

O USO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS NAS AULAS DE CIRCUITO ELÉTRICO

Maria das Graças da Silva Nunes Pereira¹, Jusciane da Costa e Silva²

¹ Graduanda do curso Licenciatura em Física na Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró – Rio Grande do Norte. E-mail: gracinha1232020@outlook.com

² Professora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – Rio Grande do Norte. E-mail: jusciane@ufersa.edu.br

Resumo:

O presente trabalho aborda a utilização do laboratório virtual nas aulas de Física, incluindo os recursos tecnológicos no ensino. Uma problemática recorrente nas escolas, tanto públicas quanto privadas é a falta de laboratórios físicos para que aulas experimentais sejam implementadas ao cotidiano escolar. Isso acontece pelos altos custos para montar e manter esses laboratórios, bem como, a falta de preparação de alguns profissionais. Com a utilização do simulador virtual PhET nas aulas de circuito elétrico os alunos puderam associar a teoria e a prática de conceitos como: corrente elétrica, circuito em série e em paralelo, de forma concreta, interativa e dinâmica, facilitando o entendimento e potencializando a aprendizagem. Foi utilizada a metodologia da sala de aula invertida, onde o material era disponibilizado com antecedência, facilitando as discussões e as deixando mais participativa na sala de aula. Observamos que o uso de laboratórios virtuais possibilita maior entendimento do conteúdo, além de tornar o discente um agente ativo na aprendizagem já que agora eles realizam os experimentos e não mais só assistem o professor.

Palavras-chave: Laboratórios Virtuais. Escola. Física.

1 INTRODUÇÃO

A Física é considerada por muitos estudantes uma das disciplinas mais difíceis, apresentando várias complexidades, como sua matematização, aulas centradas na teoria, sem conexão com o cotidiano ou mesmo o uso de experimentos relacionado ao conteúdo exposto, gerando desmotivação e pouca participação dos discentes nas aulas (Freire, 2007). Esse cenário precisa ser modificado, de forma que a aprendizagem faça sentido, que tenha significado.

ESCÓRCIO (2018) afirma que o ensino de disciplinas de ciências da natureza tem se tornado tedioso, baseado somente em aulas teóricas. O uso de experimentos reais ou virtuais pode contribuir para amenizar essa situação, pois o experimento

desperta a curiosidade e estimula o debate científico, despertando um senso crítico no discente.

Segundo MAURÍCIO (2019, p.13):

A Física por ser uma ciência experimental e de conceitos abstratos, torna-se uma disciplina peculiarmente de difícil compreensão para os alunos. No ensino médio, tal característica apresenta proporções significativas, o que dificulta uma associação com o mundo real e, por conseguinte, o interesse pelo aprendizado da disciplina.

Ou seja, o autor aborda a importância das aulas práticas laboratoriais de ciências e acredita que o ensino poderia ser melhorado com seu uso em sala, oportunizando alcance de conhecimentos e de compreensão. Os poucos laboratórios físicos existentes em algumas escolas apresentam um elevado custo de montagem e manutenção, costumam ser utilizados com o acompanhamento dos professores, não permitindo que o aluno possa testar suas hipóteses, devido a preocupação de ocasionar danos nos experimentos, diferentemente dos laboratórios virtuais onde não há essa problemática.

Os avanços tecnológicos chegam gradativamente em todos os setores da sociedade, e a educação não pode ficar à margem desse processo, sendo de suma importância a inserção dos recursos tecnológicos ao processo de ensino e aprendizagem, visando dar dinamicidade ao processo.

Uma alternativa que para suprir as dificuldades citadas e tentar estimular o interesse dos alunos é através do uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) como, por exemplo, os Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA) e Ambientes Virtuais (AVA) como forma de realização de atividades que estimulem o desenvolvimento de práticas educativas. Segundo Santos (2006):

O uso dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, proporciona uma abordagem construtivista e enquadra-se no conceito de ferramentas computacionais as quais são capazes de auxiliar na construção do conhecimento.

