



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

LUCAS OTON ALBINO DA SILVA

**A APLICABILIDADE DAS TIC NO ENSINO DE FÍSICA: O ESTUDO E A
INSERÇÃO DA MECÂNICA NO ENSINO MÉDIO**

**CAMPINA GRANDE
2023**

LUCAS OTON ALBINO DA SILVA

**A APLICABILIDADE DAS TIC NO ENSINO DE FÍSICA: O ESTUDO E A
INSERÇÃO DA MECÂNICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo) apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Área de concentração: Ensino de Física

Orientador: Prof. Ruth Brito de Figueiredo Melo

**CAMPINA GRANDE
2023**

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.

S586a Silva, Lucas Oton Albino da.
A aplicabilidade das TIC no ensino de Física [manuscrito] :
o estudo e a inserção da Mecânica no ensino médio / Lucas
Oton Albino da Silva. - 2023.
20 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) -
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e
Tecnologia, 2023.

"Orientação : Profa. Dra. Ruth Brito de Figueiredo Melo,
Departamento de Física - CCT. "

1. Ensino de Física. 2. Tecnologias de informação e
comunicação. 3. Recursos tecnológicos. I. Título

21. ed. CDD 530.7

Elaborada por Talita M. A. Tavares - CRB - CRB 15/971

BC/UEPB

LUCAS OTON ALBINO DA SILVA

LUCAS OTON ALBINO DA SILVA

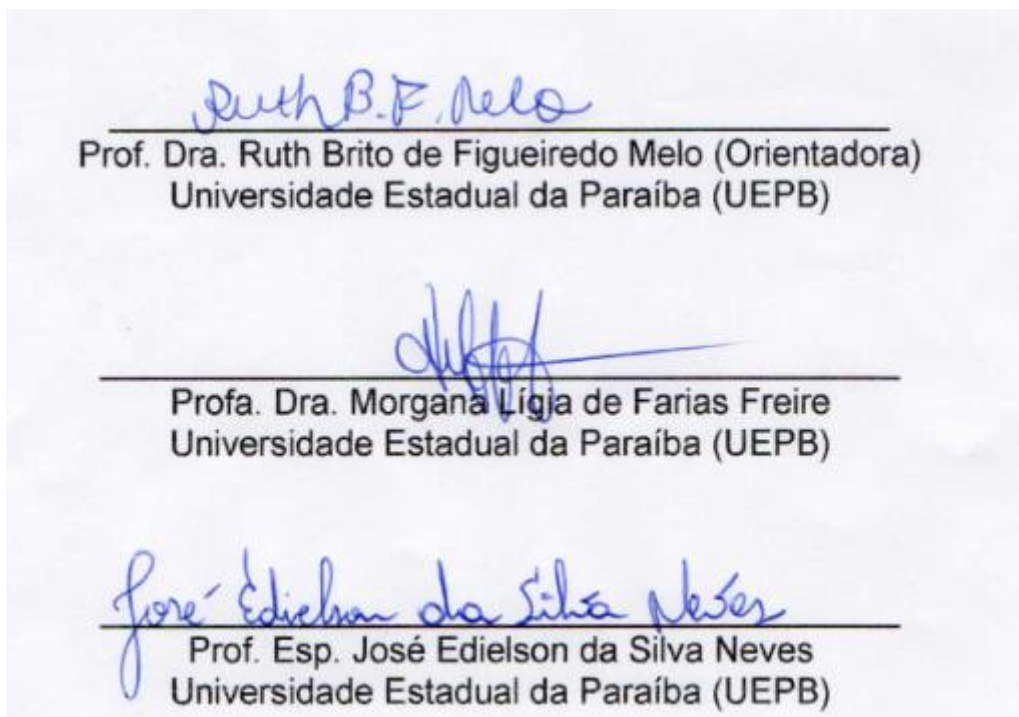
A APLICABILIDADE DAS TIC NO ENSINO DE FÍSICA: O ESTUDO E A INSERÇÃO
DA MECÂNICA NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo)
apresentado à Coordenação do Curso de
Licenciatura em Física da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de Licenciado em Física.

Área de concentração: Ensino de Física.

Aprovado em: 19/06/2023

BANCA EXAMINADORA



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 O USO DE SIMULADORES COMO FERRAMENTA FACILITADORA NO ENSINO DE FÍSICA	5
3 METODOLOGIA	8
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	9
4.1 Produção acadêmica, o tipo de metodologia e os tipos de participantes	11
4.2 Descrição e análise dos trabalhos	11
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
REFERÊNCIAS.....	17

A APLICABILIDADE DAS TIC NO ENSINO DE FÍSICA: O ESTUDO E A INSERÇÃO DA MECÂNICA NO ENSINO MÉDIO

THE APPLICABILITY OF ICT IN PHYSICS TEACHING: THE STUDY AND INSERTION OF MECHANICS IN HIGH SCHOOL

Lucas Oton¹

RESUMO

A utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no Ensino de Física surgem como ferramentas auxiliares nas práticas metodológicas, contribuindo significativamente no Ensino da Física. Nessa perspectiva, esse estudo tem por objetivo analisar as aplicações através do uso de simuladores PhET - Simulações Interativas no Ensino de Física centrada na temática de Mecânica no período entre 2020 a 2022. Para isso, foi realizada uma pesquisa de revisão bibliográfica em trabalhos depositados na base de dados do Google Acadêmico, Scielo e no banco de dados da Capes, resultando na seleção de 10 produções científicas. A partir dessa categorização, foi possível analisar o conjunto de recursos utilizados pelos autores junto aos simuladores para o ensino de Física. Avaliou-se que é importante ressaltar o papel da tecnologia da informação e dos simuladores no ensino da mecânica, de forma a potencializar os meios de aplicação e a busca de uma aprendizagem significativa. Uma vez que, esses recursos facultam em ambientes favoráveis as discussões de modelos físicos e na construção de conceitos por parte dos alunos, sendo aliados na superação de obstáculos para discentes que possuem algumas limitações na compreensão de determinados conteúdos, não podendo esquecer da importância da mediação do professor em todo o processo de ensino.

Palavras-chave: ensino de física; mecânica; tecnologia de informação; recursos tecnológicos.

ABSTRACT

The use of information and communication technologies (ICT) in Physics Teaching emerge as auxiliary tools in methodological practices, significantly contributing to Physics Teaching. In this perspective, this study aims to analyze the applications through the use of PhET simulators - Interactive Simulations in Physics Teaching centered on the theme of Mechanics in the period between 2020 and 2022. Google Scholar database, Scielo and Capes database, resulting in the selection of 10 scientific productions. From this categorization, it was possible to analyze the set of resources used by the authors with simulators for teaching Physics. It was evaluated that it is important to highlight the role of information technology and simulators in teaching mechanics, in order to enhance the means of application and the search for meaningful learning. Since these resources provide favorable environments for discussions of physical models and the construction of concepts by students, being allies in overcoming obstacles for students who have some limitations in understanding certain contents, not forgetting the importance of mediation teacher throughout the teaching process.

Keywords: teaching physics; mechanics; information technology; technological resources.

