



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

THALES FELIPE DA SILVA

**O USO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE FÍSICA:
UMA BREVE RESIVÃO BIBLIOGRAFICA.**

**CAMPINA GRANDE
2022**

THALES FELIPE DA SILVA

O USO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE FÍSICA:
UMA BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a/ao Coordenação do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Física.

Orientadora: Profa. Dra. Ruth Brito de Figueiredo Melo

CAMPINA GRANDE

2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586u Silva, Thales Felipe da.
O uso da sala de aula invertida no Ensino de Física
[manuscrito] : Uma breve revisão bibliográfica / Thales Felipe
da Silva. - 2022.
21 p.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) -
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e
Tecnologia , 2022.
"Orientação : Profa. Dra. Ruth Brito de Figueiredo Melo ,
Departamento de Física - CCT."

1. Ensino de Física. 2. Metodologias ativas. 3. Prática
escolar. I. Título

21. ed. CDD 530.7

THALES FELIPE DA SILVA

O USO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DA CIÊNCIA:
UMA BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

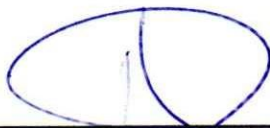
Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a/ao Coordenação do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Física.

Aprovada em: 22/07/2022.

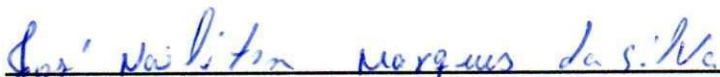
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Ruth Brito de Figueiredo Melo (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Alex da Silva (Examinador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. José Naéliton Marques da Silva (Examinador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, aos meus pais Cícera Trajano Felipe da Silva e José Normando da Silva, por sempre me ajudarem nessa caminhada, a minha noiva Gysleyne Gomes da Silva Costa, por nunca ter saído do meu lado, até mesmo quando pensei em desistir, muito obrigado.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	A SALA DE AULA INVERTIDA (SAI) E SUAS APLICAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA.....	7
3	METODOLOGIA	8
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	8
4.1	Facilitação do aprendizado de Física utilizando a SAI.....	8
4.2	Tecnologia como ferramenta essencial na aplicação da SAI.....	11
4.3	Possíveis dificuldades encontradas na aplicação da SAI no ensino-aprendizagem de Física.....	14
5	CONCLUSÃO	16
	REFERÊNCIAS	17

**O USO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO DE FÍSICA:
UMA BREVE REVISÃO BIBLIOGRAFICA
THE USE OF THE FLIPPED CLASSROOM IN PHYSICS TEACHING:
A BRIEF BIBLIOGRAPHIC REVIEW**

SILVA, Thales Felipe da*

RESUMO

Considerando que na atualidade apenas o uso de aulas tradicionais de física não atende mais o perfil dos estudantes, o presente estudo se baseou na existência da necessidade de se utilizar métodos mais interativos e motivadores, do uso das metodologias ativas no ensino e considerando a metodologia da Sala de Aula Invertida (SAI), buscou-se analisar bibliograficamente seu uso e alguns resultados de pesquisas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho, foi realizar uma pesquisa bibliográfica, de caráter descritivo, utilizando publicações de 2016 a 2021, cujos descritores selecionados foram “Ensino de Física” e “Sala de Aula Invertida”, retornando um total de 29 trabalhos utilizados. Conclui-se que trabalhar com a SAI exige do professor planejamento, como também estratégias que, se bem direcionadas aos alunos, poderão fazer com que ele se torne um agente responsável pelo seu próprio conhecimento, não mais como um ser passivo no processo de ensino e aprendizagem, mas como ser ativo.

Palavras-chave: Ensino de Física. Metodologias Ativas. Sala de Aula Invertida.

ABSTRACT

Considering that currently only the use of traditional physics classes no longer meets the profile of students, the present study was based on the existence of the need to use more interactive and motivating methods, the use of active methodologies in teaching and considering the methodology of Inverted Classroom (SAI), we sought to bibliographically analyze its use and some research results. Thus, the objective of this work was to carry out a bibliographic research, of a descriptive nature, using publications from 2016 to 2021, whose selected descriptors were "Physics Teaching" and "Inverted Classroom", returning a total of 29 works used. It is concluded that working with the SAI requires planning from the teacher, as well as strategies that, if well directed to the students, can make him/her become an agent responsible for his/her own knowledge, no longer as a passive being in the teaching and learning process. learning, but how to be active.

Keywords: Physics Teaching. Active Methodologies. Flipped classroom.

* Nota de rodapé contendo breve currículo do primeiro autor e endereço eletrônico.

1 INTRODUÇÃO

Os alunos da atualidade não são os mesmos de épocas anteriores, e isso é um fato. Segundo Oliveira et al. (2016), extensas aulas expositivas, com pouca integração e centradas na passividade do aluno são altamente desmotivadoras para a nova geração que cresceu na tecnologia e ambientes virtuais. Mas como tornar as salas de aulas mais atraentes e motivadoras? Obviamente não há um único caminho ou solução a serem seguidos. Entende-se, que existe uma necessidade de se utilizar métodos mais interativos e motivadores, e, nesse sentido, podemos citar o uso das metodologias ativas.

Um exemplo bastante utilizado dentro das possibilidades das metodologias ativas é o uso da Sala de Aula Invertida (SAI). Essa metodologia não possui uma padronização ou regras fixas bem estabelecidas, e tem por objetivo que os alunos tenham, em casa, já o contato prévio do conteúdo (podendo ser feito de inúmeras maneiras) e que durante as aulas haja uma troca mais interativa e lúdica. Essa inversão visa ressignificar o papel do professor dentro da sala de aula, fazendo com que seja um ambiente de discussões colaborativas e de uma atenção mais individualizada aos alunos, podendo ser empregada em qualquer disciplina (OLIVEIRA et al., 2016).

De forma geral, a SAI permite que o aluno tenha acesso ao conteúdo previamente à aula, sendo o encontro presencial caracterizado por outras atividades práticas preparadas pelo professor, como resolução de problemas, experimentos, entre outras (SCHMITD; VILLAS BOAS, 2020).