As simulações computacionais, como o laboratório virtual, configuram-se como um instrumento interessante para facilitar o processo de ensino aprendizagem. O PhET (*Physics Education Technology*) é um objeto virtual de aprendizagem que oferece simulações interativas e que pode ser utilizado para fazer conexões entre

fenômenos reais, ciência e o conhecimento científico em geral. Permitindo que o aluno observe a aplicação dos conceitos, leis e teorias que não seria possível somente com aulas teóricas, facilitando a compreensão dos princípios das Ciências. Uma qualidade desse objeto virtual é que apresenta um alto grau de fidelidade às práticas realizadas em um laboratório real físico tradicional.

MENEZES (2009, p.25) aborda alguns pontos relevantes no uso de laboratórios virtuais em sala de aula:

- a) permitem a visualização gráfica de elementos sutis do modelo teórico.
- b) possibilitam a participação ativa dos alunos: sistemas interativos exigem respostas e tomadas de decisões, fazendo com que o aluno construa seu próprio conhecimento.
- c) contribuem na interpretação de modelos físicos: ao utilizar laboratórios virtuais e testar hipóteses, obtendo previsões sobre esses sistemas, o aluno é capaz de refletir sobre diferentes modelos teóricos.

Esse trabalho propõe o uso de laboratórios virtuais, o PhET, como complemento as aulas teóricas do conteúdo de circuito elétrico para os alunos do 3º ano do ensino médio com o objetivo de facilitar a compreensão no processo de construção do conhecimento através de diferentes atividades em ambientes virtuais de aprendizagem. Foi utilizado a metodologia da sala de aula invertida, onde o conteúdo era previamente disponibilizado para os alunos de forma que na sala de aula as discussões aconteciam de forma mais ativa.

2 CONCEPÇÃO PEDAGÓGICA

A concepção pedagógica utilizada foi a sala de aula invertida que é uma proposta fundamentada em mesclar o ensino presencial e o ensino a distância, buscando novos meios de interação, aprendizagem e possibilitando o desenvolvimento do senso crítico do alunado (MORAN, 2017).

Segundo BACICH (2018) a metodologia da sala de aula invertida traz uma abordagem diferente do ensino tradicional, onde a sala de aula serve para o professor fazer resoluções de exemplos, atividades de simulação, projetos, trabalhos em grupos e debates, onde o docente passa a ser o mentor dos estudantes. O acesso ao conteúdo acontece inicialmente em casa, onde o aluno estudar todo o conteúdo que seria transmitido na aula, sejam eles vídeos, apostilas, atividades experimentais, simulação computacional e/ou resolução de problemas. Tendo a opção de pausar o

vídeo e reproduzi-lo novamente caso seja necessário para um melhor entendimento, em caso de textos, poderá reler diversas vezes o que não compreendeu.

A sala de aula invertida faz do aluno o autor do seu próprio conhecimento, saindo do modo passivo, onde recebe as informações apresentadas pelo professor, e se tornando um aluno ativo, com subsídios para refletir, discutir e fazer suas conclusões. Ao inverter a aula, e colocar o aluno como protagonista de sua aprendizagem, o papel do professor em sala de aula é ressignificado, como afirma MARIA (2021, p.237):

Superar a educação centrada no professor faz parte do ideário da sala de aula invertida que reforça a necessidade de pôr fim à mera instrução e transmissão de conteúdo. O ensino consiste essencialmente em fornecer assistência ajustada à atividade construtiva dos alunos, com o objetivo de promover a aprendizagem em um processo criativo e não de repetição. Com isso, o papel do professor na sala de aula é o de amparar os alunos, não o de transferir informações em um cenário de diálogo e interação.

Dessa maneira a sala de aula se torna um lugar de aprendizagem ativa, assim, recomenda-se que o professor sugira aos alunos que escrevam e enviem suas dúvidas para que ele possa abordá-las na sala de aula. A aula passa a ser um local de maior interação entre professor e aluno, beneficiando os mesmos, fazendo da sala de aula um local de se trabalhar as dificuldades de aprendizagem, ao invés de apresentações com uma enxurrada de conteúdo da disciplina.

