that say that the findings are inconsistent, and that this new method has important practical limitations. The present study has a quantitative character, where the grades obtained by students exposed to the traditional class were compared to the grades of students exposed to Flipped Classroom (experimental groups), in classes of the first period of Biomedicine and Dentistry. What we observed is that students performed better when exposed to the FC model and that there was absence of significant differences in student satisfaction when compared to the traditional method. We conclude that the Flipped Classroom model is efficient as a teaching approach when compared to the traditional method, due to its format, which creates a favorable environment for learning, provided that all aspects that support this model are included in its planning. We suggest more in-depth and detailed studies on the effects of this approach on learning, to therefore improve its planning and enhance its advantages.

Keywords: Flipped Classroom. Inverted Classroom. Teaching. Learning. Active Methodologies. Active Learning. Blended Learning. Educational Technologies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 - Habilidades e competências necessárias na atuação no mercado de trabalho do século XXI, definidos pelo projeto Assessment and Teaching of 21st Century Skills (ATC215).....	11
Ilustração 2 - Esquema da sequência de eventos envolvidos na aprendizagem destacando a inversão do que é realizado em sala, com a presença do professor, na Aula Tradicional e na SAI.....	18
Ilustração 3 - Publicações na base de dados Scopus, por ano, sobre generalidades da SAI, especificamente no ensino superior.....	24
Ilustração 4 - Número de publicações por ano na Web of Science, abordando diretamente a SAI (1980-2016).....	24
Ilustração 5 - Gráfico de barras com intervalo de confiança para a média.....	36
Ilustração 6 - Comparação das notas entre todos os alunos.....	39
Ilustração 7 - Comparação das notas entre os alunos do curso de Odontologia.....	40
Ilustração 8-Comparação entre as turmas do curso de Odontologia de acordo com as notas..	42
Ilustração 9-Comparação entre as turmas do curso de Biomedicina de acordo com as notas..	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Estruturação do tempo em sala de aula na Aula Tradicional e na SAI.....	19
Tabela 2 -	Metodologias adotadas, por assunto, no conteúdo programático da disciplina Anatomia Humana.....	28
Tabela 3 -	Planejamento de materiais e atividades das aulas com SAI.....	29
Tabela 4 -	Divisão do tempo de aula nas atividades da SAI.....	31
Tabela 5 -	Análise descritiva das variáveis de caracterização.....	33
Tabela 6 -	Análise descritiva das notas.....	34
Tabela 7 -	Análise descritiva da amostra à qual foi aplicado o questionário.....	34
Tabela 8 -	Análise descritiva das variáveis do questionário.....	35
Tabela 9 -	Análise descritiva de maneira numérica das variáveis do questionário.....	36
Tabela 10 -	Comparação das notas de acordo com as turmas.....	37
Tabela 11 -	Comparação entre as notas de acordo com os cursos.....	38
Tabela 12-	Comparação das notas de acordo com as turmas do curso de Odontologia.....	41
Tabela 13-	Comparação entre as turmas do curso de Biomedicina de acordo com as notas	42
Tabela 14 -	Comparação das turmas de acordo com as variáveis do questionário.....	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Aula expositiva tradicional.....	12
1.2 Como o cérebro aprende.....	14
1.3 Tecnologias e métodos de ensino.....	16
1.4 Sala de Aula Invertida (SAI).....	17
2 OBJETIVOS.....	26
2.1 Geral.....	26
2.2 Específicos.....	26
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
3.1 Sujeitos da pesquisa.....	27
3.2 Procedimentos da Sala de Aula Invertida.....	27
3.2.1 Etapas.....	29
3.3 Avaliação da satisfação na SAI.....	31
4 RESULTADOS.....	33
4.1 Descrição da base de dados.....	33
5 DISCUSSÃO.....	44
6 CONCLUSÕES.....	51
REFERÊNCIAS.....	52
APÊNDICES.....	60

1 INTRODUÇÃO

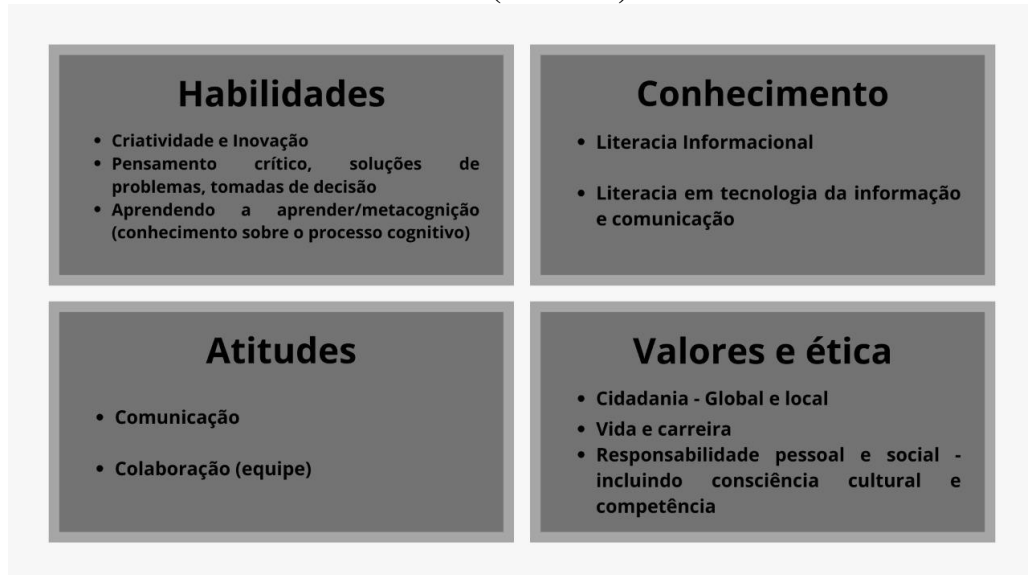
A educação formal é de extrema importância para o desenvolvimento humano. No entanto, é comum a percepção de que há uma crise na qualidade do ensino (CAREW; MAGSAMEN, 2010; SILVA; CAMARGO, 2015). A constatação é unânime entre os educadores, inclusive em relação à educação superior (CASTANHO, 2001). Segundo Bergmann; Sams (2020), muitos alunos terminam a graduação tendo aprendido pouco e sem desenvolver algumas habilidades e competências necessárias ao exercício da sua profissão.

A estrutura do ensino tradicional tem grande contribuição para esse cenário (SILVA; CAMARGO, 2015). O atual modelo de ensino, baseado predominantemente em aulas expositivas, deve ser revisto (MORAN, 2000). Na aula expositiva tradicional o professor “deposita” a informação no aluno (FREIRE, 1987), reproduzindo o modelo industrial de produção em massa, cada vez mais inadequado para atender às necessidades das novas gerações de estudantes (TAPSCOTT & WILLIAMS, 2010; ROCHA, 2017). Nos últimos 30 anos, o mundo passou por profundas transformações, assim como as formas de produção e as relações humanas; contudo, o espaço escolar não acompanhou inteiramente essas mudanças adequando suas estratégias de educação, e continua formatado para atender às demandas de uma sociedade que não existe mais (CASTANHO, 2001; BACICH, NETO, TREVISANI, 2015; SANTOS; 2015).

O problema não se limita ao desempenho mensurado por meio de notas. A metodologia adotada para abordar novos conceitos não atua somente na sala de aula. Inicia-se no processo de aprendizagem, alcança o objetivo (conhecimento construído); e repercute também no desenvolvimento de outras características que só aparecem em longo prazo como perfil profissional. Tem-se percebido um distanciamento entre o que os estudantes estão aprendendo, as habilidades adquiridas nas universidades, e quais habilidades são requeridas no exercício profissional (CAREW; MAGSAMEN, 2010; MOORE; MORTON; 2017). Portanto, tem-se procurado alimentar com evidências científicas as decisões envolvidas na adequação do ensino a essas demandas. Primeiro, identificar quais características diferenciais seriam concernentes ao sucesso profissional em uma sociedade digital com mudanças rápidas, para então definir modelos e estratégias de ensino que contribuíssem para alcançá-las (MURILO-ZAMORANO; SÁNCHEZ; GODOY-CABALLERO, 2019). Essa mobilização contou com alguns projetos paralelos que compartilhavam o mesmo interesse, como o Processo de Bologna (EUROPEAN COMMISSION), o *Partnership for 21ST Century Learning* (P21), e o *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (ATC21S) que definiu as

características de interesse a serem trabalhadas nos alunos (Ilustração 1), e elaborou um amplo material sobre o assunto, disponível na página do projeto (ATC21S, 2008).

Ilustração 1 - Habilidades e competências necessárias na atuação no mercado de trabalho do século XXI, definidas pelo projeto *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (ATC21S).



Fonte: ATC21S, disponível em: < <http://www.atc21s.org/> >. Adaptado pelo autor.

O desenvolvimento dessas competências está relacionado ao contexto de interações em sala de aula, um conjunto de todas as experiências vividas ao longo da sua formação. Apoiar-se no conhecimento adquirido, mas também no desenvolvimento de outras habilidades (como trabalhar em equipe, escutar opiniões diferentes, aplicar o conhecimento na prática, sintetizar e analisar uma informação) e a capacidade de engajamento (MURILLO-ZAMORANO; SÁNCHEZ; GODOY-CABALLERO, 2019). Nesse contexto, considerar o engajamento dos estudantes em um método de ensino é uma referência confiável para avaliação deste método, por ser essencial ao processo de aprendizagem (BOEKAERTS, 2016).

Observar o tipo de interações proporcionadas pelo método de ensino é relevante também se levarmos em conta que o que se aprende em um curso extrapola o conteúdo listado na grade curricular e no plano de ensino. Há pontos importantes na formação do profissional e cidadão que estarão nas entrelinhas das relações e das práticas estabelecidas no ambiente de ensino-aprendizagem, o que os autores chamam de currículo oculto (SILVA, 2003). A SAI oferece experiências educativas enriquecidas, criando mais oportunidades para contemplar o currículo oculto.

A ausência de engajamento é discutida por Cosenza; Guerra (2011). A inadequação do modelo de ensino em relação ao perfil atual do aluno causou um distanciamento significativo entre as expectativas do aprendiz e o que é entregue em sala, tirando o foco da aprendizagem. Isso reforçou um comportamento adaptativo dos alunos, o que tem dificultado a aprendizagem efetiva: rapidamente foi percebido que bastavam alguns investimentos rápidos, que se conseguia resolver as provas e obter nota mínima para aprovação.

A convergência dessas conclusões tem levado os autores a defender uma adequação urgente nos modelos de ensino das instituições (SENGE, 2004; CASTANHO, 2001; BACICH, NETO, TREVISANI, 2015), com mudanças nas metodologias das aulas, na abordagem pedagógica (VALENTE, 2014), nos currículos, espaços físicos usados para aplicar as estratégias de ensino e, principalmente, nos gestores, professores e alunos (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015).

1.1 Aula expositiva tradicional

O modelo de ensino adotado para planejar uma aula define os papéis de professor e aluno no processo de ensino-aprendizagem. A Aula Expositiva Tradicional é centrada no professor (MURILO-ZAMORANO; SÁNCHEZ; GODOY-CABALLERO, 2019), ele é o transmissor e o aluno recebe passivamente as informações (SILVA, 2014). Segundo Bergmann; Sams (2020), na aula tradicional os alunos se sentam em carteiras bem organizadas em fileiras e precisam acompanhar de maneira síncrona o professor explicar com eloquência sua especialidade. Não há pressuposto de que a turma é heterogênea e que para alguns o professor desenvolve o raciocínio muito rapidamente e, para outros, devagar. Nas duas situações o aluno perde o interesse depois de um tempo tentando acompanhar. E ainda precisam ser considerados os que não estão engajados no raciocínio desde o início. O papel do aluno se limita a receber.

Outro agravante é o aumento significativo do volume de informações disponíveis atualmente, sem o aumento relativo do tempo para formação, levando a um minimalismo cognitivo. O ensino está simplificado, exigindo atalhos no processo devido à falta de tempo hábil para aprender tanto conteúdo. Articular conteúdo e carga horária é um desafio, e a falta de tempo reforça ainda mais o método pedagógico que o professor pode explanar durante todo o tempo, reforçando o comportamento passivo do aluno (BIGGS; TANG, 2011).

O processo de ensino e aprendizagem baseado na transmissão de informação foi criticado por ser antiquado e ineficaz (DEWEY, 1944); e continua sendo amplamente questionado por vários autores (DAFFRON; NORTH, 2011; KONOPKA, 2014). Muitas são

as indicações publicadas para que a sala de aula fosse uma oportunidade para os alunos consolidarem o “aprender a aprender”, “aprender a fazer”, “aprender a ser” e “aprender a conviver” (DELORS, 1996). Segundo Silva e Camargo (2015), a distância entre o que se defende como filosofia educacional e o que de fato se vê sendo realizado já é indicativo de problemas.

O perfil dos alunos também sofreu mudanças importantes (PRENSKY, 2001; DOORN; DOORN, 2014; ROCHA, 2017). Os alunos do século XXI aprendem por múltiplos canais de informação, utilizam várias ferramentas que dinamizam o aprendizado e querem poder instrumentalizar seu ensino com a tecnologia que já utilizam para se comunicar e se relacionar com seus amigos. É uma geração que não só ouve, mas fala, critica e constrói (SANTOS; CAMARGO, 2015). Lankshears; Knobel (2007) destacam que os alunos de hoje se encontram na geração virtual, para a qual o mundo funciona a partir de princípios e lógicas não materiais, é descentrado e plano, e o foco está na participação contínua do indivíduo.

Outro fator a se considerar é a percepção que o aluno tem do ambiente de ensino, e como isso interfere no seu processo de aprendizagem, que é individual. Segundo Cosenza; Guerra (2011), todos os indivíduos possuem os mesmos princípios cerebrais de aprendizagem, mas diferem na técnica mais eficiente para ativar o interesse e a atenção, condição essencial para o processo de aprendizagem. Na aula tradicional são privilegiados apenas os alunos cuja audição é o componente sensorial mais desenvolvido para recrutar a atenção.

Nesse sentido, a partir do fim dos anos 1990 houve um movimento de incentivo à personalização da educação, a fim de considerar a necessidade do aluno (o ritmo e tempo, por exemplo) e a melhor maneira de aprendizagem ao definir as estratégias de ensino a serem adotadas (BACICH, NETO & TREVISANI, 2015). Em um ambiente de aprendizado individualizado, as demandas do aluno seriam identificadas por meio de análise das avaliações e as instruções das aulas adaptadas às necessidades identificadas (BRAY & MCCLASKEY, 2013). O modelo de aula expositiva tradicional é contrário ao ensino individualizado (BERGMANN; SAMS, 2020).

Com base nessas constatações, a UNESCO (2009) e as diretrizes curriculares dos cursos de graduação (MEC, 2002) têm proposto métodos de ensino alternativos baseados na colaboração, na exploração, na investigação e no fazer mais adequados às competências e habilidades esperadas na formação de um profissional para o século XXI.

As Metodologias Ativas vão ao encontro às demandas apresentadas, por oferecer contexto propício ao aprendizado e adequar o método ao que a literatura traz sobre a aprendizagem, com a vantagem de poder ser incorporadas em qualquer modelo de ensino. Dentre os tipos mais comuns de Metodologias Ativas, podemos citar a aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem aos pares, estudos de caso, gamificação, *hands on* e a SAI, um modelo de ensino que aplica Metodologias Ativas nas atividades presenciais (MORAN, 2015; OZDAMLI; ASIKSOY, 2016).

As Metodologias Ativas incluem todas as práticas de ensino que considerem, como princípio básico para o planejamento de uma aula, que a aprendizagem depende do aluno. Como estratégias para facilitar a aprendizagem são incluídos na aula processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais e coletivas (BASTOS, 2006). Nas Metodologias Ativas o aluno assume uma postura mais participativa (SIQUEIRA-BATISTA; SIQUEIRA-BATISTA, 2009; OZDAMLI; ASIKSOY, 2016), na qual ele resolve problemas, desenvolve projetos e, com isso, tem oportunidades mais adequadas para a construção do conhecimento (VALENTE, 2014; BACICH; NETO; TREVISANI, 2015).

1.2 Como o cérebro aprende

Para se analisar qualquer aspecto do ensino é necessário compreender os fundamentos neurocientíficos do processo ensino-aprendizagem. Compreender os mecanismos envolvidos no “aprender” pode melhorar significativamente os resultados e permitir a identificação de elementos em potencial para prejudicar este processo (WILLIGHAM, 2009; COSENZA; GUERRA, 2011; RODRIGUEZ; 2017). Essa compreensão poderá definir a maneira que o professor ensina (BECKER, 2008; RODRIGUEZ, 2017).

O processo de aprendizagem é assunto de interesse em várias áreas de conhecimento, e cada uma destaca aspectos que enriquecem a definição do termo. Tradicionalmente, o assunto sempre foi desenvolvido pelas ciências da Educação, por ser o objeto de prática desta área. De acordo com Moran (2000), o conhecimento é construído pelo próprio indivíduo que aprende e, segundo Campos-Castelló (2000), é um processo contínuo sobre uma nova informação que ganha significação para o aprendiz, tornando-se conhecimento adquirido, e é influenciada por condições emocionais e orgânicas relativas ao desenvolvimento do aprendiz, sua estrutura familiar, professor, ambiente. Resumindo: embora a aprendizagem ocorra no cérebro e possa ser influenciada por fatores internos (qualidade de sono, nutrição, atividade física), fatores externos também influenciam o processo (COSENZA; GUERRA, 2011).

Becker (2008) explica que o conteúdo a ser assimilado pelo aprendiz traz consigo novidades para a estrutura cerebral. Antes do contato com a nova informação, a estrutura era estável, equilibrada e a incorporação com o novo causa um impacto, desequilibrando aquele conhecimento prévio. Ocorre então a incorporação dessa informação; e aquele domínio de conhecimento atinge um novo patamar de equilíbrio.