¹ Estudante de Licenciatura em Física, Campus I, Lucasoton@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

A utilização do livro-didático ainda é comumente no ensino de Física na educação básica, sendo pertinente o modelo de ensino baseado na visão do educador, o que muitas das vezes reflete na desmotivação dos alunos e resultam em erros conceituais acerca dos fenômenos físicos, o que por diversas vezes faz do discente um espectador passivo dos temas explorados (SANTOS, 2016).

Nessa perspectiva, o ensino mecânico e memorístico não é suficiente para o ensino e aprendizagem de conceitos físicos em sala de aula. Assim, a inserção de novas metodologias de ensino se faz necessária, em que os meios computacionais e experimentais surgem como ferramentas para as práticas educacionais.

Desse modo, tais ferramentas possibilitam uma nova perspectiva e uma melhor exploração dos fenômenos físicos, o que pode tornar mais efetivo e motivador o processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, deve-se avaliar não só as metodologias, mas também as aplicações realizadas em sala de aula, preocupando-se com os recursos aliados para tais inserções.

Dessa forma, surgem os seguintes questionamentos para esse estudo: Qual a importância da tecnologia da informação e comunicação no ensino de Física? Quais simuladores podem ser utilizados no ensino de Física de acordo com a temática abordada no Ensino Médio? E quais outros recursos tecnológicos se adequam e contribuem para aplicação dessas ferramentas?

Assim, para responder tais questionamentos, foi realizado um estudo de revisão bibliográfica com o objetivo de analisar as aplicações através do uso de simuladores PhET-Simulações Interativas no Ensino de Física centrada na temática de Mecânica, avaliando os diferentes recursos tecnológicos aliados à ferramenta experimental no período entre 2020 e 2022.

2 O USO DE SIMULADORES COMO FERRAMENTA FACILITADORA NO ENSINO DE FÍSICA

Atualmente, percebemos que muitas são as dificuldades apresentadas no ensino de Física, que por sua vez, acabam desmotivando e limitando os professores a ministrarem suas aulas de forma mecânica, resultando em aulas cansativas e de baixo estímulo (FERREIRA; PORTO; SANTOS, 2016). Dessa forma, torna-se necessário a busca de novos recursos que favoreçam a prática pedagógica e educacional, de forma a melhorar não só a dinâmica das aulas como a relação professor-aluno. Por isso, a utilização de computadores como ferramenta facilitadora, é uma sugestão, pois facilita na compreensão dos fenômenos estudados e na busca por novos recursos no processo de ensino-aprendizagem.

Dentro desta perspectiva, a BNCC do ensino médio, preconiza sobre a importância do uso de computadores no processo de ensino de ciências da natureza devido a uma necessidade de utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas de forma crítica, significativa, reflexiva e ética (BRASIL, 2018).

De acordo com Teixeira (2016), a forma como o conhecimento é ensinado pelos professores exige a participação direta da inovação tecnológica, através das demais ferramentas fornecidas pela ciência. É de suma importância que a escola proporcione a inserção de acordo com o prosseguimento tecnológico e busque inserir em suas práticas educacionais, sendo o professor como mediador e facilitador do uso em sala de aula.

Segundo Braga (2017), o uso do computador em sala de aula permite remodelar as relações entre as formas de ensinar e aprender, pois a sua utilização está diretamente ligada a

experimentação e utilização do simulador como ferramenta pedagógica, viabilizando o seu uso desde a problematização inicial à aplicação do seu conhecimento. O uso de simuladores computacionais ocasiona impactos diretamente na dinâmica das aulas, de forma a motivar os alunos e gerar situações que favoreçam a um cenário positivo mediante ao panorama desmotivador em que os alunos se encontram (VELOSO; EGUEZ, 2021).

Nesse contexto, é importante a inserção dessas tecnologias no contexto escolar: currículo, ensinamento, conhecimento e avaliação. Então, é imprescindível que o docente agregue esse conhecimento às suas práticas metodológicas. Assim, é fundamental que a escola nesse quesito seja flexível e adaptável e utilize as metodologias tecnológicas adequadas, de forma a consolidar uma prática eficiente (SILVA, 2018).

As simulações têm como objetivo facilitar e promover as aulas mais dinâmicas, pois atraem a atenção dos alunos e apresentam diversos componentes que possibilitam um estímulo durante o ensino de ciências, como por exemplo, o uso de simuladores experimentais, jogos e atividades complementares. Para Araújo et al. (2021), as atividades de ensino e aprendizagem projetadas a partir dos simuladores virtuais podem proporcionar o aprendizado de Física mais atrativo e estimulante para os alunos. A maioria dos simuladores fornecidos são de fácil utilização, tanto para os professores quanto para os alunos. Assim, é necessário que os professores vinculem em suas práticas metodológicas para a sua inserção em sala de aula. A considerar esse manuseio efetivo, torna-se um recurso a ser utilizado no âmbito educacional (BARBOSA et al., 2017).

Em meio a geração tecnológica, o uso de simulações em sala de aula promove benefícios ao fazer pedagógico, facilitando o entendimento dos fenômenos estudados e o estímulo gerado de acordo com o interesse dos alunos as inovações tecnológicas, estabelecendo como ferramenta motivacional para o processo de ensino-aprendizagem (PEREIRA, 2018).

A utilização de recursos tecnológicos como ponto de partida, que estimulem o interesse dos alunos, favorece a aproximação destes no seu processo de ensino-aprendizagem, sendo caracterizada pela utilização de conceitos e estudos ligados à vida cotidiana do aluno, resultando no alcance das etapas da Alfabetização científica (FERRI; KÜSTER; NASCIMENTO, 2015, p. 349).

No ensino de Física, essas ferramentas de ensino são cada vez mais utilizadas para estudar fenômenos que são muito abstratos e difíceis de representar. Dessa forma, a simulação é considerada uma alternativa de ensino diante desses obstáculos e, como tal, tem o poder de promover a compreensão dos fenômenos físicos por meio da visualização e estimular a curiosidade dos sujeitos para motivá-los a estudar e aprender. Assim, resultando em meios de superação do estudante através de uma postura mais ativa no processo de ensino-aprendizagem (HECKLER; SARAIVA; FILHO, 2007).

Para Schweder (2015), o uso de simulações computacionais agregados a experimentação, não só potencializa como também contribui de forma positiva a assimilação de fenômenos físicos, assim como na fundamentação da tecnologia atual.

Na inserção do ensino de Física, os materiais utilizados e indicados partem por indicações de links para leituras de textos, atividades experimentais por meio de vídeos, observação de vídeos explicativos, e a utilização de simuladores computacionais. “O aprendizado em Física deve ir além da manipulação de fórmulas, tem que ser algo vivo e vivido no cotidiano para manter a qualidade da aprendizagem dos conceitos e manter a atratividade nas aplicações e quantificação da matemática, com a álgebra e geometria” (SCHNEIDER, 2017, p.17).

