

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
COORDENAÇÃO DE PROGRAMAS *LATO SENSU* E RESIDÊNCIAS  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA**

**MARIA DO SOCORRO LUZ**

**METODOLOGIAS DE ENSINO DE FÍSICA UTILIZANDO SIMULADORES E  
LABORATÓRIOS VIRTUAIS: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO DE ARTIGOS  
CIENTÍFICOS DOS ÚLTIMOS DEZ ANOS**

**PICOS  
2024**

**MARIA DO SOCORRO LUZ**

**METODOLOGIAS DE ENSINO DE FÍSICA UTILIZANDO SIMULADORES E  
LABORATÓRIOS VIRTUAIS: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO DE ARTIGOS  
CIENTÍFICOS DOS ÚLTIMOS DEZ ANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Especialização em Ensino de Física da Universidade Federal do Piauí como requisito para obtenção do título de Especialista em Ensino de Física.

**Orientador:** Prof. Dr. Gardner de Andrade Arrais

**PICOS  
2024**

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí**  
**Biblioteca José Albano de Macêdo**

**L979m** Luz, Maria do Socorro.

Metodologias de ensino de física utilizando simuladores e laboratórios virtuais: um estudo da produção de artigos científicos dos últimos dez anos / Maria do Socorro Luz – 2025.

31 f.

1 Arquivo em PDF

Indexado no catálogo *online* da biblioteca José Albano de Macêdo-CSHNB  
Aberto a pesquisadores, com restrições da Biblioteca

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Piauí, Curso de Especialização em Ensino de Física, Picos, 2025.

“Orientador: Prof. Dr. Gardner de Andrade Arrais.”

1. Física-ensino. 2. Simuladores-Laboratórios virtuais. 3. Física-aprendizagem. I. Luz, Maria do Socorro. II. Arrais, Gardner de Andrade. III. Título.

**CDD 530.07**

**Elaborada por Maria Letícia Cristina Alcântara Gomes - Bibliotecária CRB nº 03/1835**

**MARIA DO SOCORRO LUZ**

**METODOLOGIAS DE ENSINO DE FÍSICA UTILIZANDO LABORATÓRIOS  
VIRTUAIS: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS DOS  
ÚLTIMOS DEZ ANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Especialização em Ensino de Física da Universidade Federal do Piauí como requisito para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências da Natureza.

**Orientador:** Prof. Dr. Gardner de Andrade Arrais

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Gardner de Andrade Arrais – Orientador  
Universidade Federal do Piauí - UFPI

---

Prof. Dr. Fábio Soares da Paz – Membro 1  
Universidade Federal do Piauí - UFPI

---

Profa. Dra. Edneide Maria Ferreira da Silva – Membro 2  
Universidade Federal do Piauí - UFPI

Aprovado em 09/12/2024.

À Deus, por ser meu guia. Sem Ele não sou nada. Aos meus filhos, pois é por eles que levanto todos os dias, minhas fontes de inspiração para ser alguém melhor. Aos meus amigos, que sempre me impulsionam a ter coragem pra continuar. Por fim, ao meu orientador, que sempre foi compreensivo, entendendo meu tempo e os percalços ao longo da trajetória.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente à Deus, por sempre estar do meu lado nos dias bons e ruins, me segurando e me impulsionando sempre a melhorar. Quando aparecem problemas, me seguro na fé que tenho nele e assim, fazendo sempre ser uma pessoa melhor.

Aos meus filhos, por serem sempre meu alicerce e minha inspiração a evoluir a cada dia, sem eles não vejo inspiração, é por eles que levanto todos os dias com coragem e o coração cheio de gratidão.

Ao meu orientador, Prof. Gardner Arrais, por ser compreensivo na conclusão do curso, considerando todos os meus afazeres: trabalho, treino, ser mãe solo de dois adolescentes e estar passando por etapas de um concurso, que consumiu minha energia, tempo e saúde.

“[...] a melhor maneira de evitar a simulação da aprendizagem significativa é propor ao aprendiz uma situação nova, não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido.” (Moreira, 2012, p. 24).

## RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de estudo de artigos dos últimos dez anos sobre o uso de simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física. O objetivo geral do trabalho foi analisar, mediante pesquisa bibliográfica, os impactos na aprendizagem com a aplicação de simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física. E os objetivos específicos foram realizar levantamento bibliográfico sobre experiências de utilização de simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física; analisar os resultados da aplicação de metodologias mediadas por simuladores e laboratórios virtuais em aulas de Física; destacar os métodos de ensino de Física mediados por simuladores e laboratórios virtuais e seus impactos sobre a aprendizagem. Trata-se de pesquisa bibliográfica, tendo como fonte de dados artigos publicados em periódicos científicos nos últimos dez anos. Após análise dos trabalhos selecionados, percebeu-se variedade de simuladores e laboratórios virtuais utilizados no ensino de Física, com vantagens e dificuldades em seu uso, bem como possíveis aprendizagens derivadas da aplicação na educação. Conclui-se que, com o avanço das tecnologias digitais e suas linguagens, os simuladores e laboratórios virtuais tornaram-se importantes instrumentos para a aprendizagem de Física em uma perspectiva problematizadora, significativa.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Simuladores. Laboratórios Virtuais. Aprendizagem.

## ABSTRACT

This article presents the results of a study of articles from the last ten years on the use of simulators and virtual laboratories in Physics teaching. The general objective of the work was to analyze, through bibliographic research, the impacts on learning with the application of simulators and virtual laboratories in Physics teaching. And the specific objectives were to conduct a bibliographic survey on experiences of using simulators and virtual laboratories in Physics teaching; to analyze the results of the application of methodologies mediated by simulators and virtual laboratories in Physics classes; to highlight the Physics teaching methods mediated by simulators and virtual laboratories and their impacts on learning. This is a bibliographic research, using articles published in scientific journals in the last ten years as data source. After analyzing the selected works, a variety of simulators and virtual laboratories used in Physics teaching were noticed, with advantages and difficulties in their use, as well as possible learning derived from their application in education. It is concluded that, with the advancement of digital technologies and their languages, simulators and virtual laboratories have become important instruments for learning Physics from a problematizing, meaningful perspective.

**Keywords:** Physics Teaching. Simulators. Virtual Laboratories. Learning.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1 Objetivos.....	10
1.1.1 Objetivo geral.....	10
1.1.2 Objetivos específicos.....	10
<b>2 ARTIGO CIENTÍFICO.....</b>	<b>11</b>
<b>3 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

O presente trabalho de conclusão do Curso de Especialização em Ensino de Física, da Universidade Federal do Piauí (UFPI), apresenta os resultados de estudo de artigos dos últimos dez anos sobre o uso de simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física. O enfoque sobre esse objeto de estudo foi motivado pela necessidade de pensar o ensino de Física na Educação Básica e também pelo caráter formativo do processo de pesquisa, que permite acesso ao conhecimento produzido na área e que servirá de aporte para a prática em sala de aula.

Para Moreira (2018, p. 76) as “simulações computacionais, modelagem computacional, laboratórios virtuais deveriam estar naturalmente integrados ao ensino de Física no século XXI.” Infelizmente, esta realidade ainda não é a da escola brasileira, que precisa de muitas melhorias ainda para estruturalmente suportar o uso das tecnologias no ensino de Física.

Por exigência do projeto pedagógico do Curso, os resultados são apresentados em formato de artigo científico, que será posteriormente enviado para apreciação e publicação em revista científica.

### **1.1 Objetivos**

#### **1.1.1 Objetivo geral**

Analisar, mediante pesquisa bibliográfica, os impactos na aprendizagem com a aplicação de simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física.

#### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Realizar levantamento bibliográfico sobre experiências de utilização de simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física.
- analisar os resultados da aplicação de metodologias mediadas por simuladores e laboratórios virtuais em aulas de Física.
- Destacar os métodos de ensino de Física mediados por simuladores e laboratórios virtuais e seus impactos sobre a aprendizagem.