Apesar da grande demanda na educação, as bases neurobiológicas da aprendizagem só se tornaram acessíveis aos interessados há muito pouco tempo (WILLINGHAM, 2009; OLIVEIRA, 2014). A década de 1990 foi um marco na produção de conhecimentos relativos ao funcionamento do cérebro (RIBEIRO, 2013), e permitiu uma avaliação dos métodos e técnicas de ensino já sistematizados sob a ótica dos achados recentes nas pesquisas. Assim, há um vasto campo de estudos com capacidade de integrar as duas áreas de conhecimento, condição essencial para enfrentar os desafios na educação (WILLINGHAM, 2009). A maioria dos aspectos envolvidos na aprendizagem pode ser utilizada, trabalhada, manipulada no ambiente acadêmico, por meio do planejamento das metodologias e estratégias a serem utilizadas para o ensino.

No campo das Neurociências, o aprendizado refere-se a uma mudança no comportamento que resulta da aquisição de conhecimento acerca do mundo, construído a partir de mecanismos que permitem a codificação da informação, seu armazenamento e consolidação, e a posterior evocação desse conhecimento, que chamamos de memória (KOLB, 2002; LENT, 2010; KENDAL, 2014). Na codificação, a informação precisa chegar ao aprendiz (COSENZA; GUERRA, 2011) por meio da captação de um estímulo no ambiente e sua transformação em impulso nervoso pelos órgãos dos sentidos (KOLB, 2002). As novas informações são então conectadas de maneira completa às informações preexistentes na memória.

A etapa de armazenamento é caracterizada pela retenção da informação em sítios neurais ao longo do tempo (KENDAL, 2014). O armazenamento acontece inicialmente no Hipocampo e, caso haja elaboração complexa, análise e aplicação do novo conceito e reexposição posterior, o processamento evolui para a etapa seguinte, de consolidação no córtex cerebral (COSENZA, 2014).

A consolidação é a etapa que faz a informação, ainda temporária e inconsistente para aquele indivíduo, ser estabilizada (KENDAL, 2014), permitindo que os registros no cérebro sejam retidos por um tempo maior. A aprendizagem definitiva está atrelada à formação e estabilização de novas conexões sinápticas, o que requer tempo e esforço pessoal (COCKING; BRANSFORD; BROWN, 2007). Caso o processo seja interrompido neste

ponto, a informação será perdida sem a devida incorporação em algum circuito previamente estruturado em outras experiências de aprendizagem. Desta feita, é importante que o professor crie oportunidades em que o mesmo assunto possa ser examinado mais de uma vez, e em diferentes contextos.

A etapa final do processo é a evocação, quando o que foi aprendido pode ser trazido à mente em momentos posteriores (COSENZA; GUERRA, 2011). A evocação é mais eficiente quando o cérebro tem alguma dica de como ele codificou a informação a ser recrutada (KENDAL, 2014) de modo que quanto mais elaborada a informação que deu origem ao conhecimento, maiores as chances de garantia de acesso assertivo da memória.

1.3 Tecnologias e métodos de ensino

Essas constatações contribuíram para o surgimento de diversos métodos alternativos de ensino, como o Ensino Híbrido (KENSKI, 2003), um programa de educação formal no qual um aluno aprende numa combinação do ensino presencial (em sala de aula) com o ensino on-line, momento com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, o lugar, o modo e/ou o ritmo do estudo, (CHRISTENSEN, HORN; STAKER, 2013; VALENTE, 2015) utilizando as tecnologias digitais para promover o ensino (BACICH, NETO; TREVISANI, 2015).

Existem vários tipos de modelos híbridos de ensino, caracterizados, nomeados e classificados pela primeira vez em 2012 pelo *Innosight Institute*, nos Estados Unidos, nos seguintes tipos: modelo de Rotação, modelo Flex, modelo A La Carte e modelo Virtual Enriquecido (STAKER; HORN, 2012). A SAI é um tipo de Ensino Híbrido – subtipo do modelo de Rotação – combinando ensino presencial e on-line, além de utilizar as Metodologias Ativas para explorar os conteúdos e facilitar a aprendizagem em sala de aula (CHRISTENSEN, HORN, & STAKER, 2013; VALENTE, 2014).

De acordo com Moran (2017), a combinação entre Metodologias Ativas e Ensino Híbrido é poderosa para desenhar formas interessantes de ensinar e aprender. As Metodologias Ativas conduzem à aprendizagem ativa, pelo fato do aluno ser protagonista do próprio processo de aprendizagem. Assim, o método é adequado ao perfil do aluno, dá ênfase ao seu papel na aprendizagem, e o caráter híbrido destaca a flexibilidade, a mistura e o compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias que compõem o processo ativo. Bacich; Neto; Trevisani (2015) afirmam que a sala de aula

tradicional e o ambiente virtual são complementares, pois além do contato que o aluno tem com tecnologias variadas no ambiente virtual, o indivíduo interage com o grupo, experiência favorecida pelo momento em ambiente físico. Os autores ainda enfatizam que as Metodologias Ativas são o melhor modelo para atender as necessidades do ensino personalizado.

Antes de ser possível construir conhecimento de modo colaborativo com a utilização das tecnologias digitais, a informação era dada unidirecionalmente para quem a buscava (aula expositiva, rádio, TV), mas a internet possibilitou uma comunicação bidirecional (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015) e facilitou o acesso à informação. Mas ainda não se observa a incorporação ampla e efetiva dessa ferramenta nas práticas de ensino. Ao contrário, o desenvolvimento tecnológico tem acentuado a distância entre o modelo de ensino vigente e a realidade e as necessidades atuais (SILVA; CAMARGO, 2015).

O que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos (LÉVY, 2000) e permite que o professor inclua tarefas variadas em sua aula melhorando o engajamento dos alunos e, portanto, o aprendizado (MARTINS, 1991; SUNAGA; CARVALHO, 2015). Estas implicações e facilidades possibilitadas pelas tecnologias digitais requerem novas metodologias de ensino, as quais necessitam de novos suportes pedagógicos, transformando o papel do professor e dos estudantes e ressignificando o conceito de ensino e aprendizagem (BACICH, NETO & TREVISANI, 2015).

Nesse sentido, segundo Kenski (2003), não se pode ignorar a influência que os avanços nas tecnologias da informação e da comunicação têm exercido nas formas de ensinar e aprender (SACKIN, 2018), e sua incorporação no método de ensino pode facilitar a construção do conhecimento e incrementar a formação profissional. Esta nova realidade tem ampliado as possibilidades de ensino para além do curto e delimitado espaço de presença física de professores e alunos em uma sala de aula (TREVELIN; PEREIRA; NETO, 2013; MARGULIEUX, 2014; DOORN; DOORN, 2014; DERUISSEAU, 2016).

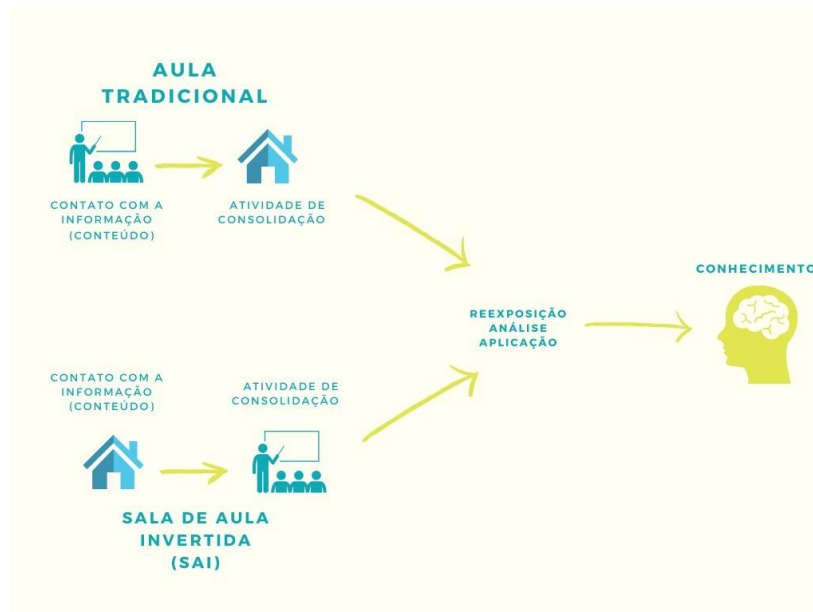
1.4 Sala de Aula Invertida (SAI)

Nesse contexto, considerando a necessidade de rever o modelo de Aula Expositiva Tradicional e o papel central que este exerce na aprendizagem, combinar Metodologias Ativas e tecnologias no contexto do ensino é uma opção potencialmente positiva. A SAI é uma abordagem pedagógica que combina recursos tecnológicos dentro e fora de sala e usa estratégias de Metodologias Ativas nos momentos presenciais, quando a sala de aula passa a

ser o local onde são desenvolvidas atividades que, juntas, dão significado à informação, contribuem para a construção do conhecimento e permitem o desenvolvimento de habilidades e competências para atuação na sociedade do conhecimento (VALENTE, 2015).

A SAI inverte o formato da Aula Tradicional quanto ao que é feito em casa e em sala de aula, ou seja, qual(is) etapa(s) do processo de aprendizagem conta(m) com a presença do professor (Figura 2). A exposição ao assunto a ser aprendido acontece fora da sala de aula (geralmente em casa, *on-line*), e o processamento da informação (atividade prática, trabalho, resolução de problema) é feita na escola, presencialmente, com os colegas e supervisionada pelo professor (CHRISTENSEN, HORN; STAKER, 2013; MARGULIEUX, 2014) utilizando atividades mais elaboradas (MORAN, 2000) como resolução de problemas ou projeto, discussões, laboratórios (VALENTE, 2015). Na SAI, o professor acompanha presencialmente parte importante desta progressão (armazenamento e início da consolidação), na qual estão concentradas as formas mais elevadas do trabalho cognitivo – aplicação, análise, síntese, significação e avaliação (VALENTE, 2015; TALBERT, 2017).

Ilustração 2 - Esquema da sequência de eventos envolvidos na aprendizagem destacando a inversão do que é realizado em sala, com a presença do professor, na Aula Tradicional e na SAI.



Fonte: a autora

Essa abordagem tem sido definida na literatura de várias maneiras, segundo Margulieix et al (2014), algumas até inconsistentes. É chamada algumas vezes de *Inverted Classroom*,

mas o termo mais comum encontrado é *Flipped classroom*, traduzido no Brasil por Sala de Aula Invertida. Esta metodologia ficou conhecida por meio da publicação de Jonathan Bergmann e Aaron Sams, na qual explicaram detalhadamente a sua experiência de inversão, iniciada a partir de uma combinação de insatisfação com os resultados do ensino e demandas específicas de alunos. Assim, a SAI foi registrada oficialmente em currículos de Química do ensino médio da Woodland Park High School (Colorado) em 2007-2008. O método foi sendo desenhado e aprimorado à medida que ia sendo utilizado, e foi denominado *Flipped Classroom* (BERGMANN & SAMS, 2012).

Entretanto, a experiência pioneira da SAI foi de Maureen Lage, Glenn Platt e Michael Treglia, que formataram uma abordagem muito parecida com a atual e a chamaram de *Inverted Classroom*, aplicada e avaliada em um curso introdutório de economia em 1996, na *Miami University*, Ohio (EUA). Inicialmente o objetivo era adequar a metodologia da aula tradicional a alguns estilos de aprendizagem, supostamente incompatíveis com o modelo tradicional. Foram incluídas uma variedade de ferramentas e materiais a serem disponibilizados à turma antes das aulas e ao final do curso a satisfação foi avaliada de maneira muito positiva pelos alunos e professores (LAGE; PLATT, TREGLIA, 2000; VALENTE, 2014).

Ao longo de toda história escolar, muitos professores já utilizavam práticas diferenciadas em sala de aula utilizando somente sua sensibilidade decorrente do grande interesse nos resultados de aprendizagem, antes das Metodologias Ativas serem definidas oficialmente como estratégia de ensino (CASTANHO, 2001; VALENTE, 2014). Barbara Walvoord e Virginia Johnson Anderson, publicaram em 1998 o livro *Effective Grading*, que já incentivava abordagens semelhantes, mas sem fazer menção a alguma metodologia específica (BRAME, 2013).

A estrutura da SAI altera naturalmente o espaço da sala (SANTOS, 2015) e a organização do tempo em sala de aula é totalmente reestruturado (ver Tabela 1).

Tabela 1 - Exemplo de estruturação do tempo em sala de aula na Aula Tradicional e na SAI.

Atividade	Tempo (minutos)	
	Aula Tradicional	SAI
Organização e ambientação	5	5
Dúvidas conteúdo visto em casa e correção da tarefa de casa	10	25

Exposição de novo conteúdo	85	-----
Atividade de fixação, análise e aplicação do assunto	-----	70
Tempo total em sala de aula	100	100

Fonte: MORAN, J. (2000)

Esse arranjo inovador incentivou a sua experimentação em situações isoladas e específicas e a percepções dos professores foi positiva, por verem na SAI uma oportunidade promissora para mudança nas perspectivas do ensino (CHEN; LUI; MARTINELLI, 2017; GREEN; SCHLAIRET, 2017).

A partir da disseminação da SAI os autores começaram a discuti-la na ótica das bases teóricas de ensino-aprendizagem, construindo argumentos que pudessem sustentar a euforia com a abordagem. Diversas vantagens são enumeradas nas publicações dessa natureza para se inverter a Aula Tradicional: exige poucas alterações de espaço físico, materiais e tecnologias para implantação em relação ao que já se usa para uma Aula Tradicional, se enquadrando ao contexto da disciplina, o que permite diferentes possibilidades para o método (VALENTE, 2014), aproveita parte da Aula Tradicional já estruturada como programa de estudos, horários, currículo, divisão das disciplinas por períodos, distribuição de pontos, datas de provas, etc. (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013), além de permitir adaptações gradativas na inversão, contemplando partes de algumas disciplinas, sem interferir no andamento dos demais professores (SUNAGA; CARVALHO, 2015).

Outro ponto visto como positivo é que o assunto a ser conhecido pelo aluno fica à sua disposição para acessar quando e quantas vezes quiser. Vídeos é o tipo mais comum de material disponibilizado (VALENTE, 2014; ORTEGA et al, 2016; ROSE et al, 2016) pela facilidade de engajamento e possibilidade ser produzido a partir da demanda do professor, e por fornecer ao aluno o tempo necessário para compreender o assunto a medida que podem pausar e rebobinar a fala do professor para dedicar mais atenção aos pontos que tiverem dificuldade. Vídeos disponíveis também resolvem o problema da lacuna gerada no conteúdo quando o aluno perde uma aula (VALENTE, 2014; BACICH; NETO; TREVISANI, 2015; RODRIGUES; SPINASSE; VOSGERAU, 2015; JOYCE; BERG; BITTNER, 2017; BERGMANN; SAMS, 2020). Por fim, alguns autores também defendem que os vídeos podem ser revistos durante os deslocamentos para a escola e para casa, muitas vezes um tempo grande e ocioso (BERGMANN; SAMS, 2020).

A transferência da responsabilidade na aprendizagem é outro ganho apontado pelos autores como diferencial na SAI, em decorrência da mudança nos papéis de professor e aluno (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015). Na SAI o aluno é quem age em sala, tem o

compromisso de assistir aos vídeos, fazer perguntas adequadas antes da aula, interagir com os colegas e realizar as atividades propostas pelo professor. Resumindo: enquanto na aula tradicional o método favorece a atividade cerebral do professor (e os alunos assistem passivamente), a aula Invertida inverte o cérebro ativo na sala de aula, situação ideal para a aprendizagem (MORAN, 2000; MORAN, 2015; BERGMANN; SAMS, 2020).

A SAI também pode favorecer o ensino personalizado uma vez que os vídeos permitem que o tempo do professor seja gasto na interação com os alunos, ajudando nas demandas individuais (GOMES, 2013), na identificação de empecilhos potenciais para o engajamento e na intervenção adequada na dificuldade. Além disso, a atividade proposta entre o contato prévio com o conteúdo e a aula que dá ao professor as diretrizes de quais pontos deverão ser mais bem trabalhados presencialmente (VALENTE, 2014).

Por último, e não menos importante, o formato da SAI promete desenvolver as habilidades e competências definidas como importantes para o profissional do século XXI (VALENTE, 2014; MURILO-ZAMORANO; SÁNCHEZ; GODOY-CABALLERO, 2019; BERGMANN; SAMS, 2020). A flexibilidade do método nas etapas fora de sala permite que os alunos trabalhem a competência de gerenciamento do próprio tempo (autorregulação) e de autonomia na aprendizagem – aprender a aprender (GUBBIYAPPA, 2016; JOYCE; BERG; BITTNER, 2017; BERGMANN; SAMS, 2020) por ter o controle do acesso ao conteúdo e do ritmo para sua compreensão (SANTOS, 2015; GREEN; SCHLAIRET, 2017). Grande oportunidade está também nas atividades em sala, que são sempre em grupos ou duplas, aumentando a interação com os pares e incentivando as trocas sociais entre os colegas e o desenvolvimento da habilidade de trabalho em equipe (GREEN; SCHLAIRET, 2017; BERGMANN; SAMS, 2020), tomada de decisão (JOYCE; BERG; BITTNER, 2017) e pensamento crítico (DERUISSEAU, 2016; GUBBIYAPPA, 2016). Essa colaboração entre alunos e a interação do aluno com o professor são aspectos fundamentais do processo de ensino e aprendizagem que não é comum na sala de aula tradicional (VALENTE, 2014). E, como os conteúdos e atividades utilizam ferramentas tecnológicas, a inversão permite uma formação adicional em tecnologias, desenvolvendo a habilidade de literacia tecnológica necessária no mercado de trabalho (SUNAGA; CARVALHO, 2015).