Especificamente, ressaltamos o uso de simulações computacionais porque eles nos dão inúmeras possibilidades e facilitam as mais diversas alternativas durante uma simulação, permitindo a mudança de parâmetros físicos e a obtenção de seus resultados. Dessa forma, possibilita ao estudante uma maior interação com o(s) conceito(s) estudado(s), e, portanto, se

faz necessário inovar e inserir as demais tecnologias atualmente disponíveis para com o ensino de Física (SANTOS, 2016)

Nessa perspectiva, o uso de simulações virtuais no ensino de Física surge como uma possibilidade pedagógica para ajudar os professores a enfrentar as dificuldades encontradas ao ministrar aulas de assuntos de difícil compreensão para os alunos e como alternativa para a apresentação de fenômenos que não podem ser observadas no laboratório. Com isso, o uso de simulações virtuais proporciona um aprendizado mais dinâmico e interessante, com o objetivo de construir conhecimento em diferentes níveis de aprendizagem (SANTOS; COELHO; BULEGON, 2017, p.86)

Para Bulegon, Cristofio e Prett (2013), o uso da informática nas aulas de ciências se tornaram uma grande ferramenta, principalmente na aplicabilidade de simuladores, como o PheT, de forma a demonstrar conceitos e fenômenos que os laboratórios didáticos e as estruturas escolares estão limitadas a realizar. A utilização dos simuladores contribui para o entendimento de modelos, de forma a tornar a aprendizagem de diversos conceitos mais eficazes, fazendo os alunos a participarem de forma ativa no processo de aprendizagem.

O PhET² é um projeto de um laboratório virtual, desenvolvido pela Universidade do Colorado (EUA), que oferece de forma gratuita simulações que englobam uma série de simulações classificadas sob os temas: física, matemática, química, ciências da terra, e biologia, bem como diversos roteiros fornecidos por professores e pesquisadores de todo o mundo. Assim, engloba os diversos níveis educacionais, desde o fundamental até a graduação, com o intuito de propor o ensino e aprendizagem através da interação aluno-simulação. As simulações fornecidas estimulam a interação por parte do aluno, permitindo-o determinar e variar diversas situações, com uma variação de resultados. Nesse sentido, segundo Silva, Tavares e Silva:

Os recursos interativos entre o usuário e o programa proporcionam ao estudante uma maior facilidade na compreensão do assunto em questão, na medida em que é possível manipular as variáveis envolvidas. Essa interatividade faz do Phet um excelente recurso e que pode ser utilizado com sucesso no ensino de física (SILVA, TAVARES, SILVA, 2018, p. 6).

O uso de simuladores e recursos digitais ajudam a visualizar o conceito por meio de experimentos virtuais, combinando e incorporando ambientes de aprendizagem onde o Phet como recurso de aprendizagem é devidamente projetado, os alunos estão motivados e engajados a aprender os demais conceitos abordados, em que este pode comparar a teoria e a prática em um ambiente fundamentado em ideias inovadoras (ZAMORA, 2021).

Durante o processo de ensino-aprendizagem, despertar o interesse dos alunos é uma tarefa muitas vezes difícil, tendo em vista que muitos alunos ainda têm uma ideia errônea acerca da disciplina de Física e a maioria das vezes eles encaram como uma disciplina ruim e demasiada abstrata, tornando o desinteresse e o distanciamento do aluno com os conteúdos cada vez maior (SILVA, 2012).

O uso do laboratório virtual PhET, em sala de aula, possibilita ao educador maior engajamento no uso dos simuladores, tendo em vista que os mesmos apontam uma visão positiva quanto à contribuição para o uso da ferramenta, pois está relacionada às metodologias ativas e apresenta contribuições significativas a uma abordagem investigativa (GREGÓRIO; MATOS; OLIVEIRA, 2016).

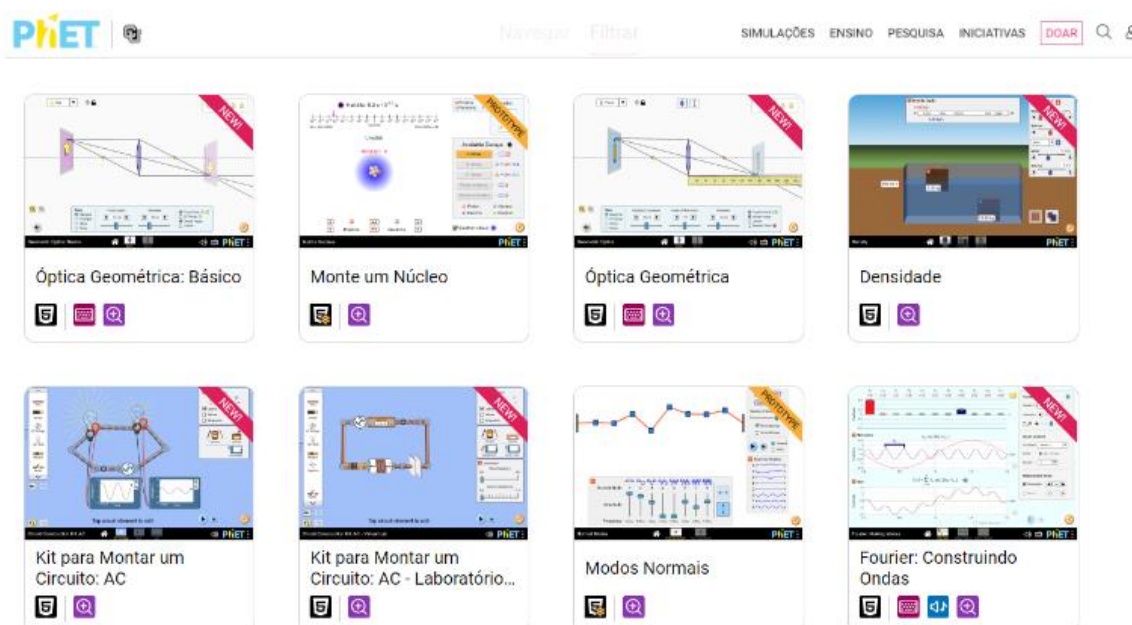
Portanto, existem inúmeros trabalhos acadêmicos desenvolvidos com base no uso de simulações no ensino de Física que aproveitaram as simulações disponíveis nesta plataforma.

² O PhET Interactive Simulations, é um projeto da Universidade do Colorado que contém recursos educacionais de forma gratuita, hospedando em sua plataforma diversas simulações na área de ciências. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/>.

Macêdo (2009), aborda os conceitos básicos do eletromagnetismo através da utilização do simulador do laboratório de Eletromagnetismo. Macêdo, Dieckmann e Andrade (2012) enfocaram o ensino de conceitos básicos acerca da eletricidade utilizando a simulação Kit de Construção de Circuito (AC+DC). Carraro e Pereira (2014) trabalharam o ensino da eletrodinâmica particularizando as simulações da plataforma PhET. Souza (2015) debateu a força e movimento a partir da simulação Forças e Movimento: Noções Básicas. Campos (2017) trabalhou o ensino da área de termologia utilizando as simulações Troca de Energia e Transformações, Estudos da Matéria: Básico e Propriedades dos gases e Santos (2022) abordou o comportamento de uma onda entre as fendas e a tela de projeção utilizando o Simulador Interferência de Onda.