Para PAVANELO e LIMA, (2017, p.742) a sala de aula invertida é uma modalidade *e-learning*, ou seja, uma modalidade de ensino a distância que usa diferentes recursos tecnológicos para garantir a aprendizagem:

A sala de aula invertida é uma modalidade de *e-learning* na qual o conteúdo e as instruções são estudados *on-line* antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios etc.

Na sala de aula invertida tem a vantagem do aluno ter todo material em mãos antes da aula, o que faz com que o mesmo traga para sala de aula os conhecimentos previamente estudado, tornando um momento de sala de aula, o com o professor, um momento de fixação do conhecimento. Permitindo que o processo de aprendizagem seja mais acelerado, dando ao aluno um novo significado ao conteúdo facilitando a aprendizagem, e criando dessa forma significados para os conteúdos. Uma aprendizagem gerada a partir de problemas ou situações problemáticas que

provoquem dúvidas ou descontentamento no aluno, para despertar no mesmo o profundo interesse e entusiasmo em aprender. Fazendo o aluno buscar informações para formular hipóteses e gerar resultados, fazendo com que a aprendizagem ocorra pela ação, o “aprender fazendo”.

3 METODOLOGIA

Inicialmente foram gravados quatro vídeos sobre circuito elétrico e confeccionado uma apostila com todo o conteúdo proposto. Para maior facilidade, os vídeos e apostila foram divulgados via *WhatsApp*, bem como por e-mails com os *links* (vide anexo).

A aplicação da proposta aconteceu numa turma de 3º ano do ensino médio de uma escola do Estado do RN. Houve dois encontros, com duração média de duas horas/aulas cada, com participação de nove estudantes.

No primeiro encontro foi apresentando o conteúdo através de conceitos teóricos e dos experimentos virtuais usando o simulador interativo PhET. Nesse momento houve bastante discussões sobre o conteúdo explanados, os discentes participaram ativamente, fazendo relação com aplicações no cotidiano e no segundo momento aplicamos os questionários.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse trabalho analisou a utilização de um objeto virtual de aprendizagem, o simulador PhET nas aulas de física, como uma ferramenta educacional de complementação nas aulas. O conteúdo abordado nas simulações foi circuito elétrico. Os resultados a seguir foram obtidos na aula utilizando a metodologia da sala de aula invertida e com a utilização da ferramenta do laboratório virtual.

Os vídeos com os conteúdos de circuito elétrico foram previamente disponibilizados para os estudantes juntamente com um arquivo que continha a teoria. Durante a aula o conteúdo foi explicado de forma detalhada pela autora. Finalizado a aula foram aplicados dois questionários sobre seus conhecimentos, sobre o uso dos OVAS e sobre o conteúdo de física.

4.1 Questionário sobre o PHET:

Antes do início da aula foi disponibilizado vídeos e uma apostila com o conteúdo de circuito elétrico e foi pedido para que os discentes estudassem antes da aula. Os vídeos eram curtos e tinham no máximo 10 minutos, já que alguns autores citam que vídeos curtos é ideal para manter a atenção do aluno, ALMEIDA e CARVALHO (2018, p.5)

Um aspecto relevante no momento do planejamento das videoaulas é a reflexão sobre o tempo de duração de cada um dos materiais. Entre os pesquisadores da área, acreditasse que as videoaulas devam ser, preferencialmente, de curta duração, pois há melhor adesão e aderência dos alunos a aulas que não ultrapassem trinta minutos, sendo recomendável produzir vídeos que tenham entre 5 a 15 minutos de duração.

Após a aula aplicamos um questionário sobre os objetos virtuais, afim de mapear a relação dos alunos com essa metodologia. A seguir as descrições sobre o OVA.