Alguns autores chamam atenção também para aspectos práticos que devem ser observados no planejamento da SAI, e que podem fazer diferença nos resultados. Valente (2014) estabelece regras básicas para sua aplicação: 1) as atividades em sala devem envolver uma quantidade significativa de questionamentos, problemas a serem resolvidos e outras atividades de aprendizagem ativa, obrigando o aluno a recuperar, aplicar e ampliar o que foi

visto on-line; 2) os alunos precisam receber o *feedback* imediatamente após a realização das atividades presenciais; 3) deve haver alguma garantia da participação dos alunos nas atividades (*on-line* e presenciais) por exemplo, atribuição de nota, computadas na sua nota formal; 4) tanto o material a ser utilizado on-line quanto os da sala de aula devem ser altamente estruturados e bem planejados, esta última reforçado por Bauer; Haynie, (2017) e Joyce; Berg; Bittner (2017). Bacich; Neto; Trevisani (2015) sugerem incluir atividades com desafios, recompensas, de competição e cooperação por serem atraentes e de fácil engajamento para alunos atuais, que pertencem a gerações acostumadas a jogar.

Posicionamentos mais críticos também são tratados pela literatura, como restrição de acesso à internet para alguns alunos (RODRIGUES; SPINASSE; VOSGERAU, 2015; SCHMEISSER; MEDINA-TALAVERA, 2017; BERGMANN & SAMS, 2020), a dependência que o modelo tem das tecnologias, que pode criar um ambiente de aprendizagem desigual (VALENTE, 2014) e a exigência de conexão à internet com boa capacidade e velocidade na instituição (SANTOS, 2015).

Argumentos importantes são elaborados também a respeito do risco de minimização do ensino. O aluno pode se limitar ao conteúdo dos vídeos (BERGMANN & SAMS, 2020) descartando o contato posterior com os materiais primários densos construídos pelos autores especialistas da área (BOGOT, 2013; VALENTE, 2015).

O principal desafio é que o método depende do envolvimento do aluno na sua tarefa prévia, e alguns alunos podem vir à aula sem ter assistido ao vídeo. Se o aluno não se preparar antes da aula não terá condições de acompanhar o que será desenvolvido nela (RODRIGUES; SPINASSE; VOSGERAU, 2015; VALENTE, 2015). Existe ainda a necessidade de um local adequado em casa para assistir aos vídeos com atenção (RODRIGUES; SPINASSE; VOSGERAU, 2015).

É citada também a dificuldade em mudar a cultura passiva de sala de aula, evidente na resistência de alguns alunos com a nova metodologia por terem se acostumado com este formato desde o início da vida acadêmica (RODRIGUES; SPINASSE; VOSGERAU, 2015; BERGMANN & SAMS, 2020). Resistência presente também nos professores em mudar sua prática e sair da sua zona de conforto (BERGMANN & SAMS, 2020) e dos gestores em arriscar uma nova abordagem, para não perder alunos (SILVA, 2015).

A falta de familiaridade dos professores com as tecnologias disponíveis também dificulta a inversão (BERGMANN & SAMS, 2020). A maioria dos alunos que ingressa na graduação atualmente possui habilidades tecnológicas natas, o que os autores definem como nativos digitais. Mas os professores e gestores que lidam com aqueles são imigrantes digitais

e muitas vezes não tem formação complementar para uso de tecnologias (PRENSKY, 2001; VALENTE, 2014; SUNAGA; CARVALHO, 2015; SCHMEISSER; MEDINA-TALAVERA, 2017) o que pode implicar na dificuldade em produzir e disponibilizar vídeos de qualidade e os testes ou *quizzes* que usam aplicativos (RODRIGUES; SPINASSE; VOSGERAU, 2015; BERGMANN & SAMS, 2020).

A SAI pode se tornar inviável em algumas realidades por exigir maior experiência e qualidade de formação do professor na área de conhecimento de sua disciplina para que seja possível conduzir as atividades em sala, perceber o contexto geral em que o tópico se localiza, quais as relações com os outros assuntos e deslocar o raciocínio rapidamente de um tópico para outro quando necessário (SCHMEISSER; MEDINA-TALAVERA, 2017; BERGMANN & SAMS, 2020).

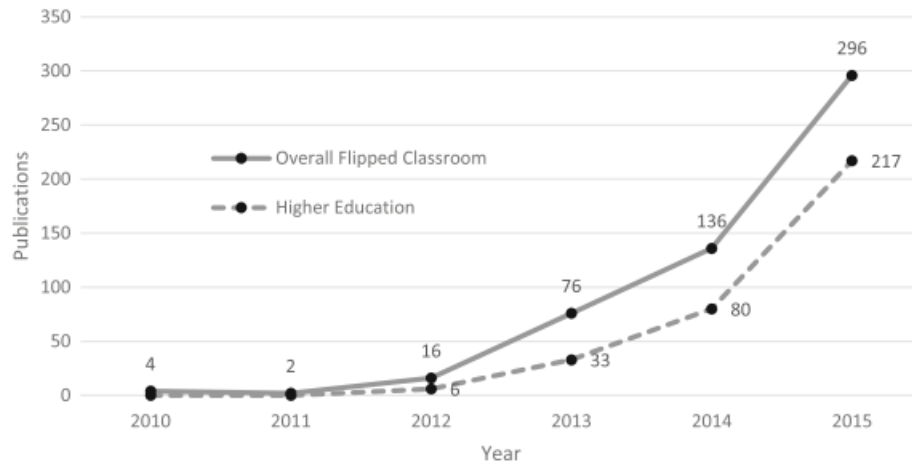
Adicionalmente, alguns autores consideram o aumento significativo do trabalho do professor no preparo de todo o material necessário ao andamento da abordagem (RODRIGUES; SPINASSE; VOSGERAU, 2015; BERGMANN & SAMS, 2020) e o maior tempo exigido do aluno para se preparar (SCHMEISSER; MEDINA-TALAVERA, 2017; MURILLO-ZAMORANO; SÁNCHEZ; GODOY-CABALLERO, 2019).

Alguns estudos afirmam que a SAI não tem impacto significativo na aprendizagem em relação à Aula Tradicional (SCHMEISSER; MEDINA-TALAVERA, 2017), questionam a sua eficiência como método (DOORN; DOORN, 2014), apontam falta evidências fortes da sua contribuição na melhora da aprendizagem se comparada à Aula Tradicional (CHEN; LUI; MARTINELLI, 2017) e constatam que alguns alunos não gostam da experiência (AKÇAYIR; AKÇAYIR, 2018) e preferem a Aula Tradicional (SILVA; SILVA, SALES, 2018).

Todos os pontos discutidos mostram a importância de alicerçar a adoção da SAI em argumentos teóricos e resultados de estudos, sem desconsiderar os pontos que levam alguns autores a não concordarem com o método (VALENTE, 2014) para que a SAI não seja uma boa ideia usada de um jeito errado (SCHNEIDER; BLIKSTEIN; PEA, 2013). Mudanças significativas poderão ser vistas se for construída uma comunicação efetiva entre ensino e pesquisa permitindo que a prática de ensino seja alimentada por evidências científicas e que o planejamento das pesquisas esteja alinhado as demandas da educação (FISHER, 2009; CAREW; MAGSAMEN, 2010; GUERRA, 2011).

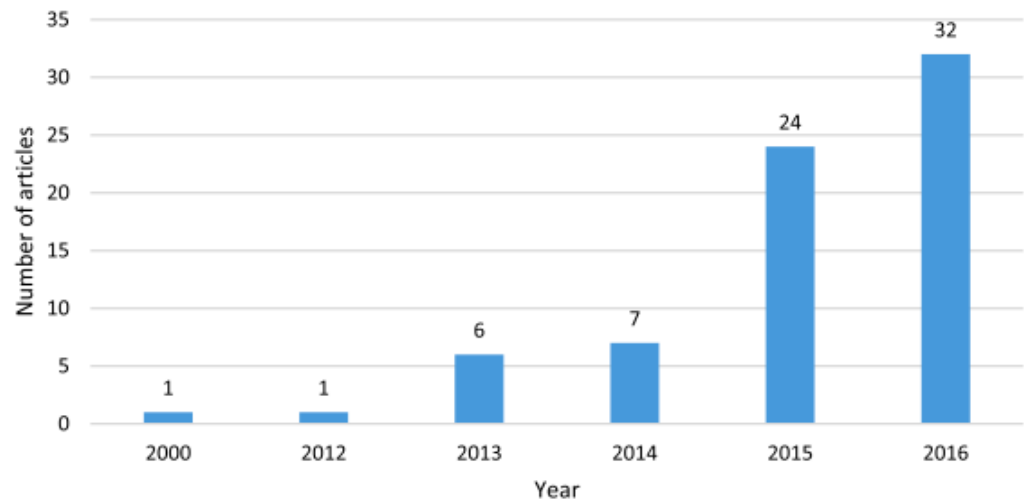
Ao analisarmos as Ilustrações 3 (LUNDIN et al; 2108) e 4 (AKÇAYIR; AKÇAYIR; 2018) percebemos que os trabalhos eram inexistentes antes de 2000 e se mantiveram por muito tempo em pequeno número. E que a partir de 2014 se observou um crescimento quase exponencial do número de trabalhos sobre o assunto.

Ilustração 3 – Gráfico de Publicações na base de dados Scopus, por ano, sobre generalidades da SAI, especificamente no ensino superior.



Fonte: LUNDIN, M. et al. (2018).

Ilustração 4 - Número de publicações por ano na Web of Science, abordando diretamente a SAI (1980 – 2016).



Fonte: AKÇAYIR, G.; AKÇAYIR, M. (2018).

Martins e Gouveia (2019) analisaram pesquisas sobre SAI registradas na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) entre 2014 e 2017. Apesar da crescente significativa nas produções nesta área do conhecimento, os números representados nos resultados (6.479 trabalhos) correspondem a 2,2% do total de trabalhos (294.364) desenvolvidos neste período (CAPES). Isso demonstra que, mesmo sendo um assunto de tão grande interesse, tem sido vistas poucas tentativas de contribuições científicas referentes à eficiência desta abordagem (LUNDIN, et al, 2018).

Assim é frequente nas publicações a constatação da necessidade de mais estudos sobre SAI (ORTEGA et al, 2016; OZDAMLI; ASIKSOY, 2016; SCHMEISSER; MEDINA-TALAVERA, 2017; MARTINS; GOUVEIA, 2019), com delineamentos mais sistemáticos (LUNDIN et al, 2018) por falta de qualidade nas evidências empíricas usadas (CHEN; LUI; MARTINELLI, 2017). Poucas pesquisas têm sido feitas para estudar como esse novo modelo de ensino afeta diferentes populações de estudantes (BAUER; HAYNIE; 2017), por exemplo, em cursos da área da saúde (CHEN; LUI; MARTINELLI, 2017).

2 OBJETIVOS

De acordo com Bauer; Haynie (2017) os métodos usados para avaliar a SAI tem consistido em: 1) mensuração da satisfação 2) comparação de *scores* entre SAI e Aula Tradicional em seções do mesmo curso. Com base nestes achados foram estabelecidos os objetivos da presente pesquisa.

2.1 Geral: Testar a hipótese de que o método de SAI resulta em melhor desempenho e maior satisfação em comparação à aula expositiva como estratégia no ensino superior.

2.2 Específicos:

- Avaliar a SAI em aspectos quantitativos, por meio de avaliações formais e através da aplicação de questionário de satisfação.
- Avaliar a satisfação dos alunos na experiência da SAI. Para esta pesquisa foi adotado o conceito de satisfação definido por Murillo-Zamorano; Sánchez e Godoy-Caballero (2019) como um estado afetivo positivo ao final de uma aula ou módulo.
- Analisar a evolução do processo de aprendizagem no contexto de aplicação da metodologia de SAI, através de análise estatística das notas obtidas nas avaliações ao longo do semestre letivo.
- Comparar os resultados individuais e coletivos obtidos por alunos que foram expostos à SAI em relação àqueles expostos à Aula expositiva tradicional.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo tem caráter quantitativo e qualitativo, com natureza experimental. Como variável independente, foi aplicada a Metodologia de SAI nos grupos experimentais.

3.1 Sujeitos da pesquisa:

Participaram da pesquisa 141 alunos do 1º período matriculados na disciplina Anatomia Humana dos cursos de Biomedicina (em Universidade privada de Belo Horizonte – MG, onde a pesquisadora leciona) e Odontologia (em Universidade privada de Bom Despacho–MG). A amostra foi constituída de 2 grupos, e cada um foi submetido a metodologias de ensino distintas. O grupo controle foi exposto à Aula Expositiva Tradicional (turma A) e o grupo experimental exposto à SAI (turma B). O curso de Biomedicina era composto por dois grupos, sendo um controle outro experimental, totalizando 64 alunos. Em um semestre, a turma de 1º período (turma BIO A) com 25 alunos, foi exposta à Aula Tradicional e, no semestre seguinte, nova turma de 1º período (BIO B), com 29 alunos, foi exposta à SAI. O curso de Odontologia era composto por dois grupos, sendo um controle e outro experimental, totalizando 88 alunos. Em um semestre, a turma de 1º período (turma ODONTO A) com 63 alunos, foi exposta à Aula Tradicional e, no semestre seguinte, nova turma de 1º período (ODONTO B), com 24 alunos, foi exposta à SAI. De cada turma exposta a uma das metodologias, foram coletadas duas notas: Nota 1 (totalizando 20 pontos, composta por provas teórica e prática sobre os Sistemas Circulatório, Respiratório e Digestório) e Nota 2 (totalizando 20 pontos, composta por provas teórica e prática sobre os Sistemas Urinário e Genital Masculino e Feminino).

A utilização da estratégia de ensino – SAI ou Aula Expositiva – ocorreu em turmas distintas, dentro do horário normal de aula, como atividade pedagógica adotada em alguns módulos da disciplina. A instituição, professores e os alunos convidados só participaram do estudo após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e os diretores assinaram a carta de anuência para realização da pesquisa nas Instituições – documentos em anexo.

Todos os procedimentos desta pesquisa foram registrados na Plataforma Brasil e submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), e devidamente aprovado, com parecer número 3.313.886.

3.2 Procedimentos da SAI:

Para as turmas experimentais foram definidos um total de cinco assuntos (cinco semanas letivas) dentre os que compõem o conteúdo da disciplina de Anatomia Humana, para serem dados de modo invertido (tabela 2).

Tabela 2: Metodologias adotadas, por assunto, no conteúdo programático da disciplina Anatomia Humana.

Módulo	Assunto	Metodologia adotada
I	Introdução ao Estudo da Anatomia	Aula Expositiva Tradicional
	Sistema Esquelético	
	Sistema Articular	
	Sistema Muscular	
II	Sistema Circulatório	SAI
	Sistema Respiratório	
	Sistema Digestório	
III	Sistema Genital Masculino	Aula Expositiva Tradicional
	Sistema Genital Feminino	
	Sistema Urinário	
	Sistema Endócrino	
	Sistema Sensorial	

As turmas do grupo controle (BIO A e ODONTO A) não tiveram nenhuma alteração na rotina das aulas teóricas, mantendo a metodologia de Aula Expositiva Tradicional para todos os conteúdos. Como indicado na Tabela 2, as turmas pertencentes ao grupo experimental (BIO B e ODONTO B) tiveram o conteúdo do primeiro e do terceiro módulos com Aula Expositiva Tradicional, e o conteúdo do segundo e parte do terceiro módulos foram dados utilizando a SAI. Essa organização para o grupo experimental se apoia em alguns achados na literatura. Christensen; Horn; Staker (2013) relatam que a inversão da Aula Tradicional contempla alguns conteúdos chave da disciplina, nunca o semestre todo (BAUER; HAYNIE, 2017). Também é sugerido que as adaptações sejam gradativas, não mudando a disciplina inteira de uma vez (SUNAGA; CARVALHO, 2015). Além disso, os autores tem discutido a importância do mesmo professor testar a SAI em cursos diferentes em razão dos trabalhos serem sempre restritos a um único contexto (AKÇAYIR; AKÇAYIR, 2018) e de incluir instituições diferentes no mesmo estudo para possibilitar generalizações (SCHMEISSER; MEDINA-TALAVERA, 2017). A Tabela 3 mostra o planejamento para aplicação da SAI (turmas experimentais).

Tabela 3 - Planejamento de materiais e atividades das aulas com SAI

Etapas da SAI	Material para exposição à informação	Teste preliminar	Atividade em sala
Sistema Circulatório	Vídeo Sistema Circulatório	Circulação do sangue no coração; vasos da base e câmaras cardíacas	Circulação fetal
Sistema Respiratório	Vídeo Sistema Respiratório	Conceitos gerais; cavidade nasal; laringe; pulmões	Constituição e função cavidade nasal; traqueostomia e intubação
Sistema Digestório	Vídeo Sistema Digestório	Conceitos gerais, porções dos órgãos, glândulas anexas	Circulação portal
Sistema Genital Masculino	Vídeo Sistema Genital Masculino	Conceitos gerais; glândulas anexas	Trajeto dos gametas nas vias masculinas
Sistema Genital Feminino	Vídeo Sistema Genital Feminino	Ovários, tuba uterina e útero	Análise da laqueadura de tubas uterinas

A definição dos assuntos dentro do conteúdo da disciplina que teriam a mudança da metodologia para a SAI é sustentada pela teoria dos objetos essenciais e complementares da aprendizagem (ROCHA, 2017), que estabelece um protocolo de atribuição de peso para cada assunto da disciplina, considerando seu grau de dificuldade juntamente com sua relevância para a formação profissional, resultando em uma classificação em ordem decrescente de dificuldade e relevância. A técnica sugere que os assuntos com maior peso na classificação sejam selecionados para aplicação da SAI. Esse planejamento tem sido utilizado em treinamentos para aplicação de SAI em contexto de ensino superior.