## 2 ARTIGO CIENTÍFICO<sup>1</sup>

### **METODOLOGIAS DE ENSINO DE FÍSICA UTILIZANDO SIMULADORES E LABORATÓRIOS VIRTUAIS: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS DOS ÚLTIMOS DEZ ANOS**

#### **RESUMO**

Este artigo apresenta os resultados de estudo de artigos dos últimos dez anos sobre o uso de simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física. O objetivo geral do trabalho foi analisar, mediante pesquisa bibliográfica, os impactos na aprendizagem com a aplicação de simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física. E os objetivos específicos foram realizar levantamento bibliográfico sobre experiências de utilização de simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física; analisar os resultados da aplicação de metodologias mediadas por simuladores e laboratórios virtuais em aulas de Física; destacar os métodos de ensino de Física mediados por simuladores e laboratórios virtuais e seus impactos sobre a aprendizagem. Trata-se de pesquisa bibliográfica, tendo como fonte de dados artigos publicados em periódicos científicos nos últimos dez anos. Após análise dos trabalhos selecionados, percebeu-se variedade de simuladores e laboratórios virtuais utilizados no ensino de Física, com vantagens e dificuldades em seu uso, bem como possíveis aprendizagens derivadas da aplicação na educação. Conclui-se que, com o avanço das tecnologias digitais e suas linguagens, os simuladores e laboratórios virtuais tornaram-se importantes instrumentos para a aprendizagem de Física em uma perspectiva problematizadora, significativa.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Simuladores. Laboratórios Virtuais. Aprendizagem.

### **PHYSICS TEACHING METHODOLOGIES USING SIMULATORS AND VIRTUAL LABORATORIES: A STUDY OF THE PRODUCTION OF SCIENTIFIC ARTICLES IN THE LAST TEN YEARS**

#### **ABSTRACT**

This article presents the results of a study of articles from the last ten years on the use of simulators and virtual laboratories in Physics teaching. The general objective of the work was to analyze, through bibliographic research, the impacts on learning with the application of simulators and virtual laboratories in Physics teaching. And the specific objectives were to conduct a bibliographic survey on experiences of using simulators and virtual laboratories in Physics teaching; to analyze the results of the application of methodologies mediated by simulators and virtual laboratories in Physics classes; to highlight the Physics teaching methods mediated by simulators and virtual laboratories and their impacts on learning. This is a bibliographic research, using articles published in scientific journals in the last ten years as data source. After analyzing the selected works, a variety of simulators and virtual

---

<sup>1</sup> Este Trabalho de Conclusão de Curso, para fins de padronização, seguiu as normas da ABNT NBR 10520 e NBR 6023.

laboratories used in Physics teaching were noticed, with advantages and difficulties in their use, as well as possible learning derived from their application in education. It is concluded that, with the advancement of digital technologies and their languages, simulators and virtual laboratories have become important instruments for learning Physics from a problematizing, meaningful perspective.

**Keywords:** Physics Teaching. Simulators. Virtual Laboratories. Learning.

## INTRODUÇÃO

Com a perspectiva de refletir sobre o avanço do ensino de Física, em uma perspectiva problematizadora, que conduza a uma aprendizagem significativa, é que este trabalho delimitou como objeto de estudo as metodologias de ensino com uso de simuladores e laboratórios virtuais no Ensino de Física. As simulações, de acordo com Rossi (2015) podem ser representações ou modelagens de objetos específicos reais ou imaginados, ou ainda, de situações, sistemas ou fenômenos. Dentre os tipos de simulações, existem as computacionais de Física, que podem ser bastante úteis quando o experimento real é impossível de ser reproduzido na prática. Os laboratórios virtuais são um tipo de simulação, que segundo Silva (2006 *apud* Timóteo *et al.*, 2022, p. 2) “mostram o funcionamento de equipamentos e instrumentos que se encontram em um laboratório físico ou tradicional, proporcionando a aprendizagem ativa dos alunos”. Ainda para o mesmo autor, “permitem a reprodução fictícia do mundo real, criando ambientes imersivos e com alta interatividade”. Para este trabalho, portanto, decidiu-se adotar as duas nomenclaturas, simuladores e laboratórios virtuais, considerando as especificidades do laboratório virtual e também pelo fato de os trabalhos analisados trazerem ambas as nomenclaturas.