Todos os trabalhos citados, apresentaram em suas conclusões resultados positivos, apontando evidências da existência de um aprendizado, além de mudanças associadas nas atitudes dos alunos em relação à participação em sala de aula, sendo bastante relevante no decorrer das aulas. Na Figura 1 podemos visualizar algumas simulações disponíveis.

FIGURA 1 – Captura de tela de algumas simulações disponíveis na plataforma PhET.



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?subjects=physics

Além dessas simulações, a categoria de física contém atualmente um total de 106 simulações que abordam diversos assuntos da Física clássica e moderna. As simulações possuem diversos formatos para sua utilização e estão disponíveis em Flash Player, Java e HTML-5.

3 METODOLOGIA

O presente estudo, caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, em que foi realizado uma breve revisão acerca do Ensino de Física através das TIC, centrado no movimento dos corpos, buscando compreender suas limitações e possibilidades para o ensino da mecânica. Inicialmente, foi realizada a busca pelos artigos na base de dados do Google Acadêmico, Scielo e no banco de dados da Capes com a utilização das palavras-chave “PhET no ensino da Mecânica” e a “Aplicação das TIC no ensino de Mecânica” entre o período de 2020 a 2022.

Dessa maneira, foram encontradas 735 publicações de periódicos de Ensino de Física e

Ciências, em que se realizou a investigação em 72 artigos, efetuando a leitura e a seleção dos trabalhos. Então, com o intuito de analisar a aplicabilidade e a inserção do tema abordado, foram selecionados 10 artigos que abordassem metodologias variadas, centrados nas ferramentas utilizadas e aliadas ao uso de simuladores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante da seleção dos artigos, foi realizada a construção da Tabela 1, em que consiste na organização de forma crescente referente aos anos de sua publicação. Os artigos estão categorizados pelo título do trabalho, o nome do autor, a instituição de ensino, o ano de divulgação, o tipo de publicação e onde foi publicado. A Tabela 1 apresenta o resumo da seleção.

Tabela 1 - Artigos selecionados para o estudo de suas aplicações.

Título	Autor	Instituição	Ano	Local de Publicação
As contribuições das simulações forces and Motion: basics (html5) e projectile motion (html5), da plataforma PhET, para o Ensino da Mecânica newtoniana	Artur Araújo Cavalcante e Gilvandenys Leite Sales	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE)	2020	Revista Exitus
Integração do laboratório virtual “phet interactive simulations” no ensino de física	João Pedro Mardegan Ribeiro	Universidade Estadual de Campinas	2020	Ciet Enped
Estudo do applet “forças e movimento”, disponível na plataforma phet interactive simulations, para o ensino de Física	Bruna Schmitt Zenar Pedro Schein	Faculdades Integradas de Taquara	2020	Formação de professores em revista
Filmes e softwares educacionais no ensino de Física: uma análise bivariada	João Pedro Mardegan Ribeiro	Universidade de São Paulo	2020	the research, society and development journal
A utilização remota do PhET como instrumento facilitador do ensino-aprendizagem da lei de hooke	Iorrane Nobre de Holanda; Francisco Ernandes Matos Costa	Universidade Federal Rural do Semi-Árido/ UFRSA	2021	Revista Educação e Linguagem
Uso de simulações	Patrícia Sousa	Universidade	2021	Revista de

computacionais em aulas de Física: um estudo sobre a sua influência no processo de aprendizagem dos estudantes com deficiência	Carvalho; Ana Carolina Sales Oliveira	Federal de Itajubá		Educação, Ciência e Tecnologia, v.10, n.1
Uso del Geogebra, el simulador PhET y el Tracker como herramientas didácticas para enseñar cinemática a estudiantes sordos	César Camilo Henao; José Herman Muñoz; Oneida Muñoz	Universidad Del Tolima	2021	Revista Biografía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza
Software de Física: contribuições e utilização para uma aprendizagem significativa em escolas do Ensino Médio	Jardel Reis Heredia; Antônio de Pádua Magalhães; Maria Lúcia Bento Villela	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	2021	Revista Experiências em Ensino de Ciências
Aprendizagem significativa aplicada ao ensino de Física	Denilson Nazaré Araújo; Suelen Rocha Botão Ferreira; Welberth Santos Ferreira	Universidade Estadual do Maranhão - UEMA	2022	Livro - Aprendizagem Significativa em Práticas de Estágios
Ensino remoto de conteúdos de Física para a 1ª série do Ensino Médio por bolsistas do programa de residência pedagógica	Rhanna Machado Araújo; Ana Cristina Souza Almada; Jaison de Assis Oliveira; Paulo César Alves Contreira Júnior; Andrey Gonçalves de Oliveira Marcelo	Universidade Federal do Acre	2022	Revista Scientia Naturalis

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Visando a discussão dos artigos, foi realizada a leitura detalhada de cada um, de forma a produzir uma análise das informações sobre: conteúdo abordado, objetivos, metodologia, tecnologia e ferramentas utilizadas e os resultados obtidos. Assim, possibilitou-se o

desenvolvimento da revisão bibliográfica, apresentando tópicos em relação ao uso das TIC, no intuito de expor ao leitor os temas tratados de forma isolada.

4.1 Produção acadêmica, o tipo de metodologia e os tipos de participantes

A partir da análise realizada, nota-se que há um predomínio dos estudos que utilizam apenas abordagens qualitativas (70%), e uma presença de menor expressão (30%) que utilizaram métodos compostos (qualitativa e quantitativa). Em relação à coleta de dados e resultados, foi predominante a utilização de questionários e testes. Além disso, foi possível verificar também: observações realizadas pelos alunos, questionamentos, fotos e avaliações.

Identificou que 80% dos estudos tiveram apenas a participação dos alunos e em 20% das produções os participantes da pesquisa foram o professor e o aluno. Vale ressaltar que as produções na qual tiveram as participações dos professores na pesquisa foram os trabalhos realizados com alunos que portam alguma deficiência. Dessa forma, nota-se a necessidade de estudos que viabilizem a participação do educador e contribua na reorientação de suas práticas pedagógicas. É de extrema importância que não só o aluno, mas o educador e todos os agentes envolvidos no processo de ensino- aprendizagem sejam inseridos em futuros projetos de pesquisa, pois são os professores agentes responsáveis pelas aplicações das práticas metodológicas.

4.2 Descrição e análise dos trabalhos

Analisando o trabalho de Cavalcante e Sales (2020), intitulado “As contribuições das simulações Forces and Motion: basics (html5) e projectile motion (html5), da plataforma Phet, para o ensino da Mecânica Newtoniana” com o objetivo de avaliar a contribuição da plataforma PhET Interactive Simulations, para o ensino de alguns conceitos da Mecânica Newtoniana. A aplicação foi realizada em duas turmas do 1º ano do ensino médio, contabilizando o total de 44 alunos. As simulações foram realizadas em apenas uma das turmas, e na outra turma, foram aplicadas aulas expositivas tradicionais. Na turma em que foram utilizadas as simulações, foi utilizado o Force Concept Inventory (FCI) - teste que avalia as concepções dos estudantes com relação aos conceitos físicos relacionados à Mecânica.