As aulas práticas da disciplina permaneceram inalteradas, sendo oferecida a mesma carga horária de teórica e sempre após a aula teórica. Todos os dados incluídos nesta pesquisa foram coletados pelo mesmo pesquisador, antes da Pandemia.

3.2.1 Etapas:

Preparo prévio:

O material necessário para as turmas experimentais foi planejado e construído antes da coleta de dados.

No planejamento do formato que seria adotado na aplicação da SAI foi definido o vídeo como o tipo de material a ser disponibilizado para o preparo prévio para a aula. Na literatura vídeos aparecem como material disponibilizado em 95% dos estudos (MORAN, 2015; ALTEN, et al, 2019).

Para as aulas, foram preparados para cada assunto: um teste preliminar (de verificação do preparo para a aula) e uma atividade em grupo ou duplas que criasse oportunidade de análise, aplicação de algum aspecto ou resolução de problema que recrutasse algum conceito dentro do assunto a ser aprendido. O Google Forms foi usado para elaborar os testes preliminares e as atividades de cada assunto. Os testes eram curtos, com perguntas objetivas. Os testes e as atividades estão em anexo.

Para otimizar a operacionalização das ações da SAI foi montada uma turma no Classroom onde os materiais necessários eram disponibilizados, e os testes preliminares eram agendados, aplicados e monitorados.

Os vídeos foram produzidos em estúdio profissional, onde foi gravada a explanação de cada assunto. O material foi editado e sincronizado com uma apresentação em PowerPoint elaborada exclusivamente para este fim, de modo que, no resultado final, o vídeo continha simultaneamente a explanação do professor e os slides correspondentes. Os vídeos eram uma apresentação geral do assunto e continham os conceitos principais de cada Sistema, com tempo médio de 30 min (DERUISSEAU, 2016). Os vídeos foram armazenados no You Tube, e os links disponibilizados no Classroom com antecedência de uma semana (os encontros eram semanais).

No início do semestre que ocorreria coleta de dados, o projeto de pesquisa era formalmente apresentado à turma experimental. Na semana anterior ao primeiro assunto com a nova abordagem era feita nova explicação detalhada sobre o método, como seria a organização do tempo de aula e salientando a importância de assistir aos vídeos e consultar o livro-texto de modo que o assunto fosse compreendido antes das aulas. (Tabela 4).

Tabela 4 - Divisão do tempo de aula nas atividades da SAI

Atividade	Tempo (minutos)
Organização e chamada	5
Teste preliminar	05
feedback dos resultados	10
Resolução de dúvidas	10
Atividade de fixação	70
Tempo total em sala de aula	100

Fonte: a autora

Sala de aula.

a) Avaliação Inicial (Teste preliminar): Depois de organizar a turma e ver alguma questão pontual (05 minutos iniciais) os próximos 10 minutos do tempo da aula (01h40min) eram usados para o teste. Os alunos usavam o celular/tablet para resolver as questões, que era liberado quando todos estivessem prontos. Após o tempo estipulado, o formulário era fechado, e os gráficos e estatísticas de cada questão eram apresentados. Esse momento (20 min) era usado para associar o *feedback* ao reforço dos pontos que apresentassem dúvidas, usando Datashow para projetar as imagens e representações anatômicas necessárias.

Assim, dúvidas poderiam ser sanadas e as lacunas de compreensão do conteúdo poderiam ser identificadas pelo professor, direcionando o trabalho em sala.

c) Resolução de problemas e Discussão com os pares: No restante do tempo de aula (cerca de 70 minutos) era realizada a atividade planejada para aquele assunto. Os alunos se organizavam de acordo com a orientação (por duplas ou grupos de quatro alunos) e usavam celulares ou tablets para acessar e responder. De acordo com Cosenza, Guerra (2011) dentre as estratégias comumente usadas na sala de aula, o estudo em grupo pode ser bastante eficiente, exatamente porque propicia a repetição e a elaboração do assunto a ser aprendido.

d) Avaliação final: A aprendizagem foi testada por meio de provas formais. No fim do módulo II foram aplicadas provas Teórica e Prática incluindo os Sistema Circulatório, Respiratório e Digestório. Cada prova valeu 10 pontos e os resultados foram somados para compor a Nota 1 do estudo. No final do módulo III outras provas teóricas e práticas foram aplicadas contemplando os Sistemas Genitais Masculino e Feminino. Cada prova valia 10 pontos e os resultados foram somados para compor a Nota 2 do estudo. Como sugerido por Bergmann; Sams (2020) foram usadas as mesmas questões de prova nas turmas do grupo experimental e grupo controle.

3.3 Avaliação da satisfação na SAI:

A análise qualitativa da metodologia de ensino foi feita através da aplicação de questionário de satisfação (LAGE, PLATT e TREGLIA, 2000; TREVELIN; PEREIRA; NETO, 2013; VALENTE, 2014; GUBBIYAPPA et al., 2016; ROSE, 2016) contendo as seguintes perguntas:

1 - Atribua uma nota de 1 a 5 para a sua satisfação geral com a estratégia didática usada na disciplina Anatomia Humana, sendo 1 menos satisfeito e 5, mais satisfeito.

2 - Atribua uma nota para sua motivação (estado geral) durante a aula de Anatomia Humana sendo 1 desinteressado, entediado e cansado e 5 muito entusiasmado e atento.

3 - Atribua uma nota de 1 a 5 para o grau de relevância para sua aprendizagem da metodologia de ensino utilizada nas aulas de Anatomia Humana, sendo 1 menor relevância e 5 maior.

A análise quantitativa foi feita através da comparação de notas obtidas nos conteúdos em que a SAI foi utilizada, em relação às notas de alunos de outras turmas em que a aula tradicional foi utilizada. De acordo com Rodriguez (2017).

Na análise descritiva das variáveis de caracterização e do questionário foram usadas as frequências absolutas e relativas. Já para descrever as variáveis numéricas foram usadas medidas de posição, tendência central e dispersão. Para descrever e comparar a Satisfação, Motivação e Relevância além das medidas de posição, tendência central e dispersão foi utilizado o intervalo percentílico bootstrap de 95% de confiança (EFRON; TIBSHIRANI, 1993) e o teste de Mann-Whitney (HOLLANDER; WOLFE, 1999).

Para verificar a normalidade dos dados (notas obtidas), utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk (WILK; SHAPIRO, 1965).

Com o intuito de comparar as notas e variáveis do questionário em relação às turmas e cursos utilizou-se o teste de Mann-Whitney (HOLLANDER; WOLFE, 1999). Já para comparar a diferença entre as notas utilizou-se o teste de Wilcoxon para amostras pareadas (HOLLANDER; WOLFE, 1999). Além disso, foi apresentado o *d* de Cohen (COHEN, 1988) que é uma medida de Tamanho de Efeito. O *d* de Cohen representa a diferença em 6 desvios padrões entre as médias de dois grupos. Isto é, se um *d* de 0,3 é observado entre os dois grupos, significa que a média de um dos grupos é 0,3 desvios padrões maior. Segundo Cohen (1988), um *d* entre 0,20 e 0,50 representa um tamanho de efeito pequeno, *d* entre 0,50 e 0,80 representa um tamanho de efeito médio e *d* superior a 0,80 representa um tamanho de efeito grande.

O *software* utilizado nas análises foi o R (versão 4.0.2).

4 RESULTADOS

4.1 Descrição da base de dados

Os dados analisados foram coletados de duas formas diferentes, o que gerou duas bases. Uma era composta por 141 alunos dos cursos de Odontologia e Biomedicina, expostos a duas diferentes metodologias de ensino: a sala de aula tradicional e a SAI. A segunda base é uma pesquisa que contou com 59 alunos estudantes de Biomedicina e avaliou a satisfação, motivação e relevância da aula assistida. Assim, a primeira base foi composta por quatro variáveis de caracterização e duas variáveis referentes às notas das avaliações. A segunda foi composta duas variáveis de caracterização e três questões em escala Likert variando de 1 a 5 a respeito da satisfação, motivação e relevância. Assim, somaram 846 observações na primeira base e 295 na segunda. Dentre todas essas observações, foi encontrado nenhum valor ausente.

Foi analisada a normalidade das notas, e pelo teste de Shapiro-Wilk notou-se que nenhuma das duas notas seguia a distribuição normal (Valor-p = 0,023 e 0,015, respectivamente). Quanto aos valores da satisfação, motivação e relevância eles por definição não são normais, visto que são de uma escala discreta e limitada.

A Tabela 5 apresenta a análise descritiva das variáveis de caracterização da amostra referente as notas. Observa-se que:

- Foram coletadas notas de dois cursos, Biomedicina e Odontologia, sendo que Odontologia representa 61,70% da amostra.
- 62,41% dos alunos fizeram parte da aula tradicional e 37,59% da SAI.

TABELA 5 - ANÁLISE DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS DE CARACTERIZAÇÃO.

	Variável	N	%
Curso	Biomedicina	54	38,30%
	Odontologia	87	61,70%
Turma	Aula Tradicional	88	62,41%
	SAI	53	37,59%

A Tabela 6 apresenta a análise descritiva das notas. Observa-se que:

Aula Tradicional

- A média da nota 1 foi 11,52, com desvio padrão de 3,69. Além disso, a nota mínima foi 2,60 e a máxima 19,00.
- A média da nota 2 foi 8,89, com desvio padrão de 2,54. Além disso, a nota mínima foi 6,80 e a máxima foi 16,70.

SAI

- A média da nota 1 foi 10,45, com desvio padrão de 5,16. Além disso, a nota mínima foi 1,00 e a máxima 19,60.
- A média da nota 2 foi 10,02, com desvio padrão de 3,92. Além disso, a nota mínima foi 2,90 e a máxima foi 18,00.

TABELA 6 - ANÁLISE DESCRITIVA DAS NOTAS.

Turma	Nota	N	Média	D.P.	Mín.	1ºQ	2ºQ	3ºQ	Máx.
Aula Tradicional	Nota 1	88	11,52	3,69	2,60	8,25	11,70	14,05	19,00
	Nota 2	88	8,89	2,54	4,00	6,80	8,90	10,55	16,70
SAI	Nota 1	53	10,45	5,16	1,00	7,20	11,00	14,80	19,60
	Nota 2	53	10,02	3,92	2,90	7,40	10,00	12,80	18,00

A Tabela 7 apresenta a análise descritiva da base qualitativa. Observa-se que:

- 47,26% dos alunos participaram da SAI, enquanto 52,54% participaram da aula tradicional.

TABELA 7 - ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA À QUAL FOI APLICADO O QUESTIONÁRIO.

Variável	N	%
Curso	Biomedicina	59 100,00%
Turma	Aula Tradicional	31 52,54%
	SAI	28 47,46%

A Tabela 8 apresenta a análise descritiva de maneira categórica dos dados do questionário. Observa-se que:

- A maioria dos alunos sentiu-se muito satisfeito com a aula.
- A maioria dos alunos sentiu-se muito entusiasmado e atento à aula.
- A maioria dos alunos achou a aula muito relevante

TABELA 8 - ANÁLISE DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS DO QUESTIONÁRIO.

	Variável	N	%
Satisfação	Muito Satisfeito	29	49,15%
	Satisfação Média	13	22,03%
	Satisfeito	17	28,81%
Motivação	Muito entusiasmado e atento	24	40,68%
	Entusiasmado e atento	23	38,98%
	Entusiasmo médio e atenção média	8	13,56%
	Quase entediado e cansado	4	6,78%
Relevância	Muito relevante	41	69,49%
	Relevância Média	2	3,39%

A Tabela 9 apresenta a análise descritiva do questionário de maneira numérica e a Figura 5 ilustra esses resultados. Destaca-se que os dados estavam em uma escala Likert variando de 1 a 5, sendo que quanto mais próximo de 5 mais se concordava com a questão e quanto mais próximo de 1 maior a discordância. Além disso, intervalos estritamente maiores que 3 indicam concordância e estritamente menores que 3 indicam discordância. Sendo assim, nota-se que:

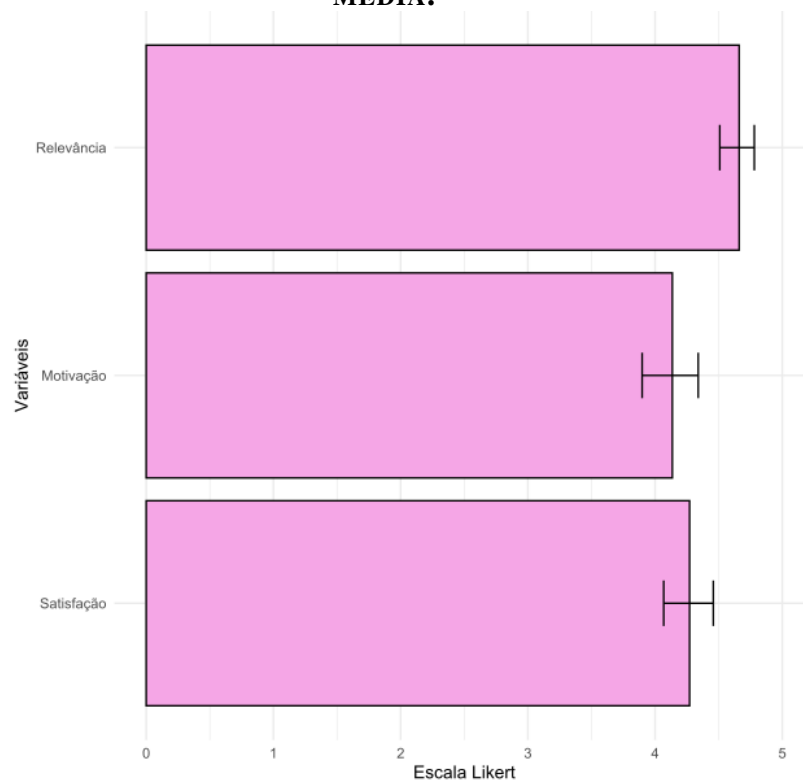
- A média da satisfação dos alunos foi 4,27 com desvio padrão de 0,81. Além disso, como o intervalo de confiança é estritamente maior que 3, os alunos tenderam a concordar com a questão.
- A média da motivação dos alunos foi 4,14 com desvio padrão de 0,90. Além disso, como o intervalo de confiança é estritamente maior que 3, os alunos tenderam a concordar com a questão.
- A média da relevância dos alunos foi 4,66 com desvio padrão de 0,54. Além disso, como o intervalo de confiança é estritamente maior que 3, os alunos tenderam a concordar com a questão.
- Comparando os intervalos de confiança, podemos observar que a média da relevância foi significativamente maior que a média da motivação, devido a não sobreposição dos intervalos de confiança.

TABELA 9 - ANÁLISE DESCRITIVA DE MANEIRA NUMÉRICA DAS VARIÁVEIS DO QUESTIONÁRIO.

Variável	N	Média	D.P.	I.C (95%) ¹
Satisfação	59	4,27	0,81	[4,07; 4,46]
Motivação	59	4,14	0,90	[3,90; 4,36]
Relevância	59	4,66	0,54	[4,51; 4,80]

¹Intervalo Bootstrap.

ILUSTRAÇÃO 5 - GRÁFICO DE BARRAS COM INTERVALO DE CONFIANÇA PARA A MÉDIA.



COMPARAÇÃO ENTRE A SALA DE AULA TRADICIONAL E A SAI

GERAL

A Tabela 10 apresenta a comparação das turmas de acordo com as notas. Assim, nota-se que:

Nota 1

- Não houve diferença significativa (valor-p= 0,316) entre a sala de aula tradicional e a SAI de acordo com a nota 1.
- Analisando o d de Cohen houve um tamanho de efeito pequeno ($d < 0,50$) das comparações entre as turmas quanto à nota 1. Assim, a média da nota da SAI é 0,25 desvios padrões maiores do que a média nota da sala de aula tradicional, quanto à nota 1.

Nota 2

- Houve diferença significativa ao nível de 10% de significância (valor-p=0,075) entre a sala de aula tradicional e a SAI de acordo com a nota 2, sendo que a nota da SAI foi significativamente maior que a da nota 1.
- Analisando o d de Cohen houve um tamanho de efeito pequeno ($d < 0,50$) das comparações entre as turmas quanto à nota 2. Assim, a média nota da SAI é 0,36 desvios padrões maiores do que a média nota da sala de aula tradicional, quanto a nota 2.

TABELA 10 - COMPARAÇÃO DAS NOTAS DE ACORDO COM AS TURMAS.

Notas	Turma	N	Média	E.P.	d ²	Valor-p
Nota 1	Aula Tradicional	88	11,52	0,39	-	0,316
	SAI	53	10,45	0,71	0,25	
Nota 2	Aula Tradicional	88	8,89	0,27	-	0,075
	SAI	53	10,02	0,54	0,36	

¹Teste de Mann-Whitney; ²d de Cohen.

A Tabela 11 apresenta a comparação da nota 1 e nota 2 de acordo com o curso. Sendo assim, nota-se que:

- Houve diferença significativa (Valor-p <0,001) entre a nota 1 e nota 2 de maneira geral, sendo que a nota da primeira avaliação foi significativamente maior que a da segunda avaliação.
- Houve diferença significativa (Valor-p <0,001) entre as notas 1 e 2 dos alunos do curso de Odontologia, sendo que a nota 1 foi significativamente maior que a nota 2.

- Não houve diferença significativa (Valor-p = 0,132) entre as notas 1 e 2 do curso de Biomedicina.

TABELA 11 - COMPARAÇÃO ENTRE AS NOTAS DE ACORDO COM OS CURSOS.