Segundo Confortin et al. (2018), o intuito dessas novas metodologias de ensino é diminuir a distância entre o professor, o conteúdo e sua forma arcaica de ensino. As metodologias ativas e participativas tentam incentivar o jovem a utilizar a tecnologia também de forma acadêmica e profissional, melhorando seu desempenho educacional. Nesse contexto, a SAI, traz como proposta que o aluno seja o agente atuante e participativo do seu próprio processo de aprendizagem, retirando a função mecanizada de ensino, na qual o professor desempenha o papel de detentor único do conhecimento. A voz do aluno é importante e merece destaque durante as aulas, a fim de contribuir para formação de indivíduos críticos e com voz ativa.

O resultado esperado da aplicação da SAI é individualizar o processo de aprendizado incentivando o aluno a ser ativo no seu próprio desenvolvimento em sala de aula. Nessa metodologia de ensino, instrução sobre os conteúdos a serem abordados podem ser enviados para fora da sala de aula, por meio de vídeos, leituras e mídias, otimizando o tempo de aula presencial para praticar e discutir o que foi estudado, com auxílio e contribuição do professor (BERGMANN e SANS, 2012). É interessante que os educadores busquem oficinas de aprendizagem invertida, pois aprendendo o básico, competências e eficiências vêm com a prática.

A sala de aula invertida é descrita por Bergmann e Sans como uma metodologia ativa que “desloca a atenção do professor para o aprendiz e para a aprendizagem”, uma vez que a SAI aproxima o professor do aluno e este dos seus colegas, tornando a sala de aula um lugar de trocas, respeito e confiança. Mesmo não sendo considerada por pesquisadores uma metodologia nova de ensino, está ganhando visibilidade no sistema educacional, principalmente com a utilização das tecnologias disponibilizadas na web e das mídias digitais, que promovem um aumento da aceitabilidade da abordagem (CARVALHO e RAMOS, 2015).

Baseado nesses fatos, o presente artigo tem como objetivo, trazer uma revisão bibliográfica sobre o uso da sala de aula invertida no ensino da física,

utilizando a base de dados do Google Acadêmico, apresentando algumas publicações dos anos de 2016 a 2021, em ordem cronológica.

2 A Sala de Aula Invertida (SAI) e suas Aplicações no ensino de Física

Visto o contexto tecnológico que o mundo se encontra, alunos estão o tempo todo conectados à internet e com facilidade de acesso a informações via seus próprios smartphones, portanto, aulas expositivas como ocorrem no método tradicional de ensino podem gerar desinteresse e baixa participação dos alunos (LEÃO, 2019). O conceito da SAI foi proposto por Bergmann e Sans (2016) que a definem como uma inversão dos processos envolvidos na execução das atividades pedagógicas, onde o que tradicionalmente é realizado em sala de aula passa a ser feito em casa e o que é geralmente designado para ser realizado em casa, passa a ser feito na sala de aula.

Descrita primeiramente por Bergmann e Sans (2016), e utilizada experimentalmente nas aulas de química ministrada por Sans, a SAI se tornou necessária quando ele observou que os alunos não necessitavam de horas extensas de aulas expositivas, mas sim que houvesse tempo real de discussão do assunto e de dúvidas reais sobre o conteúdo proposto, e que já fosse previamente disponibilizado antes da aula.

Em tese, a inversão da sala de aula consiste em permitir que o aluno tenha contato com o conteúdo antes da aula através de plataformas de mídia e internet e depois é promovido um aprofundamento dos assuntos durante a aula presencial, por intermédio de exercícios e atividades (RODRIGUES, 2015). Portanto, tira-se o foco da aula expositiva, na qual se tem a figura do professor como detentor do conhecimento a ser transmitido para o aluno, permitindo que o aluno tenha hoje acesso à informação com facilidade ou que obtenha um conhecimento prévio.

De acordo com Studart (2019) os métodos ativos de aprendizagem possibilitam que os alunos construam por si próprios os caminhos para o conhecimento e a compreensão, com atividades que estimule no aluno o desejo de aprender, fazendo-o tornar-se protagonista da sua trajetória. Segundo o autor, o método desenvolvido em 2007, pelos educadores Bergmann e Sans, foi constituído em gravar as aulas que seriam expostas aos alunos e utilizar o tempo presencial para ajudá-los individualmente com os termos que não foram bem compreendidos, havendo uma inversão do padrão educacional: as aulas são assistidas em casa e presencialmente realizam tarefas, experimentos e tiram dúvidas.

Dessa forma, a metodologia é dividida em 3 momentos, os quais são: 1) Antes da aula, 2) Durante a aula e o 3) Após a aula. No momento antes da aula, o aluno se aproxima do conteúdo, obtém informações e busca as dúvidas iniciais. O segundo momento que seria o da aula propriamente dita, é dedicado a tarefas colaborativas com os outros colegas (gerando questionamentos) e o tirar dúvidas com o professor. E ao chegar em casa, o pós-aula se caracteriza por reflexão do que foi feito em aula e relatórios de experiências que ampliem o seu aprendizado (STUDART, 2019).

A técnica de misturar tipos diferentes de metodologias se chama *Blended Learning*. Valente (2014) afirma que esta modalidade existe para combinar atividades presenciais e à distância utilizando as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e significa ensino híbrido, e inicialmente foi utilizada para aperfeiçoar o ensino à distância (EaD) no final dos anos 80.

Objetivando promover maior interesse e motivação dos alunos ao ensino. A SAI permite novas conquistas de aprendizagem e percepções sobre os conteúdos e apresenta resultados muito satisfatórios por parte dos alunos, sendo eles próprios protagonistas de seu conhecimento e os professores atuando como mediadores nesse processo (GOMES; NUNES; NUNES, 2021).

Segundo Confortin et al. (2018), as dificuldades e desafios em aplicar a SAI no ensino de Física, vão desde a extensão do conteúdo curricular a ser trabalhado, que, combinado com o número de aulas semanais que são dedicadas à disciplina, onde pode dificultar a introdução de novas metodologia devido ao tempo escasso. Há também as instituições de ensino que possuem regulamentos internos rígidos, o que pode tornar um empecilho na inserção de novas didáticas pelos professores.