O teste abordou os conceitos da mecânica: Primeira, segunda e terceira Lei de Newton, tipos de força, superposição de forças e cinemática. Foi possível verificar que o uso dessa tecnologia no ambiente de sala de aula promoveu o engajamento dos alunos nas atividades e os resultados da pesquisa indicou que o desempenho dos alunos da turma na qual utilizaram dos simuladores e de outros recursos tecnológicos foram superiores aos estudantes da outra turma, sinalizando para o fato de que as simulações apresentam contribuições significativas para os conceitos da Mecânica Newtoniana, conforme Figura 2:

FIGURA 2 - Imagem dos alunos interagindo com os simuladores.



Fonte: Cavalcante, Sales. Pág.16 (2020)

Ribeiro (2020), em seu estudo “Integração do Laboratório Virtual “PhET Interactive Simulations” no Ensino de Física”, teve por objetivo, analisar a eficiência da adaptação do software PhET integrado a aula expositiva no ensino de física, na qual participaram da pesquisa duas turmas do primeiro ano do ensino médio totalizando 80 alunos. Uma das turmas utilizaram somente o método expositivo, e na outra, usando o software PhET integrado ao método expositivo, baseado nos conteúdos de mecânica. Os conteúdos adotados para analisar o desempenho dos alunos foram os conceitos básicos da área de mecânica, sendo estes as noções de movimento, força, velocidade, aceleração, tempo, gravidade, atrito, centro de massa e posição. Forças e movimento: Noções básicas simulador, Laboratório do Pêndulo, Balançando. Os principais resultados demonstraram que a turma que utilizou dessa ferramenta durante as aulas, alcançou resultados mais positivos em relação à turma que foi aplicada apenas a aula expositiva.

Ribeiro (2020) também realizou a pesquisa “Filmes e Softwares Educacionais no Ensino de Física: Uma análise bivariada”, na qual seu objetivo foi obter uma análise acerca da integração de ferramentas didáticas alternativas, sendo aplicado em duas turmas de quarenta alunos cada do primeiro ano do Ensino Médio, dando ênfase nos conceitos básicos relativos a movimento, força, velocidade, aceleração, tempo, posição, centro de massa, atrito e gravidade. A aplicação foi dividida em duas etapas, para os alunos da Turma A, houve a aplicação de uma sequência didática baseada somente no modelo de aula expositiva e dialogada, em um total de oito aulas, já para os alunos da Turma B, as mesmas oito aulas, sendo integrado a aula expositiva, o laboratório virtual PhET e um filme. Já na segunda etapa houve uma inversão, em que os alunos da Turma A trabalharam com os conceitos usando o software PhET e um filme junto a aula expositiva, e os alunos da Turma B, somente com a aula expositiva e dialogada. Segundo o autor, a utilização desses recursos, foram eficientes quando integrado às aulas de física, uma vez que os resultados obtidos perante o questionário aplicado nas duas turmas, apresentaram resultados positivos em relação ao objetivo proposto, constatando que o uso de ferramentas didáticas inovadoras, tais como os filmes e os softwares que são laboratórios virtuais, fortalecem as práticas de ensino, e insere os alunos no universo das ciências naturais.

O artigo “Estudo do Applet “Forças e Movimento”, disponível na plataforma PhET interactive simulations, para o ensino de física” dos autores Schmitt e Schein (2020), teve o intuito de verificar como o uso de mídias digitais pode facilitar a aprendizagem do aluno no ensino de Física em época de pandemia, objetivou-se discutir o conceito de aprendizagem significativa e destacar a importância da utilização de tecnologias digitais. O estudo foi ao encontro das necessidades atuais em época de pandemia, pois os recursos midiáticos foram utilizados por professores e aprendentes, sendo necessários e urgentes no auxílio aos processos de ensino e aprendizagem. Assim, com a utilização do simulador Forças e Movimento disponível no PhET, pretendeu-se analisar os conceitos de vetores, força de atrito, força peso,

força normal, soma das forças, aceleração, diagrama do corpo livre e força elástica. Os autores constataram a eficácia e a relevância da utilização das mídias digitais para a promoção da aprendizagem significativa no ensino de Física/Ciências.

A pesquisa “A utilização remota do PhET como instrumento facilitador do ensino-aprendizagem da Lei de Hooke” dos autores Holanda e Costa (2021), traz uma aplicação de forma remota na qual contaram com 18 participantes, onde foi identificada uma grande deficiência nos conceitos básicos de mecânica e que o ensino tradicional não tem conseguido superar esses obstáculos. Com o objetivo de aferir o impacto de uma sequência didática interativa (SDI) pode proporcionar, pela utilização de um simulador computacional. Na primeira etapa foi aplicado um questionário prévio, para averiguar as concepções dos alunos sobre a temática investigada. A segunda etapa foi composta pela apresentação e utilização do simulador Massas e Molas do PhET e por fim, a terceira etapa consistiu na participação direta dos alunos, que elaboraram em grupo um modelo experimental para calcular densidade de um fluido utilizando como parte do experimento o sistema massa-mola. Os autores utilizaram o simulador Massas e Molas, juntamente com o simulador da Lei de Hooke, para o cálculo da constante elástica de uma mola. Como instrumento de coleta de dados, foi utilizado um questionário com perguntas abertas acerca dos simuladores utilizados. Assim, para os autores, o ensino e aprendizagem sujeitos ao uso do simulador PhET foram eficientes, apresentando melhorias significativas.

O trabalho “Uso de simulações computacionais em aulas de Física: Um estudo sobre a sua influência no processo de aprendizagem dos estudantes com deficiência” dos autores Carvalho e Oliveira (2021), tiveram como objetivo compreender as potencialidades do uso das TIC, especificamente das simulações computacionais, para o processo de aprendizagem dos estudantes com deficiência, em que foi desenvolvido a partir das aulas aplicadas em uma turma do primeiro ano do ensino médio, atribuindo um conjunto de atividades com o intuito de abordar conceitos de cinemática e dinâmica por meio das simulações computacionais.

A turma contava com três estudantes com deficiência. Foram trabalhados com a turma dois simuladores, sendo eles: “Homem em movimento” e “Cabo de Guerra”. Para coleta de dados, foram aplicados um conjunto de atividades e questionários com o professor responsável pelas aulas de Física e com a professora de apoio, visando compreender as Dificuldades e Potencialidades dos Estudantes (PAEE). Os autores concluíram que, ao longo das intervenções, os recursos tecnológicos favoreciam o processo de aprendizagem, trazendo significado para os conceitos que os discentes estavam estudando. Além disso, reforçaram que os recursos e metodologia escolhidos viabilizaram que os estudantes aprendessem em seu ritmo, dinamizando o espaço, os processos de ensino e aprendizagem, favorecendo a inclusão dos estudantes com deficiência.