Curso	Nota	N	Média	D.P.	Valor-p ¹
Odontologia + Biomedicina	Nota 1	141	11,12	4,32	<0,001
	Nota 2	141	9,31	3,17	
Biomedicina	Nota 1	54	9,24	4,40	0,132
	Nota 2	54	9,97	3,53	
Odontologia	Nota 1	87	12,29	3,85	<0,001
	Nota 2	87	8,90	2,86	

¹Teste de Wilcoxon para amostras pareadas.

As Ilustrações 6 e 7 apresentam as comparações que foram significativas. Destaca-se que a média é representada pelo triângulo.

ILUSTRAÇÃO 6 - COMPARAÇÃO DAS NOTAS ENTRE TODOS OS ALUNOS.
Diferença entre as notas da primeira e segunda avaliação

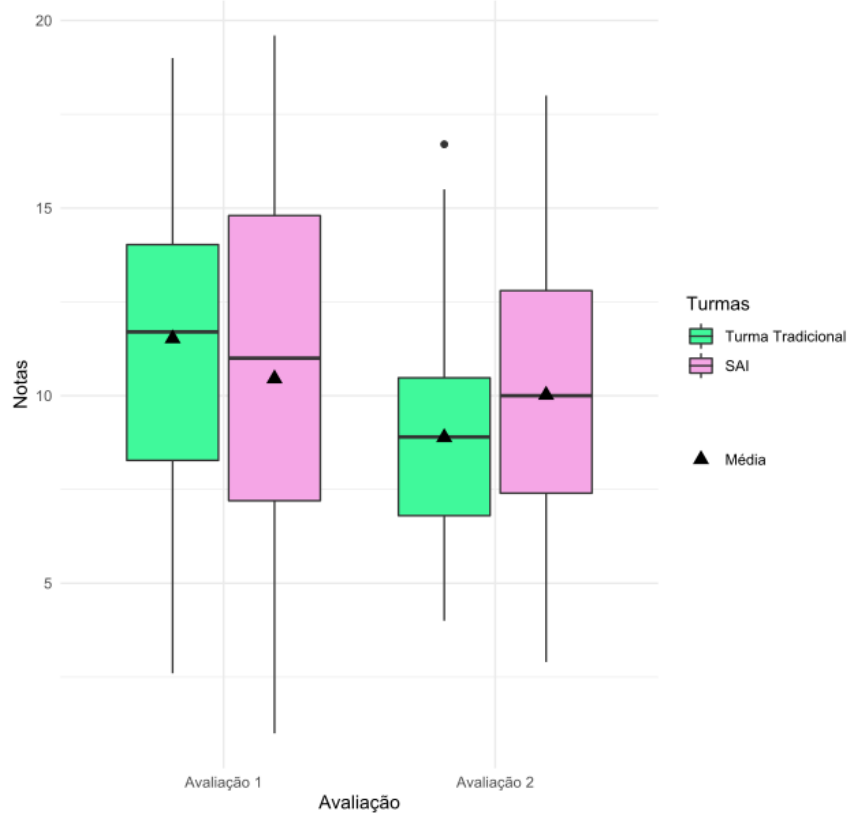
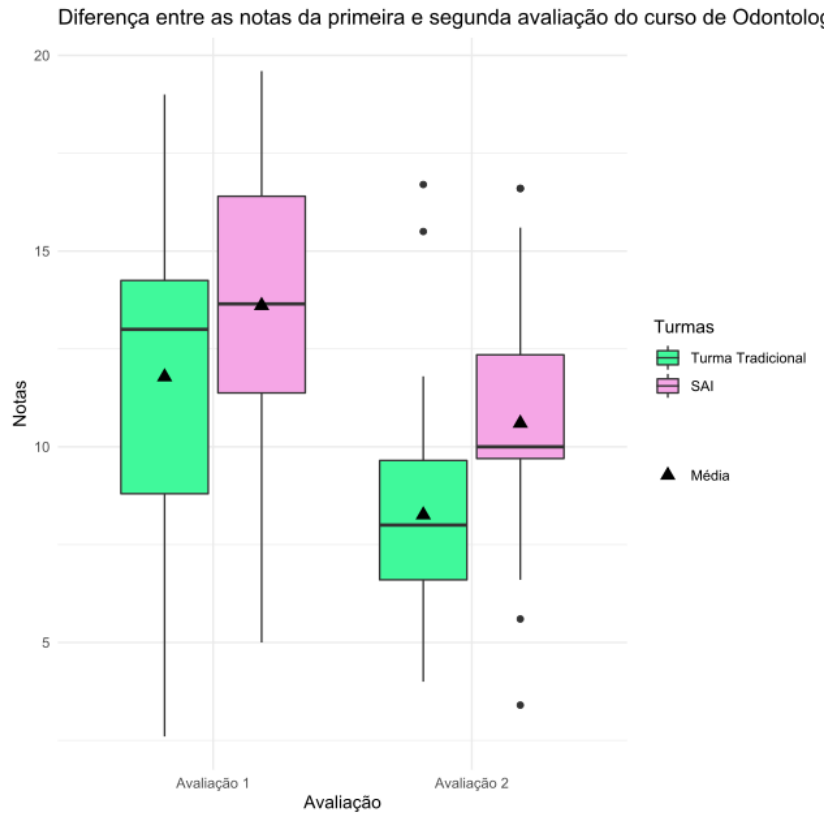


ILUSTRAÇÃO 7 - COMPARAÇÃO DAS NOTAS ENTRE OS ALUNOS DO CURSO DE ODONTOLOGIA.



ODONTOLOGIA

A Tabela 12 apresenta a comparação das turmas do curso de Odontologia em relação as notas. Assim, observa-se que:

- Houve diferença significativa (valor-p = 0,001) das turmas de acordo com a nota 2, sendo que a SAI apresentou a nota significativamente maior que a aula tradicional.
- Não houve diferença significativa (Valor-p = 0,064) entre as turmas de acordo com a nota 1.

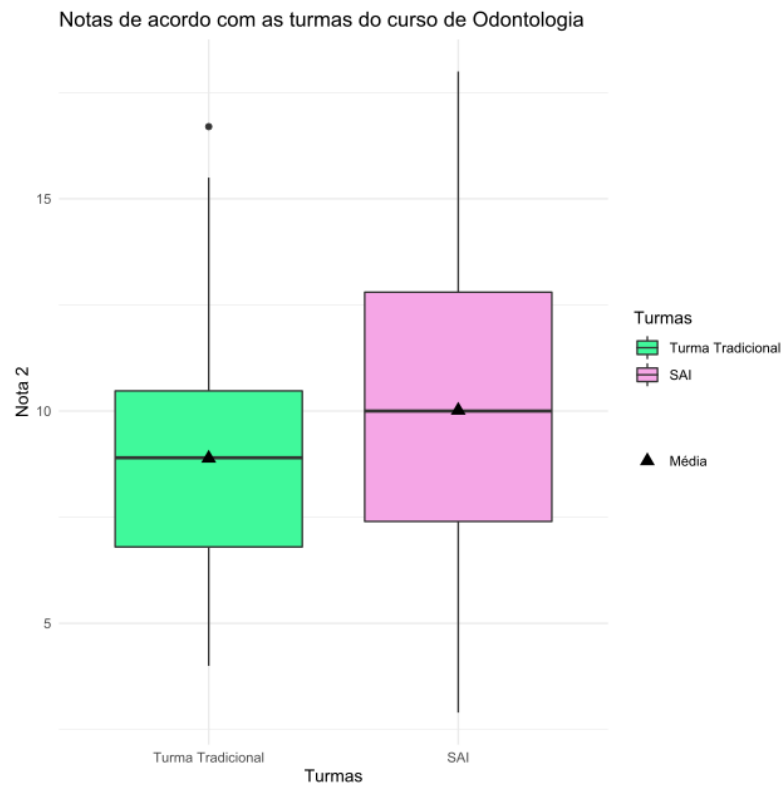
TABELA 12 - COMPARAÇÃO DAS NOTAS DE ACORDO COM AS TURMAS DO CURSO DE ODONTOLOGIA.

Notas	Turma	N	Média	E.P.	Valor-p ¹
Nota 1	Aula Tradicional	63	11,79	0,49	0,064
	SAI	24	13,61	0,72	
Nota 2	Aula Tradicional	63	8,26	0,31	0,001
	SAI	24	10,60	0,66	

¹Teste de Mann-Whitney.

A ilustração 8 apresenta a comparação das turmas do curso de Odontologia de acordo com a nota 2. Destaca-se que a média é representada pelo triângulo.

ILUSTRAÇÃO 8 - COMPARAÇÃO ENTRE AS TURMAS DO CURSO DE ODONTOLOGIA DE ACORDO COM AS NOTAS.



BIOMEDICINA

A tabela 13 apresenta a comparação das turmas do curso de Odontologia em relação as notas. Assim, observa-se que:

- Houve diferença significativa (valor-p = 0,012) das turmas de acordo com a nota 1, sendo que a sala de aula tradicional apresentou a nota significativamente maior que a SAI.
- Não houve diferença significativa (Valor-p = 0,221) entre as turmas de acordo com a nota 2.

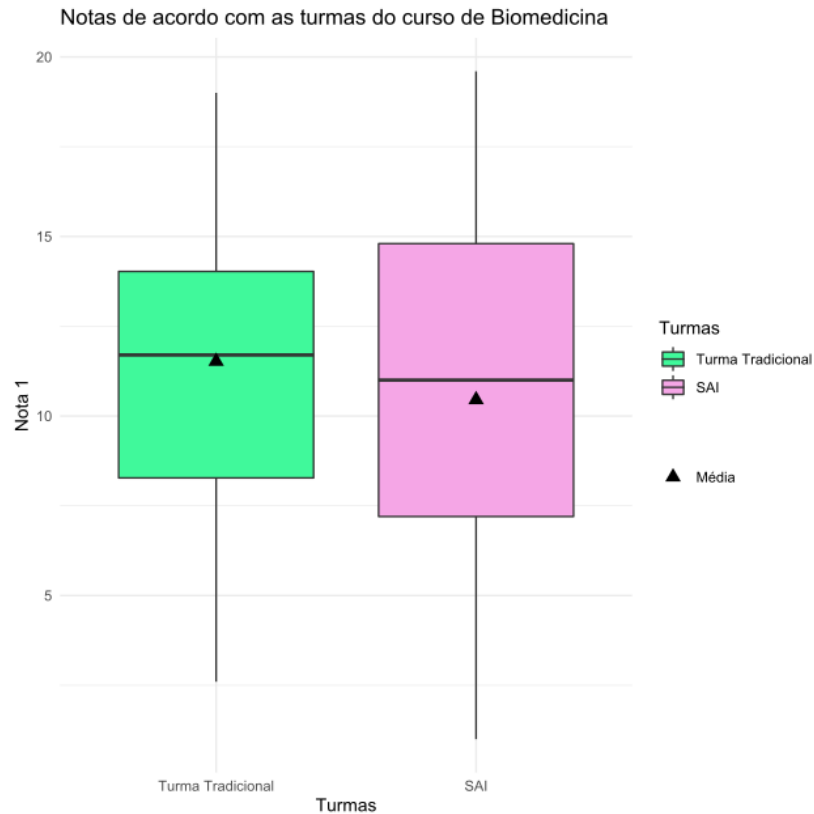
TABELA 13 - COMPARAÇÃO ENTRE AS TURMAS DO CURSO DE BIOMEDICINA DE ACORDO COM AS NOTAS.

Notas	Turma	N	Média	E.P.	Valor-p ¹
Nota 1	Aula Tradicional	25	10,86	0,63	0,012
	SAI	29	7,84	0,90	
Nota 2	Aula Tradicional	25	10,47	0,42	0,221
	SAI	29	9,53	0,82	

¹Teste de Mann-Whitney.

A Ilustração 9 apresenta a comparação das turmas do curso de Biomedicina de acordo com a nota 1. Destaca-se que a média é representada pelo triângulo.

ILUSTRAÇÃO 9 - COMPARAÇÃO ENTRE AS TURMAS DO CURSO DE BIOMEDICINA DE ACORDO COM AS NOTAS.



A Tabela 14 apresenta a comparação das turmas de acordo com as variáveis do questionário. Nota-se que não houve diferença significativa entre as turmas de acordo com nenhuma variável.

TABELA 14 - COMPARAÇÃO DAS TURMAS DE ACORDO COM AS VARIÁVEIS DO QUESTIONÁRIO.

Variável	Turma	N	Média	E.P.	Valor-p ¹
Satisfação	Aula Tradicional	31	4,32	0,15	0,536
	SAI	28	4,21	0,15	
Motivação	Aula Tradicional	31	4,13	0,17	0,877
	SAI	28	4,14	0,16	
Relevância	Aula Tradicional	31	4,61	0,11	0,657
	SAI	28	4,71	0,09	

¹Teste de Mann-Whitney.

5 DISCUSSÃO

Neste estudo, observamos que a SAI é uma abordagem de ensino com efeito positivo e produz resultados melhores em relação a Aula Tradicional por criar diferentes oportunidades de experiências de aprendizagem aos alunos ao combinar Metodologias Ativas e o uso de tecnologias para modificar a organização do tempo e das atividades desenvolvidas durante a aula. Constatamos também que os alunos se mostraram satisfeitos ao serem expostos ao modelo invertido.

A análise descritiva das variáveis de caracterização (Tabela 5) apresenta os grupos da amostra, que são diferentes em número. Isso porque o estudo precisa incluir todos os alunos matriculados na disciplina naquele semestre, resultando em grupos controle (Aula Tradicional) com 25 alunos (Biomedicina) e 63 alunos (Odontologia) e os grupos experimentais (SAI) com 29 alunos (Biomedicina) e com 24 alunos (Odontologia). Todos os estudos da literatura foram organizados neste formato, de modo que são encontradas grandes variações no número de alunos que compunham os grupos, variando entre 14 alunos (GREEN; SCHLAIRET, 2017), 25 alunos (ORTEGA et al, 2016), 29 alunos (CHOKSHI et al, 2016), 112 alunos (GUBBIYAPPA et al, 2016), 116 alunos (SCHMEISSER; MEDINA-TALAVERA, 2017) até 160 alunos (MURILO-ZAMORANO; SÁNCHEZ; GODOY-CABALLERO, 2019).

Analisando os dados descritivos das notas obtidas nas turmas de cada metodologia (tabela 6), constatamos que os resultados foram bem diversos, variando na Aula tradicional de 2,6 a 19 pontos na Nota 1 e de 4 a 16,7 pontos na Nota 2, e na Aula Invertida, de 1 a 19,6 na Nota 1 e de 2,9 a 18 pontos na Nota 2 (total de 20 pontos). Este resultado demonstra quão heterogênea é a turma em questão de desempenho, o que está de acordo com o descrito por Bergmann e Sams (2020). Mas ao comparar a Nota 2 dos grupos, observamos que os resultados foram melhores nas turmas da SAI, onde também se encontram todas as maiores notas. A maioria dos alunos (75%) expostos à SAI teve a média de notas um pouco maior que a mesma proporção de alunos da Aula Tradicional. Percebemos através das médias das notas e da distribuição nos quartis que os resultados da Aula Invertida foram melhores que os da Aula Tradicional.

A SAI se mostrou adequada à realidade das diferenças nos perfis dos alunos que compõem uma turma, corroborando com os princípios defendidos por Doorn e Doorn (2014). Nesse sentido, a SAI é uma abordagem adequada para atender esta demanda particular, pois seu formato cria oportunidades para a identificação de problemas de compreensão do assunto

e de dificuldades no processo de aprendizagem. Estas oportunidades estão na interação entre os pares durante a realização das atividades e também na disponibilidade do professor durante o momento em sala.

Nos questionários de satisfação aplicados ao final da disciplina foram pesquisadas a percepção do aluno quanto a satisfação com o método, a motivação para fazer a disciplina e a relevância do conteúdo para a formação do aluno (Tabela 8). Os resultados demonstram uma medida de efeito à satisfação (média 4,27), corroborando com os achados de Trevelin; Pereira; Neto (2013). Os alunos também se mostraram motivados (média 4,14), o que é coerente com muitos estudos que mostram uma percepção positiva dos alunos ao vivenciarem a SAI (DERUISSEAU, 2016). Ao comparar a média da relevância com a motivação, esta última categoria apresentou a menor média. Isso pode explicar o baixo desempenho de alguns alunos, já que a motivação é fator importante na aprendizagem (BECKER, 2008). Como a média de relevância da aula foi significativamente maior (4,66) que a média de motivação (4,14), esta não foi suficiente para melhorar o desempenho de parte da turma.

As análises quanto à satisfação (Tabela 14) demonstraram que não houve diferença significativa entre as turmas em nenhuma variável, de modo que as turmas expostas à Aula Tradicional e à SAI tiveram o mesmo nível de satisfação, mesma motivação e julgamento de relevância equilibrados. Mas ao analisar categorias qualitativas numéricas (tabela 9), a maioria dos alunos se sentiu muito satisfeita, muito entusiasmada e atenta e achou a aula muito relevante para a sua formação.

Ao discorrer sobre o papel da satisfação no engajamento e na aprendizagem Murillo-Zamorano; Sánchez; Godoy-Caballero (2019) sugerem que seja analisado o efeito causal da satisfação. Aplicando essa questão às médias gerais das notas (Tabela 6) e aos resultados de satisfação (Tabela 8), a falta de diferença no nível de satisfação das turmas de SAI e Aula Tradicional reportada nesse estudo pode ser explicada pelo desempenho inferior à expectativa gerada em alguns alunos ao participarem da SAI. O fato de estarem inseridos em uma pesquisa que abordava metodologias tidas como inovadoras, trouxe motivação e aumentou as expectativas sobre o desempenho, que não foram atendidas para todos. Isso demonstrou que as orientações sobre o formato do modelo e os objetivos de cada etapa não foram suficientes. Estes pontos poderiam fazer diferença nos resultados, o que está de acordo com Rodriguez (2017), que afirma a coerência entre os princípios de aprendizagem e o que acontece na prática melhora o desempenho à medida que reduz as possibilidades de frustração e de perder a motivação.