3 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter descritivo narrativo, utilizando de estudos previamente publicados na literatura. Para isto, foi utilizada a base de dados do Google Acadêmico. Quanto aos critérios de inclusão, foram selecionados artigos completos publicados em revistas científicas eletrônicas, dissertações e teses disponibilizadas em repositórios institucionais, de 2016 a 2021, sem restrição de idioma. Foram utilizados os descritores “Sala de Aula Invertida” e “Ensino de Física”, porém delimitando materiais que abordaram o estudo da metodologia ativa na disciplina de Física. Os critérios de exclusão foram resumos publicados em anais de eventos que não continham o trabalho completo para leitura, citações, trabalhos que abordaram outras áreas do conhecimento como disciplinas da saúde e ciências humanas e outros textos que não fossem de evidência científica. Ao final, foram incluídos 29 artigos científicos, teses ou dissertações neste estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente seção foi organizada em ordem cronológica e dividida em subitens com a finalidade de demonstrar as pesquisas realizadas:

- Facilidade do aprendizado de Física utilizando a SAI;
- Tecnologia como ferramenta essencial na aplicação da SAI; e
- Possíveis dificuldades encontradas na aplicação da SAI no ensino-aprendizagem de Física.

Para o embasamento teórico do artigo em questão, foram utilizados artigos, livros, estudos e pesquisas em ordem cronológica de 2016 a 2021, sobre a temática proposta.

4.1 Facilitação do aprendizado de Física utilizando a SAI

Segundo Oliveira *et al.* (2016), a mudança e a inserção da SAI pode ser gradativa. Pode-se começar com pequenos tópicos da matéria ou ainda preparar as tarefas com os materiais já utilizados pelos alunos. E assim, aparecendo os resultados benéficos propostos pela mudança ficará mais fácil os alunos, pais e a instituição perceberem que as inovações testadas podem ser adotadas com mais facilidade.

O trabalho de conclusão de curso de licenciatura em física apresentado por Casal (2018), à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, consistiu em relatos

detalhados de experiência do autor nas atividades aplicadas no Estágio Docência em Física. Atividades de observação e monitoria foram desenvolvidas e permitiram avaliar de perto condições de trabalho e dificuldades encontradas. O autor concluiu que sua vivência sobre a didática aplicada foi muito positiva em relação aos métodos ativos de ensino, como a Sala de Aula Invertida, e afirmou que os alunos teceram elogios ao longo das aulas, aumentando o engajamento destas metodologias.

Masson et. al. (2018) apresentaram em trabalho publicado junto à Revista Brazilian Applied Science Review, as diretrizes principais do projeto Física Online, utilizando Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) por meio da metodologia de SAI. O projeto foi implantado a alunos da Escola de Engenharia que haviam cursado presencialmente, mas que foram reprovados, visando motivá-los a continuar os estudos, englobando as disciplinas de Física Geral e Experimental. Para isso, foi utilizado o Moodle, que consiste em uma ferramenta de cursos à distância caracterizado por métodos de interação, avaliação e apresentação de conteúdo. Foram também utilizados mapas conceituais para possibilitar a revisão dos conteúdos apresentados. Os mapas conceituados são considerados bastante úteis na organização e distribuição de conceitos sobre um tema, oferecendo visão em partes e ao todo para o aluno, sendo uma estratégia de aprendizagem. Avaliações também foram aplicadas. Por fim, os resultados do estudo mostraram que, inicialmente, os alunos precisaram ser orientados quanto ao acompanhamento dessas aulas, sendo sanadas todas as dúvidas. O professor também precisou de maior tempo para preparar e distribuir as aulas. Concluiu-se que a implementação deste projeto foi eficiente no incentivo aos alunos continuarem estudando, auxiliando na diminuição da evasão escolar.

O trabalho de Silva (2018), publicado na Horizontes – Revista de Educação, apresentou uma investigação sobre a SAI na temática de Dilatação de Espaço Tempo de Einstein, aplicada a uma turma de ensino médio integrado da rede pública federal. A metodologia consistiu no envio de material instrucional aos alunos previamente à aula de forma online, a fim de otimizar o tempo em sala de aula. Além dos encontros presenciais, foram enviados textos sobre a temática aos alunos, um vídeo disponível no Youtube e exercícios a serem resolvidos antes da aula. Os resultados mostraram que o uso dessa abordagem gerou maior autonomia ao aluno na construção de seu conhecimento além de aprimorar o planejamento docente no desenvolvimento e avaliação da aprendizagem, além de saber lidar com os problemas que podem surgir em relação às tecnologias.

Leão (2019), em sua dissertação de mestrado em ensino de física da Universidade Federal do Acre, relatou a implementação da metodologia SAI no ensino da lei da inércia em duas turmas de 1º ano de ensino médio de uma escola pública. Assim, foi feito um estudo de caso visando compreender a percepção dos alunos e dos professores sobre essa abordagem de ensino. A autora apresentou um diagrama contendo os princípios que constituem as metodologias ativas de ensino: aluno no centro da aprendizagem, autonomia, problematização da realidade e reflexão, trabalho em equipe, inovação, professor como mediador e construção do conhecimento. Na metodologia aplicada, foram coletados dados por meio de questionários iniciais e finais, observação na sala de aula, estudos dirigidos e atividades lúdicas com uso de jogos em sala de aula, gerando interatividade, facilitando o processo de ensino e aprendizagem, despertando o interesse dos alunos. Concluiu-se que a SAI foi positiva e é capaz de potencializar a aprendizagem ativa do aluno e é possível de ser aplicada a outros componentes curriculares. Resultados mostraram que a SAI obteve êxito e que é necessário o

estímulo a adquirir conhecimento além da escola, no caso da Física, ultrapassar a limitação de uso de livros ou aulas expositivas. A SAI permitiu uma participação ativa dos alunos, com discussões e críticas sobre o tema.

Silva (2019) publicou na Revista Inclusiones uma revisão bibliográfica sobre as produções científicas desenvolvidas sobre a SAI no ensino da Física, com base nos parâmetros da adoção de tecnologias preconizadas pela Base Nacional Curricular Comum (BNCC). Para a revisão, utilizou as bases de dados Google Acadêmico, LILACS, Scielo e repositórios de universidades. Foram incluídos 7 artigos e os resultados mostraram a busca dos professores por novas abordagens de ensino, como a SAI. Além do mais, os artigos discutiram também sobre o BNCC e seus resultados demonstraram a eficiência da metodologia SAI no ensino de Física, apresentando uma conclusão positiva em relação ao uso das tecnologias como recurso didático, capazes de otimizar o ensino e aprendizagem.