A fim de analisar o impacto de algumas Tecnologias de Aprendizagem e Conhecimento (TAC's) como GeoGebra, simulador PhET e Tracker, no processo de ensino-aprendizagem da cinemática em pessoas surdas, o artigo “*Uso del GeoGebra, el simulador PhET y el Tracker como herramientas didacticas para enseñar cinemática a estudiantes sordos*” dos autores Henao, Muñoz e Muñoz (2021), vem explorar e expor as dificuldades e barreiras quebradas durante as aulas de Física, trabalhando os conceitos de vetores, deslocamento, velocidade e aceleração, movimento uniforme e uniformemente acelerado, com ênfase em queda livre e movimento parabólico, e as leis de Newton. A pesquisa foi aplicada em uma turma de quarenta e um alunos, sendo dois deles surdos, e com as ferramentas propostas permitiram a exploração e experimentação visual (ou a sua simulação) facilitando a aprendizagem de conceitos básicos de cinemática neste tipo de população pois, por um lado, permitem o uso pedagógico da cor e, por outro, dão a possibilidade de o aluno assumir um papel ativo desde a geração e edição do movimento a ser estudado até a manipulação e interpretação das variáveis. Tendo em vista que os alunos surdos são visuais e cinésicos em seu processo de

aprendizagem, os dois realizaram uma avaliação ao final do semestre, escrita e em língua gestual, sobre a utilização das ferramentas tecnológicas. Os autores concluíram que as tecnologias utilizadas agregaram na inserção e na facilitação do conhecimento por parte desses alunos, contribuindo de forma significativa para a construção de seu conhecimento.

O estudo "Software de Física: contribuições e utilização para uma aprendizagem significativa em escolas do ensino médio" dos autores Heredia, Magalhães, Villela (2021), procuraram analisar e discutir a contribuição do software de Física para a aprendizagem significativa. O principal tema abordado na prática realizada com os alunos do primeiro ano, foi o lançamento oblíquo no vácuo e utilizou-se o simulador Movimento de Projétil do PhET, em que se observou os fatores que influenciaram o alcance e a altura máxima do projétil no movimento oblíquo, além da discussão acerca dos movimentos vertical e horizontal.

Foi utilizado os seguintes instrumentos de pesquisa para a coleta de dados: o método observacional para analisar o funcionamento dos hardwares e os softwares instalados nos computadores, a participação, interesse e manejo dos alunos durante as práticas; roteiros experimentais que orientaram as práticas e demonstraram, de certa forma, a absorção de conteúdo e por fim, um questionário destinado aos alunos que avaliaram a prática e demonstraram a realidade diante das tecnologias conforme prática realizada. Segundo os autores, as atividades foram consideradas, em parte, satisfatórias porque comprovou-se que as novas tecnologias são ferramentas valiosas, contribuindo significativamente para o processo ensino-aprendizagem. Os resultados mostraram que as práticas desenvolvidas podem contribuir para uma aprendizagem significativa, porém se caracterizaram como desafiadoras porque, apesar de serem incentivadas pelas instituições de ensino, tais práticas não são realizadas com frequência devido às condições de trabalho.

O artigo "Aprendizagem significativa aplicada ao ensino de Física" dos autores Araújo, Ferreira e Ferreira (2022), vem apresentar resultados em aplicações juntamente a cinco turmas do primeiro ano do ensino médio, onde cada turma possui o limite máximo de sessenta alunos, com aproximadamente cento e oitenta estudantes ao total. As cinco turmas trabalharam conceitos como: força, atrito, aceleração, posição, entre outros. O trabalho realizado foi o da teoria da aprendizagem significativa, aliada ao uso do simulador PhET somado a ferramenta Plickers como método de avaliação (Figura 3):

FIGURA 3 - Participação dos alunos mediante aplicativo Plickers



Fonte: Araújo, Ferreira e Ferreira. Pág.75 (2022)

Segundo os autores, o trabalho realizado em cinco turmas do primeiro ano mediante aplicação de todo o processo, foi compensador e os resultados eram notados dia após dia mediante o uso de metodologias ativas aliadas aos simuladores e as tecnologias levadas para sala de aula.

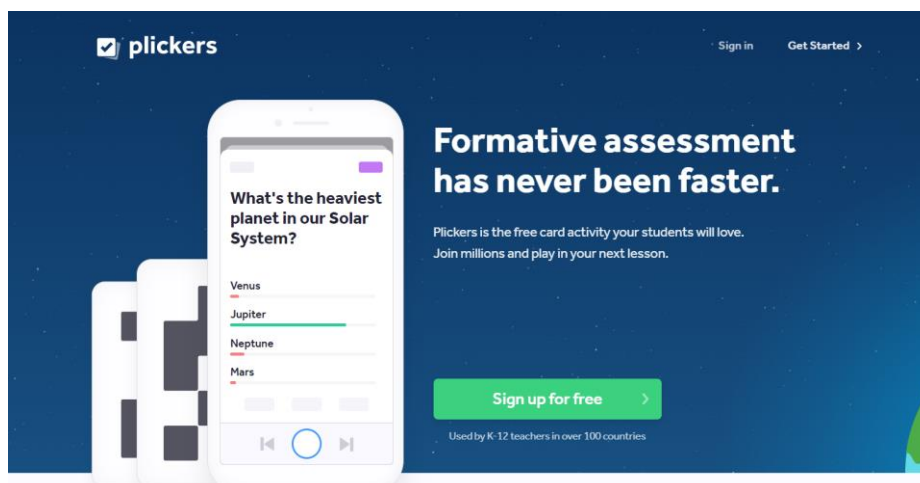
A pesquisa “Ensino remoto de conteúdos de física para o 1º ano do ensino médio por bolsistas do programa de residência pedagógica” dos autores Araújo, Souza Almada, Júnior e Marcelo (2022) objetivou-se revisar os conteúdos das leis de Kepler, do Sistema Internacional de Unidades (SI), das leis de Newton e da Energia Mecânica. A aplicação ocorreu em uma turma do primeiro ano do ensino médio de forma remota, totalizando a participação de doze alunos, sendo que um deles possui neurodiversidade (Transtorno do Espectro Autista - TEA). Assim, a aplicação foi realizada em uma única aula subdividida em quatro momentos, na qual os autores dividiram momentos e tópicos diferentes para cada momento. Nessa premissa, utilizaram o simulador “Energia na pista de skate: Básico” presente no PhET, onde puderam explorar os conceitos vistos e revisar os conteúdos abordados anteriormente. Ao final da aula, os autores solicitaram as opiniões dos alunos acerca da aula e dos métodos utilizados para aquele momento, tendo em vista as restrições sanitárias da pandemia e os obstáculos do ensino remoto. Dessa forma, os bolsistas concluíram que a aplicação e o uso de simuladores contribuíram de forma positiva e atendeu as necessidades da revisão do conteúdo proposto.

Analisando os trabalhos que foram abordados nessa pesquisa, observamos que a utilização de simuladores no Ensino de Física é talvez o método mais comum de usar as TIC, representando muito mais que uma simples animação, de forma a permitir uma interação maior com o objeto de estudo. Com isso, nota-se a necessidade de trabalhos que apresentam essa discussão e a exploração sobre os modelos na Física. Assim, dos 10 artigos selecionados, todos apresentam o uso de simulações para o ensino da mecânica proporcionados pelo PhET, sejam agregados a outros recursos multimídias ou trabalhados de forma explorada individualmente.