Nesse contexto, considerar o engajamento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem em um método de ensino é uma referência confiável para avaliação deste método, pois esta habilidade se traduz por uma postura ativa em relação à própria aprendizagem e, uma vez progredindo no processo o aluno adquire também conhecimento e as habilidades - as outras competências que melhoram sua empregabilidade ao sair da universidade (MURILLO-ZAMORANO; SÁNCHEZ; GODOY-CABALLERO, 2019).

Na comparação das Notas 1 e 2 na Biomedicina e na Odontologia (Tabela 11) incluindo todos os alunos (geral), a Nota 1 foi significativamente maior (Valor-p <0,001) que a Nota 2. Na Odontologia, o resultado se repetiu, sendo a Nota 1 maior que a Nota 2. O mesmo é observado ao comparar as Notas 1 e 2 na Biomedicina em relação aos métodos utilizados (Tabela 13): a Aula Tradicional apresentou nota significativamente maior (valor-p = 0,012) na Nota 1 em relação à SAI. Estes resultados podem ter sido causados pelo fato de os alunos estarem em situação nova, interferindo no desempenho do grupo de Aula Invertida. Os resultados da tabela 12 corroboram a hipótese, pois ao serem comparados os resultados para a SAI nas Notas 1 e 2, houve uma melhora no desempenho do grupo na Nota 2.

Ao experimentarem a SAI, os alunos precisam abandonar conceitos consolidados em toda a vida escolar prévia, e isso pode ser limitador para alguns inicialmente. Isso se aplica principalmente aos alunos que se apoiam no professor como responsável por entregar o conhecimento e mantem o hábito de estudar somente antes da avaliação. O formato desta metodologia é bem distante deste tipo de perfil de aluno e exige tempo de adaptação (COSENZA; GUERRA, 2011).

Ao compararmos as notas obtidas nas diferentes metodologias de ensino (tabela 10), a Nota 1 não apresentou diferença significativa na Aula Tradicional e na SAI (valor-p = 0,316). Mas analisando o d de Cohen, houve um tamanho de efeito ($d < 0,50$) da Nota 1 da SAI comparada à aula tradicional. Ao comparar a Nota 2 nas turmas de aula tradicional e SAI, a SAI apresentou nota significativamente maior que a nota da aula tradicional. Analisando o d de Cohen para a Nota 2 na aula tradicional e SAI também houve um tamanho de efeito pequeno ($d < 0,50$) das comparações entre as turmas. Assim, na Nota 2, a média da SAI é 0,36 desvios padrões maiores que a média da aula tradicional. Observamos que a SAI produziu um efeito positivo discreto nos resultados de aprendizagem quando comparada à Aula Tradicional, corroborando com Alten et al (2018).

Na Odontologia (Tabela 12) a Aula Tradicional e a SAI não apresentaram diferença quanto à Nota 1 (Valor-p = 0,064) em relação às diferentes metodologias, mas a SAI apresentou nota significativamente maior na comparação da Nota 2 (valor-p = 0,001). O fato

pode ser explicado pela necessidade que todos têm de se adaptarem a novas abordagens de ensino (BERGMANN, SAMS, 2020). Assim, na segunda prova (Nota 2) os alunos e o professor estavam mais familiarizados com o método, evidenciando o seu efeito positivo. Estes resultados corroboram com outros estudos (CHOKSHI et al, 2016; GUBBIYAPPA, 2016; MURILO-ZAMORANO; SÁNCHEZ; GODOY-CABALLERO, 2019), que consideram as vantagens da SAI sobre os vários tipos de Metodologias Ativas, em razão da sua flexibilidade e adaptabilidade quando combinada com outra metodologia (SCHWARZENBERG et al, 2018), por conter componentes digitais e audiovisuais, gerando uma conexão emocional com os alunos da geração Z¹ (SACKIN, 2018), por promover maior aproveitamento do tempo em sala e o desenvolvimento de habilidades, e manter os alunos ativos em sala, por aumentar a interação professor-aluno e aluno-aluno e possibilitar a personalização ensino (RODRIGUES; SPINASSE; VOSGERAU, 2015) e por ser considerada mais adequada na educação superior (LUNDIN, 2018).

Comparando as metodologias na Biomedicina (Tabela 13), não houve diferença significativa entre as Notas 1 e 2 (Valor-p = 0,132) e, quanto à Nota 2, não houve diferença significativa (Valor-p = 0,221) entre Aula Tradicional e SAI. Consideramos a possibilidade de o método ter impacto pouco significativo na aprendizagem neste curso, onde o desempenho foi definido pela motivação do aluno e sua postura, o que está coerente com Brito (1989), Moran (2000) e Moran (2015). A aprendizagem depende de motivação profunda, que pode ser intrínseca ou extrínseca. Na intrínseca, a pessoa não depende de controle externo, de premiação ou punição. Na extrínseca, o indivíduo depende de reforços externos: nota, remuneração, medo. A motivação intrínseca é formada na infância, de modo que é esperado que alunos de graduação já tenham internalizada esta motivação para aprender (BRITO, 1989).

Partindo desse pressuposto, se faz necessário analisar os prováveis reforços externos e internos que resultariam na motivação profunda necessária para a aprendizagem. Quanto aos reforços externos, podemos começar com o interesse que a Anatomia Humana geralmente desperta nos alunos. Estudar o próprio corpo, sua estrutura, relações e interações, com a estratégia de aulas práticas em modelos muito didáticos e cadáveres formolizados, via de regra são características atrativas; outro ponto de reforço externo é que as atividades valiam nota e cooperavam para a avaliação formal que por sua vez compunha 70% dos pontos

¹ Definição sociológica para a geração de pessoas nascidas, em média, entre a segunda metade dos anos 1990 até o início do ano 2010, caracterizada pela familiaridade com as tecnologias, e a maneira peculiar que se relacionam e percebem o mundo (SACKIN, 2018).

distribuídos no módulo; e podemos citar também o medo de reprovação, por ser uma disciplina de 1º período e que exige uma dedicação diferenciada do que foi vivenciado anteriormente. Quanto aos reforços internos, podemos discutir a maturidade que se espera numa geração que foi polpada de sofrer frustrações, de maiores esforços para alcançar metas e de resolver problemas, como afirmado por Sackin (2018).

Outro ponto importante a ser ponderado sobre os resultados equivalentes para a SAI e a aula tradicional na Biomedicina são as particularidades no contexto de ensino da Anatomia.

Mesmo na metodologia de Aula Tradicional as aulas de certa forma utilizam Metodologias Ativas em metade da sua carga horária, por meio dos estudos práticos semanais no laboratório. Nestas práticas os alunos trabalham em grupos seguindo um roteiro de estudos personalizado, que cria oportunidade de desenvolver autonomia, pois cada um realiza os estudos sem nenhuma estratégia regulatória (como relatórios, etc.) somente lendo o roteiro e analisando o que é pedido, no tempo exigido pelo grupo. São raras as explicações coletivas ou exposição de conteúdo, como numa aula tradicional. É um modelo muito semelhante ao de atividades que a SAI oferece na sala de aula. E, nessa atmosfera, os alunos vão identificando as estruturas enumeradas no material, recrutando conceitos relacionados e discutindo pontos de aplicação do assunto. Podemos citar diferenciais presentes também nas aulas teóricas do grupo controle (aula tradicional), que dispunham de animações, simulações e vídeos como material suplementar como sugerido por Valente (2014) para acrescentar às aulas da SAI. Este diferencial da aula tida como tradicional experienciado pelo grupo controle deste estudo pode ter minimizado as diferenças entre as metodologias, sugerindo que o desempenho na Aula Tradicional foi potencializado pelas práticas pedagógicas diferenciadas acrescentadas a uma metodologia familiar aos alunos.

Considerando ainda a ausência de diferenças entre SAI e aula tradicional em alguns resultados, na literatura os estudos sempre acontecem em períodos curtos na experimentação da SAI (BAUER; HAYNIE, 2017; AKÇAYIR; AKÇAYIR, 2018) não fornecendo tempo hábil de adaptação que permitisse ressaltar o seu potencial. O impacto da aplicação da SAI no semestre todo é praticamente inexplicado (BAUER; HAYNIE, 2017). Assim, ao apresentar um modelo inovador e cheio de pontos positivos, o curto tempo de adaptação dificultou a otimização dos benefícios que poderiam incentivar os alunos (JOYCE; BERG; BITTNER, 2017). Sugerimos que pesquisas posteriores planejem a inclusão de disciplinas sucessivas na grade de uma mesma turma para familiarização com a metodologia, posição observada também por Lundin et al (2018). Assim, foram analisadas as possíveis interferências nos resultados da comparação dos métodos no curso de Biomedicina.

A variedade de resultados nos desempenhos dos alunos expostos à SAI podem ter sido influenciados também pela avaliação negativa que alguns alunos tem desse modelo (STRAYER, 2007) e pelas possíveis falhas no planejamento e na execução da SAI no grupo experimental. A SAI é um modelo pouco conhecido (RODRIGUES; SPINASSE; VOSGERAU, 2015) e, portanto, sem generalizações sobre elementos que garantam eficiência, nem evidências de áreas de conhecimento com melhores resultados. Além disso, na ocasião da coleta de dados o professor tinha menor experiência prática e teórica com a SAI, refletindo na qualidade do planejamento das atividades e materiais. Observamos assim a importância do planejamento adequado de todo o processo que envolve a execução da SAI, corroborando com Alten et al (2018). Tanto o material a ser utilizado on-line quanto os da sala de aula devem ser altamente estruturados e bem planejados (VALENTE, 2014; BAUER; HAYNIE, 2017; JOYCE; BERG; BITTNER, 2017) e isso pode fazer da SAI é uma abordagem promissora se planejada adequadamente. O investimento necessário para o planejamento ideal é tão relevante que leva Barshay (2020) a concluir que o esforço é maior que os benefícios. Com isso concluímos que a grande diversidade nos resultados publicados esteja relacionada à inadequação do formato planejado.

Alguns resultados foram significativamente melhores para a aula tradicional em relação à SAI, como na Biomedicina (Tabela 13), onde a Nota 1 foi maior na aula tradicional, e a Nota 2 teve resultados iguais para as metodologias. Essas constatações sugerem que a metodologia pode influenciar pouco no desempenho dos estudantes em casos que outros aspectos da aprendizagem estejam definindo o desempenho. O professor pode ter apresentado níveis diferentes na qualidade da sua participação ou as turmas criaram graus diferentes de afinidade com o professor, uma vez que os grupos de cada metodologia eram diferentes. Observamos nesse caso que o efeito da SAI pode estar relacionada às oportunidades mais frequentes de contato com o assunto em sala, de modo que um professor mais sensível e disponível pode fornecer os elementos diferenciais para o engajamento e incentivar desempenhos semelhantes na Aula Tradicional, como observado também por Akçayir; Akçayir (2018). Vários estudos abordam a influência que o professor tem no sucesso da SAI, não só pelo fato do planejamento depender do seu interesse e engajamento intelectual, mas também pela importância da gestão das atividades em sala nesta metodologia, e esta influência pode ser amplificada por vínculos afetivos entre a turma e o professor (BOEKAERT, 2016).

Observamos ainda, que as formas de avaliações formais usadas tradicionalmente podem interferir nos resultados encontrados. A SAI é um modelo de ensino que prioriza o

processo de aprendizagem, e as avaliações mensuram o resultado final dele. De fato, incluir na avaliação da aprendizagem as experiências vividas nas atividades propostas e o nível de engajamento nestas tarefas seria o ideal. Mas as provas são a maneira tradicional de se mensurar o conhecimento e o fazem abordando alguns pontos do assunto a fim de verificar se o mesmo foi armazenado em sua memória. Assim, avaliações formais podem ser falhas por não medir o percurso, a performance dos alunos no caminho da aprendizagem, mas o que aparece de concreto, ao final do módulo. E pode não demonstrar o rico caminho trilhado e aprendizagens que extrapolem o que foi cobrado de maneira restrita na prova, mascarando vantagens importantes que a SAI apresenta. A opinião sobre este aspecto é compartilhada por Rodriguez (2017).

Este estudo apresenta algumas limitações, tais como. 1) A aplicação do modelo de ensino e coleta de dados inserida na dinâmica normal de aulas, não sendo possível compensar o tempo perdido resolvendo problemas de adaptações práticas e/ou técnicas dos alunos para realizar as atividades em sala. 2) Demanda de preparo prévio dos alunos para uma nova metodologia que, mesmo havendo explicações iniciais, foi sendo aprendida enquanto era utilizada em conteúdos oficiais da disciplina. 3) Tempo de dedicação para elaboração dos vídeos e atividades que exigissem análises aprofundadas dos assuntos. 4) Planejamento da SAI feito com contribuições científicas menos consistentes que as atuais distanciando o formato aplicado da situação ideal. 4) Alunos que não assistiam aos vídeos antes da aula. 5) Coleta de dados feita em apenas um semestre de cada turma. 6) A generalização dos resultados deste estudo é restrita a uma disciplina de alguns cursos da saúde. 7) Orientações superficiais aos participantes. 8) Falta de uma caracterização do perfil sociocultural e tecnológico de cada turma.

6 CONCLUSÕES

Avaliamos no presente estudo os efeitos da SAI como modelo de ensino na aprendizagem de alunos dos cursos de Biomedicina e Odontologia, e a comparamos com a Aula Tradicional. Observamos melhor desempenho dos alunos expostos à SAI em todas as análises, exceto na comparação dos resultados na Biomedicina. Foram analisados também níveis de satisfação, e ao comparar os grupos expostos às diferentes metodologias, não foram encontradas diferenças significativas na percepção dos alunos neste aspecto.

Concluimos que a SAI é eficiente como abordagem de ensino se comparada à Aula Tradicional, em razão do seu formato, que cria um ambiente mais propício à aprendizagem, caso sejam contemplados no planejamento todos os aspectos que embasam este modelo. Para que todo o potencial da SAI seja aproveitado no ensino, o professor deve dominar a abordagem e o conteúdo a ser ensinado, as atividades devem ser muito bem planejadas, devem ser dadas orientações minuciosas sobre os princípios do método e os quesitos necessários ao seu andamento (como o modo de assistir aos vídeos) e estabelecidos os objetivos a serem alcançados antes das aulas. É essencial considerar também na adoção da SAI que a aprendizagem é resultado de múltiplos fatores que contribuem para sua construção. Por mais inovador e atrativo que seja, este modelo de ensino é um dos elementos em um complexo de interações que, juntos, irão definir o desempenho do aluno: sua vontade, emoções, estado geral de saúde, maturidade, o preparo e comprometimento do professor.

Observamos também a necessidade de pesquisas mais abrangentes e aprofundadas sobre o assunto, e que envolvam cursos na área da saúde, corroborado por Chen; Lui e Martinelli (2017) e Lundin (2018) com destaque para a importância da colaboração de todas as áreas afins na construção de delineamentos mais detalhados para os novos estudos.

Estamos vivendo momentos importantes de transformação, e novas formas de ensino estão sendo construídas no cotidiano das instituições sem o devido suporte das ciências envolvidas no processo de aprendizagem. Para observarmos as mudanças necessárias será importante associar as evidências científicas sobre a aprendizagem ao que já acontece em sala de aula. As Neurociências podem contribuir muito neste contexto, a partir do estabelecimento de uma via dupla de comunicação com a Educação.

REFERÊNCIAS

AKÇAYIR, G.; AKÇAYIR, M. The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. **Computers & Education**, n. 126, p. 334 – 345. 2018.

ALTEN, D. C. D. V.; PHIELIX, C.; JANSSEN, J.; KESTER, L. Effects of flipping the classroom on learning outcomes and satisfaction: A meta-analysis. **Educational Research Review**, n. 28. 2019.

ATC21S, Assessment & Teaching of 21st Century Skills. 2008. Disponível em: < https://www.eccnetwork.net/sites/default/files/media/file/ATC21S_Exec_Summary.pdf >. Acesso em: 22 mar. 2021.

BACICH, L.; NETO, A. T. & TREVISANI, F. M. (org.). **Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARSHAY, Jill. 114 studies on flipped classrooms show small payoff for big effort. **The Hechinger Report** (on-line), 14 dec. 2020. Disponível em: < <https://hechingerreport.org/proof-points-114-studies-on-flipped-classrooms-show-small-payoff-for-big-effort/> >. Acesso em: 19 mar. 2021.

BASTOS, C. C. **Metodologias Ativas**. 2006. Disponível em: < <http://educacaoemedicina.blogspot.com/2006/02/metodologias-ativas.html> >. Acesso em 22 mar. 2021.

BAUER, A.; HAYNIE, A. How Do You Deeper Disciplinary Learning with the “Flipped” Classroom? *New Directions for teaching and learning*, no 151. 2017. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/319698647_How_Do_You_Foster_Deep_Disciplinary_Learning_with_the_Flipped_Classroom_How_Do_You_Foster_Deep_Disciplinary_Learning >. Acesso em: 20 jan. 2021.

BECKER, F. Aprendizagem – Concepções contraditórias. **Schème Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**. Vol. I, no. 1. Jan/Jun, 2008. Disponível em: < <file:///Users/patriciaazambuja/Downloads/552-Texto%20do%20artigo-1938-1-10-20110429.pdf> >. Acesso em: 10 jan. 2021.

BERGMANN, J. SAMS, A. **Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day**. Washington DC: International Society for Technology in Education. 2012. p. 120 – 190.

BERGMANN, J. SAMS, A. **Sala de Aula Invertida: Uma metodologia Ativa de Aprendizagem**. Rio de Janeiro: LCT, 2020.

BIGGS, J. TANG, C. **Teaching for quality learning at University**. The society for research into higher education. 4a ed. Glasgow: Bell and Bain Ltd, 2011.