1. O que você acha utilizar objetos virtuais (PhET) na explicação do conteúdo?

Aluno 1: *“Bem interessante quando está usando os objetos, ajuda a entender o conteúdo ainda mais”*

Aluno 2: *“Gostei bastante é uma ótima forma de aprender”*

Aluno 3: *“Gostei muito”*

Aluno 4: *“Acho bem legal usar objetos virtuais para o conteúdo e explicação para corrente e ver as coisas do circuito elétrico”*

Aluno 5: *“Legal”*

Aluno 6: *“Gostei”*

Aluno 7: *“muito bom, pode ser usado em experimentos e pode aprender mais”*

Aluno 8: *“Boa”*

Aluno 9: *“Legal, gostei”*

Como pode ser observado todos os alunos relataram que gostaram da utilização do PhET para melhor compreensão do assunto estudado. Portanto, o uso de OVA como ferramenta auxiliar na sala de aula é considerado pelos discente como um agregador. O uso de recursos tecnológicos no processo de ensino-aprendizagem tem ganhado força, se tornando uma ferramenta imprescindível, e deixando as aulas mais atrativas.

2. Você já tinha usado o PhET antes? Em qual situação?

Aluno 1: *“Não”*

Aluno 2: *“Não”*

Aluno 3: *“Nunca”*

Aluno 4: *“Não, em nenhuma situação pois não tinha ouvido falar dele”*

Aluno 5: *“Não”*
Aluno 6: *“Nunca usei esse PhET”*
Aluno 7: *“Não, nunca usei mais já tinha visto”*
Aluno 8: *“Não”*
Aluno 9: *“Não”*

Toda a turma, ou seja, 100% dos alunos não tinham utilizado o PhET. Assim, constatamos que esses alunos ainda não conheciam essa poderosa ferramenta de auxílio a práticas laboratoriais. SCORTEGAGNAS (2007, p.01) afirma que:

Com o crescimento exponencial da educação a distância - EAD nas últimas décadas, ocorreu uma explosão de interessados sobre esta “nova” modalidade de ensino, que teve suas origens no longínquo século XIX. Nunca, durante toda sua trajetória histórica e tecnológica houve tantas pessoas procurando conhecer a metodologia, fazer experimentos, dar opiniões e compreender o processo de ensino e de aprendizagem. A causa de tanto interesse é obviamente, os avanços inacreditáveis das tecnologias, sobretudo dos novos espaços virtuais da internet que resultam em novas abordagens pedagógicas.

Portanto, concluímos que é de grande importância inserir novos meios de repassar conhecimento para os alunos, pois esses meios tecnológicos podem proporcionar aos discentes explorar uma gama de oportunidades que as tecnologias podem oferecer, tais como laboratórios virtuais, aplicativos interativos, dentre outros. Outro fator importante sobre a inclusão de tecnologia no ensino e aprendizagem foi que na pandemia do COVID-19, houve um crescimento exponencial do uso das tecnologias, no entanto, e esse avanço deve continuar de tal forma que seja possível usar todas ferramentas educativas para uma melhor aprendizagem.

3. Os vídeos ajudaram no seu entendimento do conteúdo?

Aluno 1: *“sim, ajudaram bastante para entender o conteúdo, bem explicativo”*
Aluno 2: *“sim”*
Aluno 3: *“sim ajudou bem”*
Aluno 4: *“sim, ajudaram muito a entender muito bem o conteúdo”*
Aluno 5: *“sim”*
Aluno 6: *“sim”*
Aluno 7: *“sim, ajuda a entender mais sobre circulação de energia”*
Aluno 8: *“sim”*
Aluno 9: *“ajudou muito”*

Todos os alunos responderam que os vídeos ajudaram no entendimento dos conteúdos de física. Assim, concluímos que o uso de OVA auxilia na aprendizagem.