Além das simulações utilizadas nas pesquisas, utilizou-se também de outras ferramentas tecnológicas. Nessa perspectiva, dentro dos dez artigos selecionados, três deles fazem o uso de outras multimídias aliadas aos simuladores para desenvolverem suas aulas, tornando não só diversificado, mas também, atrativo para os alunos, onde os resultados obtidos demonstraram uma melhoria e um engajamento maior por parte dos alunos. Nesse sentido, foram utilizados três aplicativos que junto aos simuladores, possibilitam a junção e a utilização de suas ferramentas: *Plickers*, *Force Concept Inventory*, *GeoGebra*.

O Plickers é um aplicativo para aplicação de testes para os alunos, sendo uma ferramenta dinâmica e de fácil acesso, sendo possível utilizá-lo de forma estratégica como apoiador para avaliação dos estudantes. O aplicativo possui a vantagem de os alunos não precisarem estar conectados à rede de internet para realizar os testes, em que respondem às questões através de cartões de respostas, que são fornecidos pela plataforma e previamente impressos pelo professor. Além da disponibilização pelo celular (somente pelo professor), é possível verificar quantos alunos acertaram ou erraram as questões, quais dos mesmos obtiveram mais erros e acertos do exercício proposto, podendo verificar imediatamente na hora de sua aplicação. Apesar da plataforma ser em inglês, é de fácil acesso e utilização. A figura 4 mostra a interface do aplicativo:

FIGURA 4- Interface do aplicativo Plickers



Fonte: <https://get.plickers.com/>

Outro aplicativo utilizado para a verificação dos conhecimentos atingidos, foi o *Force Concept Inventory*, que é um aplicativo que mede o domínio dos conceitos newtonianos, englobando seis dimensões conceituais - Cinemática, Primeira Lei de Newton, Segunda Lei de Newton, Terceira Lei de Newton, Princípio da Superposição e Tipos de Força – sendo composto por vinte e nove questões de múltipla escolha para a resolução, sendo o primeiro inventário de conceitos desenvolvido. Sua utilização é possível tanto pelo celular, quanto pelo computador. Sua utilização é direta e objetiva quanto aos conceitos e assuntos abordados.

Por fim, o GeoGebra é um software de matemática em que engloba ferramentas como a construção de planilhas, gráficos, estatísticas e cálculos, permitindo aos alunos todos os recursos necessários e os auxílios matemáticos propostos. Assim, é um facilitador para os estudantes, onde os mesmos podem suprir suas dúvidas e deficiências, de modo a contribuir em sua evolução e maturação matemática.

Além dos aplicativos apresentados, foram utilizados também dois recursos audiovisuais, sendo eles dois filmes bastante conhecidos pelo meio acadêmico: O “Interstellar” e o “Gravidade”. Ambos os filmes foram utilizados pelo mesmo autor, para a discussão de conceitos e de maneira prévia, instigá-los na visualização de conceitos físicos e dessa forma, instruí-los na utilização dos simuladores trabalhados posteriormente. Essa junção traz consigo uma grande variedade na aplicação de conceitos e no engajamento das aulas, entretanto, deve-se tomar cuidado com o planejamento dessas aplicações, de forma a não fugir do objetivo centrado para as aulas e de forma equivocada, ser visto como entretenimento e distração.

Um outro ponto importante de se destacar encontrado nas pesquisas foi relacionado a inclusão. O computador e a internet representam um grande passo para a inclusão das pessoas, apresentando um conjunto de recursos que minimizam barreiras encontradas no acesso à informação e nos processos de meios de comunicação. Nesse contexto, a inserção e inclusão de pessoas com deficiência, que podem assim, estudar, trabalhar, compartilhar experiências e conhecimentos se tornam cada vez maiores. Por outro lado, existem diversas barreiras que atingem esse público, sendo a maioria dos recursos limitados, deparando-se com conteúdo e páginas da web que não fornecem os recursos necessários para a visualização de informações. Nessa perspectiva, a realização dos trabalhos pelos pesquisadores ocorreu em época de pandemia causada pela COVID-19, e como a predominância das aplicações ocorreram de forma remota, a internet foi o grande recurso e meio utilizado para o processo de ensino/aprendizagem.

Diante disso, a inclusão de alunos com deficiência fez parte de dois trabalhos publicados, onde a internet e os recursos tecnológicos disponíveis foram utilizados para quebrar essas barreiras e suprir as dificuldades impostas. Dentro dessas duas publicações, contabilizamos um total de cinco alunos com deficiências, sendo um estudante com deficiência intelectual, outro

com perda de 95% da visão, um aluno com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e dois estudantes surdos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta revisão bibliográfica, foi proporcionada a análise das produções científicas acerca da aplicabilidade de simuladores e uso das tecnologias da informação e comunicação para o ensino da Física, no período entre 2020 e 2022. Em síntese, ao realizar o levantamento de metodologias e aplicações para a inserção da temática de mecânica, nota-se a constante busca por novas ferramentas metodológicas que contribuam na melhoria do processo de ensino/aprendizagem, em particular no ensino de Física.

Nesse contexto, mediante os trabalhos analisados, pode-se concluir que a aplicabilidade de simuladores e a junção com outras tecnologias se mostra como uma opção promissora, visto que todos os autores classificaram de forma positiva o uso desse recurso metodológico. Entretanto, o uso de tais ferramentas ainda é um tema em debate, uma vez que essas ferramentas são pouco exploradas em sala de aula e no ensino com formato remoto, como referido pelos pesquisadores em seus trabalhos. Além disso, o uso desses recursos requer uma melhor atenção, em consequência do número relativamente baixo da participação de educadores, de forma a viabilizar o incentivo na reorientação de suas práticas pedagógicas.

Por fim, é importante ressaltar o papel da tecnologia da informação e dos simuladores no ensino da mecânica, de forma a potencializar os meios de aplicação e a busca de uma aprendizagem significativa, pois, esses recursos proporcionam ambientes favoráveis as discussões de modelos físicos e na construção de conceitos por parte dos alunos, sendo aliados na superação de obstáculos para discentes que portam algumas limitações, não podendo esquecer da importância da mediação do professor em todo o processo de ensino.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. S.; NASCIMENTO J. L. B.; SILVA J. C. ANDRADE C. F. O uso de simuladores virtuais educacionais e as possibilidades do PhET para a aprendizagem de Física no Ensino Fundamental. **RenCiMa**, v. 12, n. 3, p. 1-25, 2021.

ARAÚJO, D. N. FERREIRA, S. R. B. FERREIRA, W. S. Aprendizagem significativa aplicada ao ensino de Física. **Aprendizagem Significativa em Práticas de Estágios**. Maranhão, 2022, p. 69-78.