BOEKAERTS, M. Engagement as an inherent aspect of the learning process. **Learning and Instruction**. Vol. 43, jun. 2016. p. 76 – 83.

BOGOT, I. The Condensed Classroom: “Flipped” classroom don’t invert the traditional learning so much as abstract it. *The Atlantic*, 2013. Disponível em: < <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2013/08/the-condensed-classroom/279013/> >. Acesso em: 20 jan. 2021.

BRAME, C. J. **Flipping the Classroom**. Vanderbilt University Center for Teaching. 2013. Disponível em: < <https://s3.amazonaws.com/vuweb-s3-vuwebstaticassets-1i6c9zhn31ti6/vu-wp0/wp-content/uploads/sites/59/2017/06/08123735/Flipping-the-Classroom1.pdf> >. Acesso em: 22 mar. 2021

BRAY, B.; MCCLASKEY, K. **Personalization vs differentiation vs individualization report**. 2013. Disponível em: < <http://www.personalizelearning.com/2012/04/explainingchart.html> >. Acesso em: 10 fev. 2021.

BRITO, S. **Psicologia da aprendizagem centrada no estudante**. 3. ed. Campinas: Papirus, 1989.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível superior. Disponível em: < <file:///Users/patriciaazambuja/Downloads/ddi-documentation-portuguese-115.pdf> >. Acesso em 29 mar. 2021.

CAMPOS-CASTELLÓ, J.; Bases neurobiológicas de los transtornos del aprendizaje. **Revista de Neurología Clínica**, 2000. Disponível em: < <https://www.neurologia.com/articulo/2100016/por> >. Acesso em: 21 mar. 2021.

CAREW, T. J.; MAGSAMEN, S. H. Neuroscience and Education: an ideal partnership for producing evidence-based solutions to guide 21st century learning. **Neuron**, n. 67, p. 685 - 688, 2010.

CASTANHO, M. E. L. M. A criatividade na sala de aula universitária. In: VEIGA, I. P., A. e CASTANHO, M. E. L. M. (orgs.). **Pedagogia Universitária: a aula em foco**. 2^a. ed. Campinas, S.P: Papirus, 2001, p. 75 – 89.

CHEN, F.; LUI, A. M.; MARTINELLI, S. M. A Systematic review of the effectiveness of flipped classrooms in medical education. **Medical Education**, n. 51, 2017, p. 585 – 597.
CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos**. [S.l: s.n], 2013. Disponível em: <<https://www.christenseninstitute.org/publications/ensino-hibrido/>>. Acesso em: 30 jan. 2021.

CHOKSHI, B. D.; SHUMACHER, H. K.; REESE, K.; BHANSALI, P.; KERN, J. R.; SIMMENS, S. J.; BLATT, B. and GREENBERG, L. W. A “resident-as-teacher” curriculum using a flipped classroom approach: can a model designed for efficiency also be effective? **Journal of the American Medical Colleges**, vol. 92, n. 4, p. 511-514, apr. 2016.

COHEN, J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.). **Statistical Power Analysis for the Behavioural Sciences**, 363, 680. 1988. Disponível em: < <https://doi.org/10.2307/2286629> >. Acesso em 12 jan. 2021.

COCKING, R. R.; BRANSFORD, J.; BROWN, A. **Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola**. São Paulo: Editora Senac, 2007.

COSENZA, R. Neuroanatomia funcional básica para o Neuropsicólogo. In: FUENTES, D. (Org.). **Neuropsicologia**. Teoria e prática. 2ª ed. SBNp e Artmed: Porto Alegre, 2014.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Artmed, Porto Alegre: 2011.

DAFFRON, S. R., NORTH, M. W. **Professional Practices in Adult Education and Lifelong Learning: Successful Transfer of Learning Model**. Malabar, FL: Krieger Publishing Company, May 2011, 201 p.

DELORS, J. et al. **Learning: the treasure within**. Paris: UNESCO, 1996. Disponível em: < <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000102734>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

DERUISSEAU, L. R. The flipped classroom allows for more class time devoted to critical thinking. **Advances in Physiology Education**. Vol. 40, p. 522-528, 2016. Disponível em: < <https://journals.physiology.org/doi/pdf/10.1152/advan.00033.2016> >. Acesso em: 18 jan. 2021.

DEWEY, J. **Democracy and Education**. Cópia revisada, New York: The Free Press, 1944, 218 p.

DOORN, J. R. V.; DOORN, J. D. V. The quest for knowledge transfer efficacy: blended teaching, online and in-class, with consideration of learning typologies for non-traditional and traditional students. **Front. Psychol.**, vol. 5, n. 324, apr 2014. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4029015/pdf/fpsyg-05-00324.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2021.

EFRON, B.; TIBSHIRANI, R. J. **An Introduction to the Bootstrap**. Chapman & Hall, 1993.

EUROPEAN COMISSION, European Union. Disponível em: < https://ec.europa.eu/education/policies/higher-education/bologna-process-and-european-higher-education-area_en >. Acesso em: 27 mar. 2021.

- FISHER, K.W. Mind, Brain, and Education: Building a Scientific Groundwork for Learning and Teaching. **Journal Compilation**, 2009. 3(1), p. 3 – 16.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987, 253 p.
- GOMES, P. **Entenda como funcionam as plataformas adaptativas**. 2013. Disponível em: <<https://porvir.org/entenda-como-funcionam-plataformas-adaptativas/>>. Acesso em: 01 fev. 2021.
- GREEN, R. D.; SCHLAIRET, M. C. Moving toward heutagogical learning: Illuminating undergraduate nursing students' experiences in a flipped classroom. **Nurse Education Today**. Vol. 48, p. 122 - 128, feb. 2017.
- GUBBIYAPPA, K.S.; BARUA, A.; DAS, B.; MURTHY, Cr V. M.; BALOCH, H.Z. Effectiveness of flipped classroom with Poll Everywhere as a teaching-learning method for pharmacy students. **Indian Journal of Pharmacology**. 2016, vol. 48, n. 7, p. 41-46. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5178054/>>. Acesso em: 02 dez. 2017.
- GUERRA, L. B. O Diálogo entre a Neurociência e a Educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Revista Interlocução**, V. 4, n. 4, p. 3 – 12. jun 2011.
- HOLLANDER, M. WOLFE, D. A. **Nonparametric Statistical Methods**. Jonh Wiley & Sons. 1999.
- JOYCE, M. F.; BERG, S.; BITTNER, E. A. Practical strategies for increasing efficiency and effectiveness in critical care education. **World Journal of Critical Care Medicine** vol. 6, n. 1, p. 1 - 12, feb. 2017.
- KENDAL, E. R. et al. **Princípios de Neurociências**. 5a ed. AMGH Editora Ltda: Porto Alegre, 2014.
- KENSKI, V. **Tecnologias de ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.
- KOLB, B. WHISHAW, I. Q. **Neurociência e Comportamento**. Manole: São Paulo, 2002.
- KONOPKA, L.M. Neuroscience prospective on education. **Croatian Medical Journal**, vol. 55, n. 4, p. 428-430, aug. 2014.
- LAGE, M.J.; PLATT, G.J. and TREGLIA, M. Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. **Journal of Economic Education**. v. 31, p. 30-43, 2000.
- LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. Sampling “the new” in new literacies. In: _____. (Org.) **A new literacies sampler: new literacies and digital epistemologies**. New York: Peter Lang, 2007. P. 1-24. v. 29.

LENT, R. **Cem bilhões de Neurônios?** Conceitos fundamentais de neurociência. 2ª ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2010.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2000.

LUNDIN, M. et al. Higher education dominance and siloed knowledge: a systematic review of flipped classroom research. **Journal of Educational Technology in Higher Education**, 2018. Vol. 15, no 20. Disponível em: < <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/track/pdf/10.1186/s41239-018-0101-6.pdf> >. Acesso em: 20 mar. 2021.

MARGULIEUX, L. E.; MCCRACKEN, W. M.; BUJAK, K. R.; MAJERICH, D. Hybrid, Blended, Flipped, and Inverted: Defining Terms in a Two Dimensional Taxonomy. 2014. Disponível em: < <http://c21u.gatech.edu/publications/hybrid-blended-flipped-and-inverted-defining-terms-two-dimensional-taxonomy> >. Acesso em 14 dez. 2017.

MARTINS, O. B. **A educação superior à distância e a democratização do saber**. Petrópolis: Vozes, 1991.

MARTINS, E. R.; GOUVEIA, L. M. B. Produção de dissertações e teses sobre sala de aula invertida nos cursos de pós-graduação brasileiros. **Revista Thema**, V. 16, n. 2, p. 405 – 414. 2019.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Biomedicina, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES0104.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2017.

MOORE, T.; MORTON, J. The Myth of job Readiness? Written Communication, Employability, and the “Skills Gap” in Higher Education. **Studies in Higher Education**, Vol. 42, no. 3. p. 591 – 609. 2017.

MORAN, J. Educação Híbrida. In: _____. (org.). **Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 27 - 45.

MORAN, J. Mudar a forma de ensinar e aprender. Transformar as aulas em pesquisas e comunicação presencial-virtual. **Revista Interações**; Vol. V, São Paulo, 2000. p. 57 – 72.

MORAN, J. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. In: YAEGASHI, S. et al (Org.). **Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, 2017, p.23-35.

MURILO-ZAMORANO, L. R.; SÁNCHEZ, J. A. L.; GODOY-CABALLERO, A. L. How the flipped classroom affects knowledge, skills, and engagement in higher education: Effects on students' satisfaction. **Computers & Education**, nov. 2019. No 141.

ORTEGA, R.; AKHTAR-KHAVARI, V.; BARASH, P.; SHARAR, S.; STOCK, M.C. An innovative textbook: design and implementation. **The Clinical Teacher**, vol. 13, p. 407-411, 2016.

OZDAMLI, F. ASIKSOY, G. Flipped Classroom approach. **World Journal on Education Technology: Current Issues**. 2016. Vol. 8, no 2. p. 98 – 105. Disponível em: <
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1141886.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2021.

P21 – Partnership for 21st Century Skills. Disponível em: <
<https://www.educationinnovations.org/p/partnership-for-21st-century-skills-p21>>. Acesso em: 27 mar. 2021.

PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. **On the Horizon**, MCB University Press, Vol. 9. No. 5, Oct. 2001. Disponível em: <
<https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2021.

PRENSKY, M. O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula. **Conjectura**, v. 15, n. 2, p. 201 – 204, maio/ago. 2010.

RIBEIRO, S. Tempo de cérebro. **Estudos Avançados**, Vol. 27, no. 77, 2013. p. 7 – 22.

ROCHA, E.F. **A neuroeducação e andragogia**: uma parceria na educação do adulto? WR3EaD, 2017. Disponível em:
<file:///C:/Documents%20and%20Settings/Usuario/Meus%20documentos/Downloads/A_andragogia_e_a_neurociencia_Enilton%20Rocha.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2017.

RODRIGUES, E.F. A Avaliação e a Tecnologia. *In*:_____. (org.). **Ensino Híbrido**: Personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 123 - 140.

RODRIGUES, C. S.; SPINASSE, J. F.; VOSGERAU, D. S. R. **Sala de aula invertida** – uma revisão de literatura. Congresso Nacional de Educação, 2015.

RODRIGUEZ, Y. M. G. Reconceptualization of education in the digital era: educommunication, learning networks and brain: key factors in the current scenarios of construction of knowledge. **Revista de Comunicación de la SEECI**. Ano XXI, no. 42, p. 85 – 118. Mar. 2017.

ROSE, E.; CLAUDIU, L.; TABATABAI, R.; KEARL, L.; BEHAR, S. and JHUN, P. The Flipped Classroom in emergency medicine using online videos with interpolated questions. **The Journal of Emergency Medicine**, vol. 51, n.3, p.284-291, sept. 2016.

SACKIN, S. What gen Z wants in a career (And how to give it to them). Forbes Agency Council, 28 aug. 2018. Disponível em: < <https://www.forbes.com/sites/forbesagencycouncil/?sh=25b9c97b2866> >. Acesso em: 27 mar. 2021.

SANTOS, G.S. Espaços de Aprendizagem. In:_____. (org.). **Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 103 - 120.

SCHMEISSER, C.; MEDINA-TALAVERA, J. Efecto del Aula Invertida como Estrategia Didactica em el Rendimiento Academico. **HETS Online Journal**, nov. 2017. Disponível em: <https://www.thefreelibrary.com/Efecto+del+Aula+Invertida+como+Estrategia+Didactica+en+el+Rendimiento...-a0531861862> >. Acesso em: 20 mar. 2021.

SCHNEIDER, B.; BLINKSTEIN, P.; PEA, R. The flipped, flipped classroom. **The Stanford Daily**, aug. 2013. Disponível em: < <https://www.stanforddaily.com/2013/08/05/the-flipped-flipped-classroom/>>. Acesso em 10 fev. 2021.

SCHWARZENBERG, P.; NAVON, J.; PÉREZ-SANAGUSTÍN, M.; NUSSBAUM, M. Learning Experience Assessment: Effectiveness Analysis in Flipped Courses. *Journal of Computing in Higher Education*, Vol. 30, no. 2, 2018. p. 237 – 258. Disponível em: < <file:///Users/patriciaazambuja/Downloads/Pre-Print-LearningExperienceAssessmentEffectivenessAnalysisinFlippedCourses-blind.pdf> >. Acesso em: 22 mar. 2021.

SENGE, P. **Escolas que aprendem: um guia da quinta disciplina para educadores, pais e todos que se interessam por educação**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SILVA, J. B. da; SILVA, D. de O.; SALES, G. L. Modelo de ensino híbrido: a percepção dos alunos em relação à metodologia progressista x metodologia tradicional. **Revista Conhecimento Online**, Novo Hamburgo, v. 2, p. 102-118, July 2018. ISSN 2176-8501. Disponível em: <<https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/view/1318>>. Acesso em: 11 mar. 2021. doi:<https://doi.org/10.25112/rco.v2i0.1318>.

SILVA, R.A.; CAMARGO, A.L. As Cultura Escolar na era digital. In:_____. (org.). **Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 169 - 190.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; SIQUEIRA-BATISTA, R. Os anéis da serpente: a aprendizagem baseada em problemas e as sociedades de controle. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 1.183-1.192, 2009.

STAKER, H.; HORN, M. **Classifying K-12 Blended Learning**. Innosight Institute, may. 2012. Disponível em: < <https://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf> >. Acesso em: 13 mar. 2021.

STAKER, H., et. al. The Rise of K-12 Blended Learning: Profiles of Emerging Models. **Innosight Institute**, may. 2011. Disponível em: < <https://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/The-rise-of-K-12-blended-learning-emerging-models.pdf> >. Acesso em: 13 mar. 2021.

STRAYER, J. The effects of the classroom flip on the learning environment: a comparison of learning activity in a traditional classroom and a flip classroom that used an intelligent tutoring system (Degree Doctor of Philosophy) - Graduate School of The Ohio State University, Ohio, 2007. Disponível em: < [https://etd.ohiolink.edu/apexprod/rws_etd/send_file/send?accession=osu1189523914&disposition="](https://etd.ohiolink.edu/apexprod/rws_etd/send_file/send?accession=osu1189523914&disposition=) >. Acesso em 14 abr. 2021.

SUNAGA, A.; CARVALHO, C.S. As Tecnologias digitais no Ensino Híbrido. *In: _____*. (org.). **Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 141 - 168.

TAPSCOTT, D. & WILLIAMS, A. D. Innovating the 21st-Century University: It's Time! **EducauseReview**, p. 17-29, jan/feb, 2010. Disponível em: <<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERM1010.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2017.

TALBERT, R. **Flipped Learning: a guide for higher education faculty**. Stylus: Virginia, 2017. 264 p.

TREVELIN, A.T.C.; PEREIRA, M.A. A; NETO, J.D.O. A utilização da “sala de aula invertida” em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido “FlippedClassroom” adaptado aos estilos de aprendizagem. **Revista estilos de aprendizagem**, vol. 12, n. 11, out 2013.

UNESCO, World Conference on Higher Education, 2009. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001892/189242e.pdf>>. Acesso em 02 dez. 2017.

VALENTE, J. A. *Blended Learning* e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em revista**. Edição especial, p. 79 - 97, abr. 2014.

VALENTE, J. A. Prefácio. *In: _____*. (org.). **Ensino Híbrido**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 13 – 17.

WILLINGAM, D. T. Three problems in the marriage of neuroscience and education. **Cortex**, Vol. 45. No. 9, 2009. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18644588/> >. Acesso em 22 mar. 2021.