Para Rossi (2015) a facilidade em abordar atividades simuladas em computador nas aulas está em que estas demandam menos trabalho e tempo para a preparação. E devido a motivação que causa nos alunos para aprenderem os conceitos físicos, por exemplo, pela simples mudança de ambiente de ensino.

No início do século atual, o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino despertou os estudiosos para uma nova realidade, em que o uso do computador para ensinar estava sendo exigido, difundido e mostrava ser efetivo (Oliveira, 2024). Esse fenômeno acompanha o crescimento do uso das TIC nas mais diversas atividades econômicas e manifestações culturais nas últimas décadas. A importância dessa realidade tecnológica é plausível ao considerarmos “[...] que a Física é tratada a partir de modelos da realidade construídos historicamente e culturalmente usando-se representações matemáticas de

situações físicas tanto nos aspectos teóricos ou/e experimentais” (Hohenfeld e Penido, 2009, p. 3).

Deste modo, parte-se do pressuposto que os impactos da aplicação de simuladores e laboratórios virtuais no Ensino da Física no Ensino Médio são benéficos para a aprendizagem. Portanto, através desta pesquisa buscou-se confirmar este pressuposto e saber os impactos sobre a aprendizagem derivados do uso de simuladores e laboratórios virtuais no Ensino de Física.

A pesquisa consistiu no levantamento de artigos que tratam da aplicação de laboratórios virtuais no ensino de Física no Ensino Médio e respondeu à seguinte questão: quais os impactos sobre a aprendizagem derivados da aplicação de métodos de ensino utilizando simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física?

Inicialmente, foram identificadas teorias sobre o tema, a fim de compreender conceitualmente os simuladores e os laboratórios virtuais e descrever como é o ensino de Física mediado por eles, depois questionar como são feitas as simulações virtuais, destacando como uma aprendizagem significativa pode ocorrer nesse contexto. De acordo com Silva *et al.* (2018, p. 830) “Diversos estudos realizados na área da educação, propõem ideias que têm o objetivo de ao menos minimizar os prejuízos causados pelas rupturas no ensino, no interesse de se alcançar um aprendizado significativo e prazeroso de Física”.

O objetivo do trabalho foi analisar, mediante pesquisa bibliográfica, os impactos na aprendizagem com a aplicação de simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física.

Pretende-se, com os resultados da pesquisa, identificar os impactos da utilização de simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física, na aprendizagem dos estudantes e também analisar os métodos de ensino mediados por esta tecnologia. Este material poderá servir para a reflexão e prática de professores de Física.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

São muitos os desafios encontrados no ensino de Física, dentre eles destaca-se a falta de interesse por parte dos alunos. Sendo assim, Silva *et al.* (2018) recomendam uma mudança no que é oferecido tradicionalmente nas escolas públicas e privadas por algo mais atrativo, que trabalhe os conceitos não como mera curiosidade, mas com o objetivo de explicar e fundamentar diversos tipos de fenômenos, constituindo uma nova visão sobre os temas abordados.

Um dos recursos atrativos que pode ser oferecido às escolas, incluindo a formação dos professores, são os simuladores e laboratórios virtuais de Física. De acordo com Lima e Nóbrega (2020, p. 4) “[...] um laboratório virtual é um local onde é possível criar simulações para a melhor visualização de fenômenos ocorrentes em diversas áreas da Ciência”. E acrescentam:

Através dessa tecnologia é possível realizar experimentos apenas com o uso do computador conectado à internet. Um laboratório virtual permite um maior engajamento dos alunos que serão responsáveis por criar e manusear seu experimento, onde poderão trabalhar com produtos químicos ou não, sem estar expostos a riscos. Ademais, além de ter aplicativos relacionados apenas a isso, também é possível trabalhar em plataformas totalmente *online*. (Lima e Nóbrega, 2020, p. 5)

O uso de simulações virtuais nas aulas de Física rompe com modelos de ensino em que os alunos compreendem a Física como algo distante da realidade. Mas para o uso dessa tecnologia é preciso que os professores obtenham formação. Segundo Rossi (2015) a falta de interesse de alunos pela Física tem como um dos problemas a deficiência na formação dos professores. Portanto, investir na formação de professores para o uso de novas metodologias de ensino é o caminho para a superação de um ensino mecânico.