Leal, Witt e Pasqualetto (2020) relataram em seu trabalho publicado nos Anais do XVI Encontro sobre Investigação na Escola, do Campus Santo Antônio da Patrulha da FURG, uma proposta aplicada a 1ª turma de ensino médio, abordando estratégias de ensino sobre a temática Movimento Circular Uniforme por meio da SAI. No primeiro momento, foi aplicado um questionário diagnóstico para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos, seguida pelo link de uma reportagem a ser lida. No encontro seguinte, foi feito diálogo e problematização do tema, lembrando os principais pontos com os alunos; no terceiro momento, os alunos foram levados ao laboratório de informática para pesquisarem vídeos sobre o tema e por fim, responderem um questionário. Posteriormente, houve uma aula conceitual, e depois, os alunos precisavam apresentar seus experimentos. Os resultados mostraram que as atividades de experimentação trazem grandes contribuições ao ensino e aprendizagem, e que esta metodologia aplicada é uma alternativa para superar os impedimentos dentro do ensino da Física.

O trabalho de conclusão de curso de licenciatura em educação do campo apresentado junto à Universidade Federal de Santa Catarina por Padilha (2020), utilizou a aplicação da SAI como metodologia ativa para otimizar o ensino de Física em escolas da rede pública de ensino. Primeiramente, foi realizado um levantamento bibliográfico, seguido pela elaboração de um questionário voltado a professores da disciplina de Física das escolas, enviados por e-mail e grupos de aplicativos, em espécie de *Survey*. Os dados foram coletados e avaliados de forma qualitativa e quantitativa. Os resultados mostraram a necessidade de desmistificar as ideias que as pessoas têm sobre a SAI além de levantar uma reflexão sobre o modelo tradicional de ensino na Física.

Rosseto (2020) mostra, em sua dissertação de mestrado em ensino de física apresentada à Unesp, as mudanças que ocorreram no perfil dos estudantes nas últimas décadas, e o quanto os jovens apresentam-se inquietos e ansiosos, o que interfere no ambiente escolar e no desenvolvimento cognitivo. Assim, por meio da SAI, o trabalho objetivou relacionar a inteligência emocional de alunos e professores durante aulas de Física. O estudo envolveu 22 alunos do 2º ano do ensino médio do Colégio Carlos Drummond de Andrade, situado na cidade de Colorado, Paraná e foi aplicada uma sequência didática durante nove aulas de física, realizando-se uma pesquisa bibliográfica pelo autor seguida de pesquisa qualitativa, em que o ambiente natural é a fonte direta de coleta de dados e o pesquisador o instrumento principal. Os objetivos da sequência didática foram, de maneira geral, analisar a visão dos alunos quanto à física, a influência dos sentimentos na aprendizagem, incentivo ao trabalho em grupo, levantamento dos conhecimentos e promoção de diálogo. Os

resultados com base no objetivo principal do trabalho foram alcançados. A SAI foi uma metodologia que tornou as aulas de física mais interativas e atrativa aos alunos, e que a emoção é uma construção de cada um, acerca das experiências vividas, podendo ser positivas ou negativas frente a cada situação.

Vilas Boas e Schmitd (2020) apresentaram artigo na Revista Arquivos do Mudi, informando que realizaram um relato de experiência quanto a aplicação de metodologias ativas no ensino de Física em uma oficina intersseriada do ensino médio. Os resultados mostraram que o envolvimento dos alunos os colocou na posição de protagonistas durante o ensino-aprendizagem, sendo um artigo útil para apresentar métodos alternativos no ensino da Física. A atividade foi baseada na SAI e o método PIE (predizer, interagir, explicar) sobre o tema Energia e suas Transformações, com duração de quatro aulas. Inicialmente, foi enviado em um grupo de WhatsApp um formulário online a ser respondido, objetivando preparar o aluno ao conteúdo. Em sala, foram discutidas as percepções vistas no formulário e deviam construir um ventilador utilizando um kit Lego Mindstorms. Feitas as observações, os alunos organizaram os materiais e o professor juntamente a eles confeccionou um mapa conceitual no quadro branco. Para finalizar, os alunos responderam um quiz utilizando o Plickers. Resultados mostraram que a metodologia PIE foi bastante atrativa e despertou interesse dos alunos, sendo válido destacar que os professores estavam abertos a vivenciar novas metodologias no ensino da Física. O desempenho e envolvimento dos alunos foi muito positivo comparado aos anos anteriores.

Nos estudos de Gomes, Nunes e Nunes (2021), os autores realizaram uma busca no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, publicado na Revista Iberoamericana de Educación, selecionando 12 trabalhos sobre essa temática. A maioria dos trabalhos foram desenvolvidos para Ensino Médio, sendo 9 dos 12 selecionados. Assim, grande parte dos estudos são desenvolvidos por professores de ensino básico. Resultados mostraram que, mesmo que pequena quantidade de trabalhos envolvendo ensino de Física, a SAI representa uma metodologia de ensino em crescimento e que está ganhando espaço. Além do mais, foi notada uma diversidade de métodos considerados inversão de sala, evidenciando que ainda há lacuna de produções sobre esse tema. De maneira geral, os estudos mostraram grande satisfação no uso da SAI.

No trabalho de revisão feito por Pinheiro (2021), apresentado em formato de trabalho de conclusão de curso de licenciatura em física na Universidade Federal do Ceará, há a ênfase de que outros métodos podem ser associados com a SAI, a fim de melhorar a motivação dos alunos e também na capacidade de formular perguntas. Uma das técnicas utilizadas em conjunto com a SAI foi a de gamificação. O que seria literalmente um *game* jogo em inglês, relacionando os conteúdos da disciplina de física com pontuações e bonificações, com estratégias que motivam o aluno a aprender, integra recursos tecnológicos e trazem o aprender de forma lúdica. Nos artigos revisados, os conteúdos mais utilizados para a aplicação da SAI foram: mecânica, com uma fração dos artigos trazendo assuntos como mecânica dos fluidos, cinemática, dinâmica, trabalho e energia, conservação de energia e movimentos ondulatórios.

4.2 Tecnologia como ferramenta essencial na aplicação da SAI

Tomanik (2015) realizou experiência, exposta através de dissertação de mestrado em ensino de ciências exatas realizado na Universidade de São Carlos,

utilizando também a metodologia SAI, porém, aliando a uma outra ferramenta auxiliadora ao estudo da física, o software Modellus. Se trata de um programa que através da modelagem matemática simula fenômenos que proporciona a realização de experimentos que auxiliem a resolução de exercícios pelos alunos. O software se torna um novo meio que professores tenham conhecimento e utilizem em suas aulas permitindo que os alunos tenham uma atividade mais dinâmica e interativa (o programa utiliza animações e construção de gráficos também). Tomanik é um professor e seu trabalho conta também com sua experiência em ensinar licenciados em Física a utilizarem o Modellus como um de seus recursos didáticos.