4. Os vídeos demonstravam clareza na exposição dos conteúdos?

Aluno 1: *“sim, foi bem claro a respeito do conteúdo, é e bem interessante quando junta os objetos”*

Aluno 2: *“sim gostei”*

Aluno 3: *“sim”*

Aluno 4: *“sim demostram muito bem o circuito elétrico”*

Aluno 5: *“sim”*

Aluno 6: *“sim”*

Aluno 7: *“sim”*

Aluno 8: *“sim”*

Aluno 9: *“sim”*

Diante das respostas observamos que atingimos nosso objetivo de criar vídeos com clareza, de tal forma que facilite o entendimento do aluno.

4.2 Questionário sobre circuito elétrico:

Também aplicamos um questionário sobre o conteúdo de física estudado, circuito elétrico, através da metodologia da sala de aula invertida e a utilização do laboratório virtual com o objetivo de verificar se houve absorção dos conteúdos. Na seção abaixo serão analisadas as respostas.

1. O que é um circuito elétrico?

Aluno 1: *“é o que dá o circuito nos objetos para gerar energia”*

Aluno 2: *“ligação de vários elementos elétricos”*

Aluno 3: *“ligação de dispositivos elétricos como fio, bateria, lâmpada resistor interruptor, esses aí”*

Aluno 4: *“É um circuito de energia que usa a bateria para usar a energia”*

Aluno 5: *“circuitos elétricos são a ligação de elementos como gerador, interruptor, bateria, realizados por meio de fios condutores permitindo a circulação da corrente elétrica”*

Aluno 6: *“circuito é um caminho fechado que passa a corrente”*

Aluno 7: *“é quando os fios estão dando uma carga elétrica e provoca choque”*

Aluno 8: *“é a ligação de vários elementos, ligação da lâmpada com o fio, bateria, resistor”*

Aluno 9: *“é um circuito fechado, ligado por vários elementos”*

Sabendo que a definição de circuito elétrico é a ligação de vários elementos elétricos, tais como fio, bateria, lâmpada, resistores, capacitores e interruptor, o circuito forma um caminho fechado para a corrente elétrica circular (Halliday, 2009). Diante das respostas obtidas analisamos que o estudo prévio dos alunos colaborou para as respostas dos mesmos, assim responderam às perguntas de acordo com o conhecimento adquirido com a metodologia da sala de aula invertida.

2. O que é uma corrente elétrica?

Aluno 1: *“É onde passa os elétrons e forma a corrente de energia e a corrente fica mais forte”*

Aluno 2: *“Elétrons circulando no circuito”*

Aluno 3: *“Movimentos dos elétrons que passa no circuito”*

Aluno 4: *“Onde passa uma corrente de energia elétrica para uma bateria e para passar para a lâmpada”*

Aluno 5: *“A corrente elétrica designa o movimento ordenado dos elétrons particularmente eletrizados, chamados de íons ou prótons dentro de um sistema condutor”*

Aluno 6: *“Corrente é aquilo que vai passar pelo objeto como a lâmpada”*

Aluno 7: *“É a energia que passa pelos fios e a energia vai passando dentro dos fios que é ligado a uma bateria”*

Aluno 8: *“É a corrente de elétrons que circula no circuito”*

Aluno 9: *“Passagem de elétrons saindo da fonte e percorrendo todo o circuito e voltando para fonte de energia que é a bateria”*

Analisando as respostas da segunda pergunta sobre o circuito elétrico, concluímos que os entrevistados conseguiram compreender o conteúdo por meio do *PhET*. Diante disso é necessário que os docentes procurem por novas metodologias de ensino para contribuir no aprendizado dos alunos, como também estimular o interesse dos mesmos. Os alunos definiram a corrente elétrica utilizando seus conhecimentos já obtidos com a teoria da sala de aula invertida onde os mesmos estudaram antes da aula todo o conteúdo, assim tiraram suas próprias conclusões sobre as respostas.