ARAÚJO, R.M. et al. Ensino remoto de conteúdos de Física para a 1ª série do Ensino Médio por bolsistas do programa de residência pedagógica. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 4, n. 1, p. 317-330, 2022.

BARBOSA, Cairo Dias; GOMES, Luiz Moreira; CHAGAS, Maria Liduinadas; FERREIRA, Fernanda Carla Lima. O uso de simuladores via smartphone no ensino de física: O experimento de Oersted. **Scientia Plena**, v. 13, p. 012712-1-012712-13, 2017.

BRAGA, A. S.; Killner, G. I.; ARAUJO, F. G. **O uso de simuladores computacionais como recurso didático nas aulas de física: antes ou depois?** In: XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2017, São Carlos.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 05 novembro. 2022.

BULEGON, A. M.; CRISTOFIO, P. R. O uso de uma simulação para auxiliar a compreensão de conceitos de eletrodinâmica nos anos iniciais do ensino fundamental. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. Águas de Lindoia, 2013.

CAMPOS, B. O. **Utilização de Simulações Computacionais no Ensino de Física, na Área da Termologia**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal de Alfenas, Minas Gerais, 2017.

CARRARO, F. L.; PEREIRA, R. F. O uso de Simuladores Virtuais do phet como Metodologia de Ensino de Eletrodinâmica. **Cadernos PDE, Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, v. 1, 2014.

CAVALCANTE, A. A.; SALES, G. L. As contribuições das simulações forces and motion: basics (html5) e projectile motion (html5), da plataforma phet, para o ensino da mecânica Newtoniana. **Revista Exitus**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e020020, 2020. DOI: 10.24065/2237-9460.2020v10n0ID1142.

FERREIRA, J. R. R.; PORTO, M. D.; SANTOS, M. L. **Os Desafios do Ensino de Ciências no Século XXI: A Formação de Professores para a Educação Básica**. 1 ed. Curitiba: Editora CVR, 2016.

FERRI, K. C. F. KÜSTER, E. O. NASCIMENTO, S. S. B. **Ensinar Ciências – Recursos Pedagógicos para a Aprendizagem em Ciências no Ensino Fundamental II**. In: III seminário de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 12., 2015, Jataí. Anais...Jataí, IFPI Goiás, 2015, p. 344-350.

GREGÓRIO, E. A.; OLIVEIRA, L. G.; MATOS, S. A. Uso de simuladores como ferramentas no ensino de conceitos abstratos de biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. **Experiências em ensino de ciências**, v. 11, n. 1, p. 101-125, 2016.

HECKLER, V.; SARAIVA, M. F. O.; FILHO, K. S. O. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p. 267-273, 2007.

HENAO, C. C. MUÑOZ, J. H. MUÑOZ, Oneida. Uso del Geogebra, el simulador PhET y el Tracker como herramientas didácticas para enseñar cinemática a estudiantes sordos, Tolima. **Anais: Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias**, 2021. Tema: Didáctica de las Ciencias Naturales en la Educación Superior.

HEREDIA, J. R. MAGALHÃES, A. P. VILLELA, M. L. B.. Software de Física: contribuições e utilização para uma aprendizagem significativa em escolas do Ensino Médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 384-406, ago.2021.

HOLANDA, I. N. COSTA, F. E. M. A utilização remota do PhET como instrumento facilitador do ensino-aprendizagem da lei de Hook. **Educação & Linguagem**, ISSN: 2359-277X, ano 8, nº 3, set-dez, p. 39 – 50, 2021.

MACÊDO, J. A. **Simulações Computacionais como Ferramenta Auxiliar ao Ensino de Conceitos Básicos de Eletromagnetismo: elaboração de um roteiro de atividades para professores do ensino médio**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-graduação Stricto sensu, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais, 2009.

MACÊDO, J. A.; DICKMAN, A. G.; ANDRADE, I. S. F. Simulações Computacionais como Ferramentas para o Ensino de Conceitos Básicos de Eletricidade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. especial 1, p. 562-613, 2012.

PEREIRA, R. R. **O Uso do Simulador como Recurso Didático para o Ensino de Ondas no 9º Ano do Ensino Fundamental**. 2018. 98 fl. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física) –Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2018.

PhET. **Physics Educacional Technology**. 2021. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em: 05 nov. 2021.

RIBEIRO, João Pedro Mardegan. A INTEGRAÇÃO DO LABORATÓRIO VIRTUAL “PHET INTERACTIVE SIMULATIONS” NO ENSINO DE FÍSICA. **Anais do CIET:EnPED:2020 - (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)**, São Carlos, ago. 2020. ISSN 2316-8722.

RIBEIRO, João Pedro Mardegan. Filmes e softwares educacionais no ensino de Física: uma análise bivariada. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, p. e369849988-1-e36984998-24, 2020.

SANTOS, D. S; COELHO, F. B. O; BULEGON, A. M. 'Uso de simulador no ensino de Física: unidade de aprendizagem para o estudo de eletrostática'. In: **7º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação e 3º Colóquio Internacional de Educação com Tecnologias**, 2017, Recife. 7º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação, 2017.

SCHMITT, Bruna. SCHEIN, Zenar Pedro. Estudo do applet “forças e movimento”, disponível na plataforma phet interactive simulations, para o ensino de Física. **Formação de Professores em Revista**. Taquara v. 1, n. 2, jul-dez, 2020.

SCHNEIDER, Wanderson Pereira. **Uma Sequência Didática Para Cinemática Escalar, Usando Experimento E Simulação Computacional**. 2017.91 f. Dissertação (mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, 2017.

SCHWEDER, Sabine. **Uso de simuladores em atividades de laboratório de Física Moderna: Análise de sua contribuição para o ensino e aprendizagem na modalidade de Educação à Distância**. 2015. 138 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2015.

SILVA, D. M. TAVARES, C. V. F.; SILVA, A. M. O uso da tecnologia como meio auxiliar para o ensino da física: uma abordagem geral sobre sua importância e possibilidades. **Congresso Internacional de Educação e Tecnologias, Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância**, 2018.

SOUSA CARVALHO, P. .; SALES OLIVEIRA, A. C. Uso de simulações computacionais em aulas de Física: um estudo sobre a sua influência no processo de aprendizagem dos estudantes com deficiência. #Tear: **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 10, n. 1, 2021. DOI: 10.35819/tear.v10.n1.a4908.

SOUZA, G. M. R. **Uso de Simulações Computacionais no Ensino de Conceitos de Força e Movimento no 9º Ano do Ensino Fundamental**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2015.

TEIXEIRA, R. T. de M. **Construção e Uso de Um Aplicativo Para Smartphones Como Auxílio ao Ensino de Física**. 2016. 131 p. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

VELOSO, M. S. S.O.; EGUEZ, B. A. P. Uso de tecnologias na Física: Possibilidades contemporâneas na transmissão de conhecimentos. RIS - **Revista Insignare Scientia**, v.4, p. 418-431, 2021.

ZAMORA, Walder Sánchez. La simulación Phet en el aprendizaje de las ciencias naturales y las matemáticas. **Revista Académica Arjé**, v. 4, n. 1, p. 81-95, 2021.