Confortin, Ignácio e Costa (2018) apresentaram artigo na Revista Educar Mais relatando a aplicação da SAI no estudo de ondas na disciplina de física na educação básica. Nesta metodologia, as tarefas de casa são feitas em sala de aula, e as tarefas de sala são feitas em casa, de forma que o estudante é protagonista de sua aprendizagem. Os materiais foram enviados em uma apresentação Power Point, com ilustrações e acústicas sobre o conteúdo, e ao final apresentava questões a serem respondidas. Este material era disponibilizado em um grupo de WhatsApp. Os resultados mostraram ganho de tempo em sala de aula, otimizando o tempo, e de forma geral, é possível aplicar a SAI em escolas públicas, incentivando os alunos ao aprendizado.

Na revisão bibliográfica feita por Deponti e Bulegon (2018), publicada na Vidya, é explicitado quais os melhores tipos de materiais didáticos que devem ser disponibilizados para uma melhor aplicação e resultados positivos do uso da SAI. Já que tratamos de jovens conectados ao mundo virtual, se faz necessário materiais que consigam reter a atenção deles. Ou seja, ferramentas digitais e tecnológicas, experimentos em sala e vídeos são exemplos capazes de estimular e potencializar o interesse pelo novo conteúdo proposto. O estudante deve se sentir motivado fora do ambiente escolar ao estudo prévio que lhe trará as dúvidas acerca do conteúdo dado. Eles encontraram em sua pesquisa que o material didático mais comumente utilizado pelos educadores para expor previamente o conteúdo foi o vídeo e os conceitos de física mais explorados foram a força e o movimento, e que as plataformas *Google Docs* e *Google Forms* são úteis para recolher dúvidas e opiniões.

Os alunos da atualidade não se encaixam mais em perfis de ensino tradicional expositivo. O trabalho de Espinosa, Araujo e Veit (2018), publicado na Revista de Enseñanza de la Física, evidencia a forma como os alunos estão conectados à internet, sempre conectados a informações de forma interativa, sendo portanto, a SAI uma alternativa em que é possível acessar os conteúdos em casa, otimizando o tempo gasto em sala de aula presencial. Foram discutidos os benefícios, aplicabilidade e motivações pelos professores nessa metodologia, bem como suas dificuldades. Dentre elas, pode-se citar a grande extensão dos conteúdos curriculares, quantidade de aulas, ausência de hábitos de estudo pelos alunos, burocracia da instituição de ensino, grupo heterogêneo de alunos e número deles por sala. Assim, a diversidade metodológica e a autonomia dos professores pode ser muito benéficas no ensino-aprendizagem, sendo a SAI uma melhoria na compreensão de conteúdos e na resolução de problemas.

Lopes (2018) realizou um trabalho de conclusão de curso de licenciatura em física na Universidade Federal do Ceará com objetivo de utilizar a SAI em um modelo pedagógico buscando maior aproveitamento. Concluiu-se que ao utilizar mais de uma ferramenta de ensino, amplia as possibilidades de contato com a informação permitindo ao aluno obter conhecimento e ter motivação para alcançar o

objetivo final, que é a aprendizagem. Para desenvolver este trabalho, o autor levanta o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs). Para a realização, é necessário que o professor desenvolva as atividades prévias visando a abranger o conhecimento sobre o tema e instigue a resolução de problemas pelos alunos. O autor concluiu que a tecnologia atualmente é essencial no processo da aprendizagem visto que vivenciamos a era digital, sendo possível transformar a escola em um espaço de aprendizagem, e mais que isso, um local onde o talento dos alunos possa se desenvolver amplamente. Isso exige também maior dedicação do aluno para realizar suas tarefas e que o professor tenha maior contato com tecnologias para elaborar suas aulas.

Tomazi, Costa e Camargo (2018) propõem em seu trabalho, publicado nos Anais do CIET:EnPED:2018, uma atividade de SAI a alunos do 3º ano do ensino médio e técnico visando contextualizar o ensino de física por meio de interação social dos estudantes. A atividade foi feita em forma de roteiro em sala de aula e contou com o uso de celulares smartphones. O roteiro foi entregue aos alunos e respondidos, em um período de seis semanas. Um questionário foi respondido inicialmente, visando inserir os alunos e familiares à temática da atividade. Foi realizada também uma pesquisa familiar para analisar o engajamento deles no cotidiano do aluno. Os resultados mostraram que as metodologias ativas foram satisfatórias, promovendo um aprendizado autossuficiente, e que os alunos e seus pais aprovaram o uso do aparelho celular em sala de aula para esta finalidade de ensino, ocorrendo uma boa associação do conteúdo de física e o cenário social em que aconteceu a atividade.

Studart (2019) discute em seu artigo de revisão, publicado na Revista do Professor de Física, o uso de metodologias ativas no processo de ensino de Física. De modo geral, é impossível abordar metodologias ativas sem o uso de tecnologias e seu uso em sala de aula. Em adição, a SAI deve constituir um momento antes da aula, em que o aluno obtém informações por meio de vídeos, textos e pesquisas na internet, adquire dúvidas, realiza tarefas simples; durante a aula, ocorre uma discussão, dúvidas são sanadas, e realiza atividades interativas; e depois da aula, reflete sobre sua aprendizagem, escreve relatórios e amplia seu conhecimento. O artigo conclui que o professor deve escolher a metodologia ativa que mais se adapte a seu estilo de ensinar e que, para que atender a reformulação contemplada na Base Nacional Comum Curricular, ele deve abordar novas metodologias de ensino dentro do ensino da Física.