3. O que é um circuito em série?

Aluno 1: *“é um circuito de corrente em série do fio”*

Aluno 2: *“tem um caminho para a corrente passar”*

Aluno 3: *“só tem um caminho para passar a corrente”*

Aluno 4: *“é quando uma lâmpada liga a uma bateria e acende”*

Aluno 5: *“é um circuito com duas ou mais cargas que estão sendo alimentados em série uma com a outra, ligado em sequência havendo apenas um único caminho para a passagem da corrente elétrica”*

Aluno 6: *“quando cria energia para passar”*

Aluno 7: *“energia que vem através do gerador que esse gerador gera a energia”*

Aluno 8: *“é um circuito simples que apenas uma corrente passa por ele”*

Aluno 9: *“circuito em série simples que forma apenas um caminho para a corrente passar”*

Indagados sobre o que seria circuito em série, dos nove alunos entrevistados, seis responderam corretamente, ou seja, grande parte dos alunos compreenderam o conteúdo. No entanto, os demais não necessariamente erraram, pois, a informação também é parcialmente verdadeira, um exemplo é a resposta do aluno 4, que

menção um fato sobre o circuito. Portanto, mesmo não respondendo como esperado, o discente demonstra que associou de alguma forma um fato do circuito.

4. O que é um circuito paralelo?

Aluno 1: *“é um circuito que tem 2 lâmpadas e que a corrente fica mais alto em um fio do que no outro”*

Aluno 2: *“mais de um caminho para a corrente passar”*

Aluno 3: *“a corrente tem mais de um caminho para passar”*

Aluno 4: *“é um circuito em paralelo onde não fica perto de outro”*

Aluno 5: *“o circuito em paralelo deve-se a ligação de duas ou mais cargas em que há um ponto em comum, de direção”*

Aluno 6: *“é um circuito em composto exclusivamente por componentes”*

Aluno 7: *“é uma onda de energia ligada a várias baterias ou a um gerador forte que possa aguentar”*

Aluno 8: *“circuito em paralelo ele é paralelo um ao outro ligando essas cargas que são as lâmpadas”*

Aluno 9: *“são lâmpadas ligadas nos elementos de maneira paralela um a outra”*

Todos os alunos responderam de forma correta, assim observa-se que as aulas com o laboratório virtual possibilitaram explorar com uma maior profundidade todo o conteúdo de circuito elétrico, assim, concluímos que a utilização do PhET e o uso da metodologia da sala de aula invertida, foi de grande importância para o entendimento dos conteúdos e aprendizado do alunado.

5. O que é um circuito misto?

Aluno 1: *“é um circuito que tem 3 lâmpadas e que 2 tem mais energia que a outra”*

Aluno 2: *“possui caminhos para a corrente passar e tem mais de 3 lâmpadas”*

Aluno 3: *“tem mais de um caminho para a corrente passar e mais de 3 cargas”*

Aluno 4: *“é quando tem 3 lâmpadas que liga a bateria para acender”*

Aluno 5: *“é aquele que resulta da combinação de duas configurações básicas: circuitos em série e em paralelo”*

Aluno 6: *“circuito Misto quando uma passa pelo outro”*

Aluno 7: *“é um circuito que pode passar energia para várias cargas”*

Aluno 8: *“é quando tem vários caminhos para a corrente passar”*

Aluno 9: *“circuito misto ele tem mais de 3 cargas e possui vários caminhos para a corrente elétrica passar”*

Novamente, de certa forma, todas as respostas são coerentes com a definição. Portanto, acreditamos que o uso de laboratório virtual juntamente com a sala de aula invertida apresenta bons resultados na aprendizagem do aluno.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Propomos a utilização de um simulador virtual, o PhET, para estudar o conteúdo de circuito elétrico usando a metodologia de sala de aula invertida. Constatamos que grande parte dos alunos ficaram confortáveis com o uso de tecnologias no ambiente escolar, já que é algo comum no seu cotidiano, portanto, trazê-la para a sala de aula pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

O fato dos estudantes terem estudado o conteúdo previamente, terem assistido os vídeos, e inclusive terem possibilidade de realizar os experimentos pelo simulador virtual, e assim realizarem eles próprios os experimentos, fez com que a discussão na aula na sala, acontecesse de forma mais participativa, mais fervorosa, onde os alunos conseguiam participar de forma ativa na aula, tornando-a mais dinâmicas. Por fim, acreditamos que o uso de experimentação e a sala de aula invertida com orientação do docente é capaz de estimular uma nova visão ao aluno, transformando-o num agente ativo no seu aprendizado, qualificado para questionar, deduzir e intervir no ensino e aprendizagem do seu cotidiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA.C.M; CARVALHO.A.N. **Avaliação da duração das videoaulas na perspectiva dos alunos do consorcio CEDERJ**, 2018. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2018/anais/trabalhos/4360.pdf>>. Acesso em :17 de maio 2022.