WILK, M. B.; SHAPIRO, S. S. **An Analysis of Variance test for normality** (complete samples). P.591 – 611

APÊNDICES

A - Dados quantitativos brutos

CURSO	TURMA	NÚMERO	N1	N2
Odonto	A	1	13,7	9,4
Odonto	A	2	12,1	5,7
Odonto	A	3	6,3	6,8
Odonto	A	4	8,5	9,9
Odonto	A	5	5,3	6
Odonto	A	6	2,6	8
Odonto	A	7	15,5	7,8
Odonto	A	8	7,8	7,4
Odonto	A	9	13,2	7,3
Odonto	A	10	10,7	6,2
Odonto	A	11	14,4	10,7
Odonto	A	12	8,7	5,7
Odonto	A	13	10,9	10,9
Odonto	A	14	13,3	8,8
Odonto	A	15	13,5	8
Odonto	A	16	17	9,8
Odonto	A	17	11,3	10,2
Odonto	A	18	10	6,8
Odonto	A	19	7,5	7,2
Odonto	A	20	11,7	9,5
Odonto	A	21	8	4,7
Odonto	A	22	11,7	6
Odonto	A	23	13,2	8,2
Odonto	A	24	13,2	9,4
Odonto	A	25	15	6,8
Odonto	A	26	10,8	6,8
Odonto	A	27	11,7	6
Odonto	A	28	14	9
Odonto	A	29	17,5	16,7
Odonto	A	30	18,7	11,4

Odonto	A	31	13,3	9,8
Odonto	A	32	14,5	11,4
Odonto	A	33	9,7	7,8
Odonto	A	34	16,3	9,2
Odonto	A	35	16,8	9,5
Odonto	A	36	6	4,4
Odonto	A	37	14,1	11,5
Odonto	A	38	8,9	6,4
Odonto	A	39	10,9	10,9
Odonto	A	40	15,3	5,9
Odonto	A	41	18,6	7
Odonto	A	42	14,1	9
Odonto	A	43	7,5	8
Odonto	A	44	10,5	5,3
Odonto	A	45	13,3	6,8
Odonto	A	46	6,1	7,2
Odonto	A	47	14,4	9,2
Odonto	A	48	13,6	6,4
Odonto	A	49	3,9	6,8
Odonto	A	50	13,5	7,9
Odonto	A	51	14,5	9,8
Odonto	A	52	11,3	5
Odonto	A	53	7,4	11
Odonto	A	54	7,3	10,2
Odonto	A	55	10,1	11,8
Odonto	A	56	19	15,5
Odonto	A	57	13,3	4
Odonto	A	58	16,3	7,8
Odonto	A	59	16,6	9,3
Odonto	A	60	13,5	9,2
Odonto	A	61	13	6,2
Odonto	A	62	7,6	5
Odonto	A	63	3,5	8
Biomedicina	A	64	7,9	8
Biomedicina	A	65	10	13,6

Biomedicina	A	66	14,4	10,4
Biomedicina	A	67	9,6	12,8
Biomedicina	A	68	10,4	9,5
Biomedicina	A	69	8,2	8,9
Biomedicina	A	70	13,2	12,1
Biomedicina	A	71	8	7,8
Biomedicina	A	72	13,6	11,5
Biomedicina	A	73	14,4	8,7
Biomedicina	A	74	10	14
Biomedicina	A	75	10,2	11,2
Biomedicina	A	76	7,2	9,9
Biomedicina	A	77	8	8,7
Biomedicina	A	78	7,6	7,6
Biomedicina	A	79	14	11,3
Biomedicina	A	80	6,2	8,9
Biomedicina	A	81	6,4	9,2
Biomedicina	A	82	11,7	11,4
Biomedicina	A	83	12,5	10,4
Biomedicina	A	94	8,3	6,1
Biomedicina	A	85	16,7	13,1
Biomedicina	A	86	12	10,8
Biomedicina	A	87	14	13,2
Biomedicina	A	88	16,9	12,7
Odonto	B	89	5	3,4
Odonto	B	90	8,5	11,6
Odonto	B	91	12	10
Odonto	B	92	11,5	10
Odonto	B	93	9,3	10
Odonto	B	94	17,3	8,8
Odonto	B	95	16,4	10
Odonto	B	96	11	10
Odonto	B	97	17,5	6,6
Odonto	B	98	19,6	7,8
Odonto	B	99	12	12,8
Odonto	B	100	14,4	12,2

Odonto	B	101	14,8	10
Odonto	B	102	10,5	10
Odonto	B	103	14,9	10
Odonto	B	104	16,4	5,6
Odonto	B	105	12,8	10
Odonto	B	106	13	11,2
Odonto	B	107	15,5	16,6
Odonto	B	108	14,3	15,6
Odonto	B	109	11	7,8
Odonto	B	110	17,8	14,4
Odonto	B	111	18,8	16,6
Odonto	B	112	12,3	13,4
Biomedicina	B	113	7,5	10,4
Biomedicina	B	114	10	14,1
Biomedicina	B	115	1	7,2
Biomedicina	B	116	13	13,9
Biomedicina	B	117	7,7	5,2
Biomedicina	B	118	7,2	7,2
Biomedicina	B	119	2	7,5
Biomedicina	B	120	4	10,9
Biomedicina	B	121	2	6,3
Biomedicina	B	122	9	7,4
Biomedicina	B	123	16	18
Biomedicina	B	124	9	9
Biomedicina	B	125	3,5	8,9
Biomedicina	B	126	3,3	3
Biomedicina	B	127	17	15,5
Biomedicina	B	128	2,9	2,9
Biomedicina	B	129	9	16,6
Biomedicina	B	130	15,5	15,4
Biomedicina	B	131	5	5
Biomedicina	B	132	7,8	9,2
Biomedicina	B	133	7,8	7,8
Biomedicina	B	134	4,3	4,3
Biomedicina	B	135	15,5	9,2

Biomedicina	B	136	13	13
Biomedicina	B	137	14	16,9
Biomedicina	B	138	2	10,5
Biomedicina	B	139	5,3	5,3
Biomedicina	B	140	10,8	11,9
Biomedicina	B	141	2,3	4

B - Dados qualitativos brutos

Curso	Turma	Satisfação	Motivação	Relevância
Biomedicina	B	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Satisfeito	Entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Satisfação Média	Entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Satisfação Média	Entusiasmo médio e atenção média	Muito relevante
Biomedicina	B	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Satisfeito	Entusiasmado e atento	Relevante
Biomedicina	B	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Satisfeito	Entusiasmo médio e atenção média	Relevante
Biomedicina	B	Satisfeito	Entusiasmo médio e atenção média	Relevante
Biomedicina	B	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Satisfeito	Entusiasmado e atento	Relevante
Biomedicina	B	Satisfação Média	Entusiasmo médio e atenção média	Muito relevante
Biomedicina	B	Satisfeito	Entusiasmado e atento	Relevante
Biomedicina	B	Satisfação Média	Entusiasmo médio e atenção média	Muito relevante
Biomedicina	B	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Satisfeito	Entusiasmado e atento	Relevante
Biomedicina	B	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Satisfeito	Entusiasmo médio e atenção média	Relevante
Biomedicina	B	Satisfeito	Entusiasmo médio e atenção média	Relevante

Biomedicina	B	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Satisfeito	Entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Satisfação Média	Entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	B	Satisfação Média	Entusiasmo médio e atenção média	Muito relevante
Biomedicina	B	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Satisfeito	Entusiasmado e atento	Relevante
Biomedicina	A	Satisfeito	Entusiasmado e atento	Relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Relevante
Biomedicina	A	Satisfação Média	Entusiasmado e atento	Relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Satisfeito	Quase entediado e cansado	Relevância Média
Biomedicina	A	Satisfação Média	Quase entediado e cansado	Muito relevante
Biomedicina	A	Satisfação Média	Quase entediado e cansado	Relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Entusiasmado e atento	Muito relevante

Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Satisfação Média	Quase entediado e cansado	Muito relevante
Biomedicina	A	Satisfação Média	Entusiasmado e atento	Relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Entusiasmado e atento	Relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Satisfeito	Entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Satisfeito	Entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Satisfação Média	Entusiasmado e atento	Relevância Média
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Muito Satisfeito	Muito entusiasmado e atento	Muito relevante
Biomedicina	A	Satisfação Média	Entusiasmado e atento	Relevante

C - Carta Convite e de Anuência – Faculdade de Ciências Humanas, Sociais e da Saúde - Universidade FUMEC

Universidade Federal de Minas Gerais Instituto de Ciências Biológicas – Programa de Pós – Graduação em Neurociências

Encaminhamos, por meio desta, para avaliação pelos responsáveis, o convite, na forma de uma proposta de colaboração, para a participação desta Faculdade na pesquisa **“Comparação do efeito do método Sala de Aula Invertida (SAI) em relação à aula expositiva tradicional”**. A pesquisa constitui o projeto de dissertação de Patrícia de Azambuja, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Neurociências do ICB / UFMG, orientada pelo Prof. Fabrício de Araújo Moreira. A seguir esclarecemos alguns aspectos da pesquisa e estaremos à disposição para outras dúvidas que surgirem.

O objetivo geral do projeto é avaliar os efeitos da sala de aula invertida como método de ensino na aprendizagem de alunos do ensino superior (1º. período de Biomedicina). Os objetivos específicos são: a) avaliar a SAI em aspectos quantitativos (por meio de avaliações rotineiras) e qualitativos (através da aplicação de questionário); b) comparar através de questionário a motivação e o engajamento dos alunos na SAI e em uma aula expositiva; c) comparar os resultados individuais e coletivos obtidos em SAI em relação à aula expositiva tradicional.

Esta pesquisa é de importância para que possamos avaliar a SAI através da comparação deste método com a aula expositiva tradicional, visando verificar o seu efeito na aprendizagem e na motivação dos alunos nesse processo.

A instituição e os alunos envolvidos só participarão do estudo após assinatura de Anuência da Instituição e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos participantes. Participarão da pesquisa os alunos do 1º. período de Biomedicina e a professora pesquisadora, com a colaboração do professor Eduardo Carlos Tavares, responsável pela disciplina Anatomia Humana, do 1º. Período de Biomedicina.

A participação de sua instituição se dará da seguinte forma: autorizando minha participação em 5 aulas durante o 2º. Semestre de 2018 para aplicação do método de SAI para trabalhar alguns assuntos da disciplina e, assim, coletar os dados necessários para a pesquisa. Os assuntos onde a SAI será aplicada serão os Sistemas Circulatório, Respiratório, Digestório, e Genitais Masculino e Feminino.

O método se resumirá nas seguintes etapas: a) um vídeo será disponibilizado com alguma antecedência em ambiente virtual, e, os alunos serão orientados a estudar os conceitos gerais abordados no vídeo. No primeiro momento do encontro presencial, os alunos responderão a um *quizz* usando o Google formulários para avaliar a sua compreensão dos assuntos abordados no vídeo. Em seguida, as perguntas serão discutidas, o resultado geral da turma analisado e os pontos-chave do conteúdo serão aprofundados em uma breve exposição. Por fim, será proposto um trabalho prático em dupla ou grupo para fixação do conteúdo. Ao final do processo, os alunos farão uma avaliação formal comum. As notas obtidas nos assuntos em que a SAI foi utilizada como método serão armazenadas e analisadas estatisticamente em relação a notas obtidas pelos mesmos alunos em assuntos cujo método foi aula expositiva tradicional, e também serão comparadas com as notas obtidas por alunos de outra turma nos mesmos assuntos onde a aula expositiva foi o método de ensino, e os resultados publicados.

A Faculdade de Ciências Humanas, Sociais e da Saúde, os alunos(as) e o professor responsável não correm risco importante ao participar deste estudo. Porém, apesar de as aulas com SAI ocorrerem normalmente dentro do semestre, existe a possibilidade de alguns alunos se sentirem incomodados com a aplicação de um método que não estejam familiarizados. Para assegurar anonimato e confidencialidade das informações obtidas, o nome da Universidade FUMEC, dos(as) alunos(as), e o professor responsável, não serão revelados em nenhuma situação. Se a informação coletada neste estudo vier a ser publicada, o participante não será identificado pelo nome e nem o nome da instituição será divulgado, caso a instituição deseje sigilo.

Não está prevista qualquer forma de remuneração para os participantes e para a instituição que, caso participe do estudo, o fará gratuitamente. Todas as despesas relacionadas ao estudo são de responsabilidade da pesquisadora.

A partir da pesquisa será possível esclarecer se a SAI é um método de ensino mais eficiente que a aula tradicional, bem como analisar a satisfação dos alunos participando de aulas com metodologia ativa e as diferenças observadas entre SAI e aula expositiva tradicional.

A participação de sua instituição neste estudo é inteiramente voluntária e, como responsável representante da instituição, o(a) senhor(a) é livre para recusar a participação da instituição na pesquisa ou para revogar a anuência para desenvolvimento da pesquisa na instituição a qualquer momento. Depois de ter lido as informações acima, se for da vontade da Instituição participar deste estudo, por favor, conceda a anuência da Instituição, preenchendo-a abaixo, em duas vias, sendo uma delas para o(a) senhor(a).

Anuência:

Declaro que li e entendi as informações contidas acima e concedo anuência para participação de nossa instituição no presente estudo. Concordamos em colaborar com a pesquisa **“Comparação do efeito do método Sala de Aula Invertida (SAI) em relação à aula expositiva tradicional”** sob a responsabilidade de Patrícia de Azambuja e orientação pelo Prof. Fabrício de Araújo Moreira, conforme referido e esclarecido nos parágrafos anteriores desse mesmo documento.

Eu _____,
voluntariamente decido e concedo anuência para participação do 1º. Período de Biomedicina da Faculdade de Ciências Humanas Sociais e da Saúde da Universidade FUMEC, Instituição que represento na presente pesquisa.

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2018.

Diretor(a) / Representante da Instituição

Fabrício de Araújo Moreira (31- 3409.2720)
Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 – ICB - UFMG
Belo Horizonte – MG 31270-901

Patrícia de Azambuja (31 – 99315.2839)
Av. Otacílio Negrão de Lima, 8210 casa 06 – Braúnas
Belo Horizonte - MG 31365-450

COEP- Comitê de Ética em Pesquisa

Av. Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II – 2º. Andar – Sala 2005
Campus Pampulha- Belo Horizonte, MG- Brasil - 31270-901
TELEFAX: 31 3409-4592 - Email: coep@prpq.ufmg

D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “**COMPARAÇÃO DO EFEITO DO MÉTODO SALA DE AULA INVERTIDA (SAI) EM RELAÇÃO À AULA EXPOSITIVA TRADICIONAL**”. Pedimos a sua autorização para a coleta, a utilização e análise das notas obtidas nesta disciplina e de respostas de um questionário de satisfação. A utilização desses dados está vinculada somente a este projeto de pesquisa ou, se Sr.(a) concordar, em outros futuros. Nesta pesquisa pretendemos **avaliar se a estratégia de ensino Sala de Aula Invertida (SAI) é mais eficiente que a aula expositiva tradicional**, na qual o professor faz a exposição do tema e o aluno é ouvinte sem qualquer preparação prévia orientada para a aula. Para esta pesquisa adotaremos em algumas aulas desta disciplina a metodologia de Sala de Aula Invertida, que será executada da seguinte maneira: **um vídeo será disponibilizado com alguma antecedência em ambiente virtual, e, o(a) senhor(a) será orientado a estudar os conceitos gerais abordados no vídeo. No primeiro momento do encontro presencial, o(a) Senhor(a) responderá a um *quizz* usando um aplicativo de resultados imediatos (Google formulários) para avaliar a sua compreensão dos assuntos abordados no vídeo. Em seguida, as perguntas serão discutidas, o resultado geral da turma analisado e os pontos-chave do conteúdo serão aprofundados em um trabalho prático em dupla ou grupo para fixação do conteúdo. Ao final do processo, os alunos farão uma avaliação formal comum, prevista para o término de todos os módulos. As notas nesses assuntos de SAI serão armazenadas e analisadas estatisticamente em relação às notas obtidas pelos mesmos alunos em assuntos cujo método foi aula expositiva tradicional, e também serão comparadas com as notas obtidas por alunos de outra turma nos mesmos assuntos onde a SAI foi aplicada na pesquisa. Os resultados obtidos serão publicados. O(a) senhor(a) não corre risco importante ao participar deste estudo. Para assegurar anonimato e confidencialidade das informações obtidas, seu nome não será revelado em nenhuma situação. Se a informação coletada neste estudo vier a ser publicada o(a) senhor(a) não será identificado(a) pelo nome. A pesquisa contribuirá para esclarecer se a SAI é um método de ensino eficiente e também perceber a satisfação dos alunos ao trabalhar os conteúdos neste contexto, o que é importante para a aprendizagem. Os resultados da pesquisa poderão ajudar a melhorar a qualidade do processo de ensino, ajudando os professores a planejar suas atividades, de maneira a assegurar um maior engajamento por parte dos alunos e também melhores resultados na aprendizagem.**

Para participar deste estudo o Sr.(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito à indenização. O Sr.(a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar e a qualquer tempo e sem quaisquer prejuízos, pode retirar o consentimento de guarda e utilização dos dados coletados, valendo a desistência a partir da data de formalização desta. A sua participação é voluntária, e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr.(a) é atendido(a) pelo professor e pela pesquisadora, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados obtidos pela pesquisa, a partir de seus resultados na disciplina, estarão à sua disposição quando a pesquisa for finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. O(A) Sr.(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar dessa pesquisa.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na Universidade FUMEC, e a outra será fornecida ao Sr.(a). Os dados, materiais e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um **período de 5 (cinco) anos** na sala dos professores da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade FUMEC e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resoluções Nº 466/12; 441/11 e a Portaria 2.201 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos, métodos, riscos e benefícios da pesquisa “**COMPARAÇÃO DO EFEITO DO MÉTODO SALA DE AULA INVERTIDA (SAI) EM RELAÇÃO À AULA EXPOSITVA TRADICIONAL**”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

() Concordo que meus resultados sejam utilizados somente para esta pesquisa.

() Concordo que meus resultados possam ser utilizados em outras pesquisas, mas serei comunicado pelo pesquisador novamente e assinarei outro termo de consentimento livre e esclarecido que explique para qual finalidade serão utilizados os dados.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido assinado por mim e pelo pesquisador, que me deu a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Nome completo do participante

Data

Assinatura do participante

Nome completo do Pesquisador Responsável: Fabrício de Araújo Moreira

Endereço: Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 – ICB - UFMG.

CEP: 31270-901 / Belo Horizonte – MG

Telefone: (31) 3409 2720

E-mail: fabriciomoreira@icb.ufmg.br

Assinatura do pesquisador responsável

Data

Nome completo do Pesquisador: Patrícia de Azambuja

Endereço: Rua Cobre, 200 - Cruzeiro

CEP: 30310 - 190 / Belo Horizonte – MG

Telefone: (31) 3228. 3160

E-mail: pat_azambuja@yahoo.com.br

Assinatura da pesquisadora (mestranda)

Data

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

COEP-UFMG - Comissão de Ética em Pesquisa da UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005.

Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 31270-901.

E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Tel.: 3409.4592