Iberes et al. (2020) apresentaram na Revista Arquivos do Mudi uma proposta do método PIE – predizer, interagir e explicar, dentro de um modelo de Sala de Aula Invertida, aplicada a alunos da turma de mestrado, visando diversificar aulas de Física com apoio da tecnologia. Esta metodologia permite explorar o máximo de aprendizagem do aluno e, quando aliado à tecnologia, otimiza o tempo de trabalho do professor. O predizer consiste na etapa de avaliação diagnóstica, extraindo conhecimentos prévios do aluno; o interagir corresponde ao momento de interação do aluno com o conteúdo, por meio de atividades experimentais; e por fim, o aluno explica as divergências encontradas. Para a realização da pesquisa, foram utilizadas a plataforma Google Classroom, e o Kahoot, uma plataforma de jogos que permite criação de jogos de perguntas, permitindo um conhecimento mais descontraído e interativo. Resultados mostraram que a proposta de SAI é possível de ser aplicada em alunos de mestrado, mantendo-os ativos, participativos e focados, e o método PIE é aplicável para qualquer assunto, sendo o Google Classroom uma plataforma

eficaz para disponibilização de links, textos e vídeos. A associação entre tecnologia e experimentação permite que o aluno seja o protagonista de seu conhecimento.

Confortin, Costa e Espinosa (2021) publicaram um trabalho na Revista *Insignare Scientia*, em que a SAI foi aplicada por meio de atividades experimentais e utilizando tecnologia digital. Alunos do ensino médio de uma escola estadual receberam um material didático via grupo no WhatsApp, contendo explicações detalhadas e atividades, previamente a aula presencial. Durante os experimentos sobre o tema de Ondulatória, os alunos utilizaram seus aparelhos celulares e fotografaram o que era solicitado pela professora. Concluiu-se que a SAI contribuiu para que os alunos fossem centro do processo de aprendizagem, proporcionando o uso da tecnologia, além de promover interação e entusiasmo com os professores.

4.3 Possíveis dificuldades encontradas na aplicação da SAI no ensino-aprendizagem de Física

Richter e Sauerwein (2017) apresentaram um estudo na *Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI* de caso sobre a receptividade dos alunos de nível médio no curso de ondulatória dentro da metodologia de SAI. A análise de receptividade foi feita através de questionários eletrônicos. O curso em questão era composto por atividades didáticas por meio de simulação computacional, vídeos e animações em SAI, em uma escola de rede pública. Os resultados foram positivos, sendo apontados diversos benefícios dessa metodologia pelos alunos. As dificuldades citadas por eles foram acerca da auto-organização na realização das tarefas de casa. Concluiu-se que a metodologia de SAI foi uma abordagem bem aceita pelos alunos, estimulando sua participação e promovendo a autonomia.

Um estudo realizado por Fernandes et al. (2018) envolvendo alunos do 1º ano do ensino médio, apresentado no II Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais, dividiu as turmas em grupos e distribuiu iPads com atividades a serem desenvolvidas sem que soubesse o contexto e o resultado final. Dentre os pontos positivos, evidenciou-se a nova experiência e a utilização da tecnologia, e dentre os negativos, a dificuldade de trabalhar em equipe, dificuldades no acesso ao aplicativo, trabalho exaustivo e preferência ao ensino tradicional. Assim, é importante e necessário se renovar constantemente às tecnologias para que façam parte da vida dos alunos, sempre reforçando que sejam protagonistas do próprio aprendizado.

Holanda (2019), em sua dissertação de Mestrado em Ensino de Física da Universidade Federal do Pará, realizou uma proposta para alunos do 2º ano do ensino médio em que a sequência de atividades didáticas composta por vídeos aulas e postados no Google Classroom antes da aula presencial. Em seguida, o aluno é capaz de sanar as dúvidas em sala de aula, aplicando o que foi estudado em casa. O tema abordado foi Fenômenos Termodinâmicos e os processos de transmissão de calor, sendo inicialmente aplicado um questionário diagnóstico, seguido de uma videoaula postada em canal do Youtube cerca de 7 dias antes da aula presencial. Desta forma, o aluno podia estudar os conteúdos e fazerem resumos do assunto. Os resultados da pesquisa mostraram que não houve grandes dificuldades na turma de alunos visto que a instituição forneceu bons recursos didáticos e praticamente todos os alunos possuíam aparelho celular ou computador com internet, porém, em casos de isso não ocorrer pode ser um empecilho na aplicação da SAI, sendo necessário que a instituição faça os ajustes necessários para que a SAI possa acontecer de forma eficaz.

Valério et al. (2019) realizaram uma pesquisa, publicada na Revista *Thema*, sobre o modelo didático de SAI, em que os alunos do curso de Licenciatura em Ciências Exatas estudaram antecipadamente os conteúdos, e assim, o tempo de sala de aula foi dedicado à aplicabilidade do conhecimento por meio da metodologia ativa. Assim, os professores enviaram materiais como textos, vídeo aulas disponíveis na web e aulas próprias em slides, aproximadamente uma semana antes das aulas presenciais, via e-mail ou aplicativos de mensagens instantâneas. Em adição, foram aplicados questionários online. De forma presencial, foram formados pequenos grupos de discussão, em que os professores circulavam entre eles participando dos debates e sanando dúvidas. Os resultados desta experiência em específico mostraram que é fundamental a dedicação do professor a realizar essa metodologia de ensino, sendo as tarefas de cada etapa do ensino-aprendizagem muito importantes. Vale ressaltar que a SAI não é capaz de mudar hábitos e comportamentos de alunos e professores, porém, se ambos estiverem dispostos, pode ser uma abordagem de discência mais autônoma e de docência autocrítica e reflexiva, encontrando formas de ensino prazerosas e satisfatórias.

Azambuja e Colombo (2020) realizaram uma pesquisa-ação com alunos do ensino médio, publicada na Revista *Eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica*, em que testaram os limites e aplicabilidades da sala de aula invertida no Ensino da Física. Após reuniões com os professores e a explanação da metodologia para os alunos, foi encaminhado um material, sobre a temática “Leis de Newton”, via grupo fechado em rede social e por fim, enviado um questionário. O trabalho concluiu que, embora a SAI seja uma alternativa positiva e eficiente no ensino médio, ainda há dificuldades quanto a organização do tempo pelos alunos e falta de acessar o material e estudar para as aulas. Assim, é necessário que os alunos sejam autônomos e saibam gerenciar seus estudos.

A sala de aula invertida é um espaço de reflexão, discussão e interação do conhecimento, em que os alunos fazem em casa o que anteriormente era passado em sala de aula, conforme mostrado no *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, em estudo de Faria e Vaz (2020). Os autores apresentam um relato de experiência acerca da aplicação de deveres de casa em um curso de física de ensino médio, pelo método de salas invertidas. Leituras foram propostas antes da aula, além da aplicação de questionários de múltipla escolha em formulários que realizam a correção automática das questões. As turmas relatadas, de 2017 e 2019, apresentaram resultados coerentes, porém distintos entre si. A avaliação concluiu que, mesmo a falta de interesse dos alunos pelos deveres de casa pode ser uma dificuldade, mas ainda assim, eles se engajaram na realização deles, sendo necessário um convencimento por parte dos professores sobre a importância desta adesão ao aprendizado.