BACICH, L & MORAN, J. (Orgs). Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BASTOS, M.J. **A Formação de Professores para a Educação Básica**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, 2017. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/formacao-de-professores>>. Acesso em:19 de abril de 2022.

CARVALHO, Q.M.M. VIDEOAULAS COMO FERRAMENTA DE ENSINO APRENDIZAGEM INCLUSIVA, 2020. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2020/anais/trabalhos/53672.pdf>>. Acesso em: 16 de maio 2022.

ESCÓRCIO.C.R. **utilização do software phet simulation como ferramenta de incremento no ensino do tema propriedade dos gases**, 2018. Disponível em: <<https://rosario.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/2408/1/CI%c3%a1udioEsc%c3%b3rcio.pdf>>. Acesso em: 05 de maio 2022.

FREIRE, J. C.A; E.C. Ricardo, **A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório**, Rev. Bras. Ensino Fís. 29 (2007).

HALLIDAY, D.; WALKER, J.; RESNICK R. **Fundamentos de Física**. 8. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2009

LAPA, J. M, **Laboratórios Virtuais no Ensino de Física: novas veredas didático-pedagógicas**, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/16020/1/Jancarlos%20Menezes%20Lapa.pdf>. Acesso em: 02 de maio de 2022.

MAURÍCIO, J.N.S; **A utilização do laboratório virtual PHET para o ensino de Física no nono ano do ensino fundamental**, 2019. Disponível em: <https://www.ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/2884/1/JOS%c3%89%20MAUR%c3%8dCIO%20NERIS%20DOS%20SANTOS.pdf>. Acesso em 12 de maio de 2022.

MARIA.C.B.S. **Título do artigo Sala de aula invertida: Reconstruindo o processo de ensino e de aprendizagem por meio de uma metodologia ativa**, 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/Corrinha/Downloads/712-Article%20Text-3772-2-10-20210524.pdf>. Acesso em 29 de abril de 2022.

MEDEIROS, A; MEDEIROS C. F – **Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino de Física**. – Revista Brasileira de Ensino de Física, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/4gsZ3kVfMKNxGzMcyRBZzFq/?lang=pt&format=pdf>. Acessado em: 22 de abril de 2022.

MORAN, J.; BACHICH L. **Metodologias Ativas para uma educação inovadora**, 2017.

PAVANELO. E; LIMA, R. **Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I**, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/czkXrB369jBLfrHYGLV4sbb/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em 28 de abril de 2022.

RODRIGUES E. **Ensino remoto na educação superior**, 2020. Disponível em: <http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/06/ensino-remoto-na-educacao-superior/> . Acessado em: 28 mar 2022.

SCORTEGAGNA. C. L. **Novos Espaços Para o Ensino e a Aprendizagem Em EAD**, 2017. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/5162007101900am.pdf>. Acesso em 14 de junho 2022.

ANEXO-I

LINK DO MATERIAL

<https://docs.google.com/document/d/1dr-theQHBfF8aVgWlIStHYLZRrHCjxPZ/edit?usp=sharing&oid=113858426469670518695&rtpof=true&sd=true>

LINK DAS AULAS

AULA 1: <https://www.youtube.com/watch?v=cklNcreqMao>

AULA 2: https://youtu.be/2zYo1T6E_Bo

AULA 3: <https://youtu.be/1V3-aiEy2GI>

AULA 4: <https://youtu.be/tffpNH-Ch9o>