Ribeirinha e Silva (2020) realizaram um estudo sobre a metodologia de Investigação-Ação (IA), publicado na Revista *e-Curriculum*, dividido em um ciclo de quatro fases (planificação, ação, observação e reflexão), sendo a questão de investigação sobre a percepção dos alunos quanto a eficácia de vídeos no processo de instrução nas aulas de Física. Foram utilizados no trabalho um questionário, notas de campo e entrevista em grupo. Desta forma, o estudo apresentou a implementação de IA englobada na metodologia de SAI, utilizando vídeos educativos no processo de ensino e aprendizagem. Os resultados mostraram que, quando os alunos estão satisfeitos com a metodologia aplicada é plausível que estejam mais motivados a aprender, otimizando a aprendizagem. Alguns pontos foram avaliados de forma negativa pelos alunos, como o grau de dificuldade do quiz

e o número de questões e a passividade associada aos vídeos. Assim, o estudo foi capaz de levantar pontos positivos e negativos da aplicação da SAI neste grupo de alunos, favorecendo melhorias para investigações futuras.

5 CONCLUSÃO

Nos dias atuais, apenas o uso do ensino expositivo não corrobora com os objetivos educacionais propostos pela sociedade da informação e do conhecimento (SIC). Dessa forma, a SAI surge como uma possibilidade metodológica para propor transformações no cenário educacional, ainda mais com as inovações tecnológicas como a internet, facilitando a propagação de conhecimento.

Incentivar os alunos a estudarem de forma orientada, mas também independente, reflexiva e construcionista, não é uma tarefa fácil, mas utilizando as metodologias ativas existentes, isso pode se tornar uma realidade, como também, um avanço. Baseado nesses pressupostos, a SAI pode proporcionar ao aluno, um lugar de destaque durante a aula e assim poder contribuir para a sua formação como um cidadão pensante e com uma voz mais ativa perante a sociedade, uma vez que, o aluno não ficará preso ao método tradicional de ensino, o que pode tornar a aula mais atrativa.

Sabemos, que apenas o uso da sala de aula invertida não solucionará os problemas relacionados ao processo educativo, porém, essa metodologia pode facilitar a aprendizagem dos conteúdos propostos, visando a interdependência do aluno em relação ao professor, podendo tornar o ensino mais democrático, dinâmico e interativo.

Conclui-se que trabalhar com a SAI exige do professor planejamento, como também estratégias que, se bem direcionadas aos alunos, poderão fazer com que ele se torne um agente responsável pelo seu próprio conhecimento, não mais como ser passivo no processo de ensino e aprendizagem, mas como ser ativo. Evidentemente, não retiramos a importância do papel do professor como um mediador e como agente indispensável nesse processo de construção de saberes.

REFERÊNCIAS

AZAMBUJA, V. L. M. A; COLOMBO, I. M. Sala de aula invertida: limites e possibilidades em uma experiência de ensino de física em uma turma de ensino médio do IFPR – campus Coronel Vivida. **Revista Eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica**, Assis Chateaubriand, v. IV, n. XX, 2020.

BERGMANN, Jonathan; SAMS; Aaron. **SALA DE AULA INVERTIDA: uma metodologia ativa de aprendizagem**; tradução Afonso Celso da Cunha Serra. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Before you flip, consider this**. Phi Delta Kappan, Bloomington, v. 94, n. 2, p. 25, 2012. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/003172171209400206> Acesso em 28 abr. 2022.

CARVALHO, Ricardo Jorge de Oliveira; RAMOS, Altina, Flipped Classroom Centrar **A Aprendizagem No Aluno Recorrendo A Ferramentas Cognitivas**, Challenges

2015: Meio Século de TIC na Educação, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2015.

CASAL, Maycon. **MÉTODOS ATIVOS NO ENSINO DE FÍSICA: uma experiência com o Peer Instruction e a Sala de Aula Invertida para a abordagem das Leis de Newton na Escola Técnica Estadual Parobé.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/181044?show=full> Acesso em: 24 abr. 2022.

CONFORTIN, C. K. C.; IGNÁCIO, P.; COSTA, R. M. Uma aplicação da sala de aula invertida no ensino de física para a Educação Básica. **Revista Educar Mais**, Pelotas, v. 2, n. 1, 2018.

CONFORTIN, C. K. C; COSTA, R. M; ESPINOSA, T. Sala de aula invertida com experimentação no ensino da óptica geométrica em uma escola pública da rede estadual de ensino do Rio Grande do Sul. **Revista Insignare Scientia**, Chapecó, v. 4, n. 2, 2021.

DEPONTI, Maria Aparecida Monteiro; BULEGON, Ana Marli. Uma revisão de literatura sobre o uso da metodologia sala de aula invertida para o ensino de física. **Vidya**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 103-118, 2018.

ESPINOSA, T; ARAUJO, I. S; VEIT, E. A. Aula invertida (flipped classroom): innovando las clases de física. **Revista de Enseñanza de la Física**, Santiago, v. 30, n. 2, p. 59-73, 2018.

FARIA, A. F; VAZ, A. M. Tarefas para aulas invertidas: relato de experiência docente com deveres de casa on-line em curso de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 37, n. 2, p. 729-750, 2020.

FERNANDES, R. I.; LUZ, R. B. M. da; POYOR, R. M. B.; BRITO, G. S.; KNOLL, A. C. G. Metodologias ativas e tecnologias da educação no ensino de Física (Book Creator). **II Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais**, Araranguá, 2018.

GOMES, J. D. S; NUNES, A. O; NUNES, A. O. A produção do conhecimento sobre sala de aula invertida no ensino de Física: um olhar sobre a pós-graduação brasileira. **Revista Iberoamericana de Educacion**, v. 87, n.2, p. 123-138, 2021.

HOLANDA, J. S. Sequência de atividades didática para uma abordagem dos processos de transmissão de calor em uma perspectiva de sala de aula invertida usando como recurso a plataforma Google sala de aula. **Dissertação de Mestrado** (Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Pará, Belém – Pará, 2019.

IBERSS, P.; RIBEIRO, P. S.; NUNES, F.; PARISOTO, M. F. Sala de aula invertida: uma aplicação do método PIE para o estudo da óptica. **Arquivos do Mudi**, Maringá, v.24, n. 3, p. 362-371, 2020.

LEAL, I. C. P; WITT, N. S. P; PASQUALETTO, T. I. Sala de aula invertida e o ensino contextualizado do movimento circular uniforme. XVI Encontro sobre Investigação na Escola, **Anais** [...] FURG - Campus Santo Antônio da Patrulha, 2020. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/EIE/article/view/15179> Acesso em: 24 mai. 2022.

LEÃO, K. S. A. Sala de aula invertida no ensino da lei da inércia com aplicação de jogo lúdico. **Dissertação de Mestrado** (Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). Rio Branco – Acre, 2019.

LOPES, J. I. M. O estudo de semicondutores no ensino médio: uma proposta de sala de aula invertida. **Monografia** (Licenciatura em Física) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

MASSON, T. J; MIRANDA, L. F. de; SILVA, G. T. da; MORAES, U. C. de; MUNHOZ, A. H. Aprendizagem invertida: ensino híbrido em aulas de física geral dos cursos de engenharia. **Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 102-118, 2018.

OLIVEIRA, Tobias Espinosa de; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. Sala de aula invertida (flipped classroom): inovando as aulas de física. **Física na escola**. São Paulo. Vol. 14, n. 2 (out. 2016), p. 4-13, 2016.

PADILHA, P. A. Sala de aula invertida: uma proposta de metodologia ativa para o ensino da disciplina de física no ensino médio. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Educação do Campo) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

PINHEIRO, A. G. S. Metodologia de sala de aula invertida no ensino de Física: uma revisão de literatura. 2021. 33 f. **Monografia (Licenciatura em Física)** - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

RIBEIRINHA, T; SILVA, B. D. Avaliando a eficácia da componente online da “Sala de Aula Invertida”: um estudo de investigação-ação. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 568-589, 2020.

RICHTER, S. S; SAUERWEIN, R. A. Receptividade de um curso de ondulatória na perspectiva de sala de aula invertida. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI**, Erechim, v. 13, n. 25, p. 235-246, 2017.

RODRIGUES, Carolina Stancati, Sala de Aula Invertida: desafios apontados por professores em uma instituição de ensino médio, **Dissertação** (Mestrado em Educação) – PUC-PR, Curitiba: 2015.

ROSSETO, F. Uma proposta pedagógica utilizando sala de aula invertida no ensino da óptica geométrica: a questão da emoção em sala de aula. **Dissertação de Mestrado** (Mestrado Profissional de Ensino em Física) – Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP, Presidente Prudente SP, 2020.

SILVA, J. F. B. Estratégias metodológicas no ensino de física no formato de sala de aula invertida. **Revista Inclusiones**, v. 6, n. 2, p. 12-22, 2019.

SILVA, R. C. Ensino de Física Moderna em um processo de sala de aula invertida: reflexões e potencialidades. **Horizontes – Revista da Educação**, v. 6, n. 12, p. 141-153, 2018.

SCHMITD, D. R; VILAS BOAS, M. V. Dinamizando uma aula introdutória sobre energia: um relato de experiência. **Arquivos do Mudi**, Maringá, v. 24, n. 3, p. 315-322, 2020.

STUDART, Nelson. Inovando a ensinagem de física com metodologias ativas. **Revista do Professor de Física**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 1-24, 2019.

TOMANIK, Marcelo. **O uso do software Modellus na formação inicial dos licenciandos em Física dentro da abordagem metodológica da sala de aula invertida**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

TOMAZI, B. S. K; COSTA, J. F; CAMARGO, S. Ensino de física e o uso de smartphone: uma abordagem sobre o consumo de energia elétrica em uma perspectiva de sala de aula invertida e CTSA. **Congresso Internacional de Educação e Tecnologias**, CIET:EnPED, São Carlos, maio 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em:
<<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/71>>. Acesso em: 25 mai. 2022.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em revista**, Curitiba, (spe 4), p. 79-97, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38645> Acesso em 24 abr. 2022.

VALÉRIO, M., MOREIRA, A. L. O R.; BRAZ, B. C.; NASCIMENTO, W. J. A sala de aula invertida na universidade pública brasileira: evidências da prática em uma licenciatura em ciências exatas. **Revista Thema**, Pelotas, v. 16, n. 1, p. 195-211, 2019. Disponível em:
<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1159> Acesso em 24 mai. 2022.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças e perseverança desde o início do curso, e pela vitória de me formar em física.

A minha orientadora Prof. (a). Dra. Ruth Brito de Figueiredo Melo, pelo apoio, incentivo por me proporcionar ser um de seus orientandos e pelos seus ensinamentos, sempre calma e atenciosa com seus orientandos.

Aos meus pais Cícera e Normando, por me apoiarem, me darem forças e sempre estarem ao meu lado.

A minha tia Maria Trajano (Bia) por nunca desistir de mim, sempre ficar ao meu lado e por todo o seu apoio, se não fosse por ela eu teria desistido no meio do curso, muito obrigado tia.

Ao meu Irmão Pedro, por me apoiar e esta sempre do meu lado.

Aos meus amigos Wolney, Carlos, Joabi, Bruno, Rodrigo, Júlio, Petrônio, Yuri e Wellington.

Aos meus amigos do grupo do Whats Bebi, Edvaldo, Elivania, Elidiane, Jonas.

A galera do grupo Clube do bolinha Pedro, Rayele, Lucenildo, Renali, Renata, Ítalo, Cris, Eduardo, Brenda e Isabele.

A minha noiva Gysleyne que sempre esteve comigo, nas horas boas e ruins, sempre me incentivava, me ajudava e nunca desistiu de mim até quando eu mesmo quis desisti, se esse trabalho de conclusão de curso está assim finalizado ela tem uma grande parcela nisso, pois não me deixou desistir. Muito obrigado Te amo.

A todos os meus colegas de sala, os que começaram o curso comigo e os que fui encontrando no meio do percurso, pelas experiências, pelos momentos agradáveis e não agradáveis, por toda a ajuda que nos dermos.

Finalmente a todos que diretamente ou indiretamente participaram e contribuíram para a conclusão desta pesquisa.