As escolas, nos últimos anos, dispõem de salas com computadores e internet para as aulas práticas dos diversos componentes. De acordo com dados do Censo Escolar (BRASIL, 2025), no Ensino Fundamental, 91,8% das escolas federais já possuem internet para atividades de ensino e aprendizagem, estaduais 80,1% e municipais 60,6%. Em relação às escolas de Ensino Médio este percentual é de 94,6%, 80,6% e 75,9%, respectivamente. Em relação aos equipamentos, no Ensino Médio, por exemplo, 75,7% das escolas possuem computadores de mesa para alunos, 66,5% possuem computador portátil para alunos e 37,8% possuem tablets para alunos. Com isso, o professor de Física pode utilizar esses recursos em suas aulas, pois já existem aplicativos e sites com simuladores e laboratórios virtuais. Lima e Nóbrega (2020, p. 5) lembram que o uso das simulações virtuais não devem substituir o laboratório real quando este existir na escola. Eles devem complementar, tornando os conteúdos e os fenômenos físicos mais fáceis de serem compreendidos. Além disso, ressaltam que o professor tem que conhecer e aprender a manusear o simulador.

O uso de computadores nas aulas foi uma inovação do último século, que está fazendo a diferença para o ensino. Nas aulas de Física podem ser usadas técnicas de demonstração (virtualmente) em que se pode explicar conteúdos, fórmulas e conceitos, que segundo Rossi (2015) conduz à problematização e ao questionamento por parte dos estudantes.

Para que o uso de ferramentas digitais no ensino ocorra é preciso avançar ainda mais na pesquisa em ensino de Física, cuja produção já é extensa e aborda vários subtemas em questões amplas, em encontros científicos e em periódicos, que são publicados trabalhos visando o aprimoramento do ensino, de modo a promover a relação teoria-prática. No entanto, para Moreira (2018, p. 74) o impacto da pesquisa básica em ensino de Física ainda é pequeno e deve contar mais com a participação do professor da educação básica como pesquisador, os resultados devem ser retornados à escola e deve conter mais abordagem do conteúdo de Física.

Para análise dos artigos adotou-se a teoria da aprendizagem significativa, sob a perspectiva de Moreira (2018), considerando que o uso de simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física tem como uma das finalidades conduzir o aluno a uma aprendizagem significativa.

Nesse sentido, na atualidade vêm ocorrendo grandes impactos com o uso de novos recursos, a exemplo da Internet. Dessa maneira os alunos vêm se questionando ainda mais sobre as aulas e como os conhecimentos podem influenciar em suas vidas. Para Rossi (2015, p. 5) “observa-se, atualmente nas escolas, que o conceito de aprendizagem precisou se tornar mais dinâmico, no qual é necessário levar em conta o indivíduo que aprende, juntamente com os saberes de cada um. É neste contexto que se aborda o conceito de ‘aprendizagem significativa’”, que segundo Moreira (2018, p. 2) é:

[...] aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Assim, por intermédio dos simuladores e laboratórios virtuais, como mediadores, é possível transformar as aulas de Física de modo a conduzir a uma aprendizagem significativa, considerando que, segundo Moreira (2018), existem duas condições para a aprendizagem significativa: 1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo; 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender. Nesse sentido, os simuladores e laboratórios podem atender a essas duas condições, sem perder de vista a necessidade dos conhecimentos prévios já construídos pelo estudante.

## METODOLOGIA

Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa de cunho bibliográfico, que de acordo com Lakatos e Marconi (2001, p. 183):

[...] abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema estudado, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, materiais cartográficos, etc. [...] e sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto [...].

O levantamento bibliográfico foi realizado no Portal de Periódicos da CAPES, utilizando os descritores de busca: “Ensino”, “Física” e “Laboratório Virtual”, em termos exatos, com o operador booleano “E”. Foram incluídos artigos publicados no período de 2015 a 2024, em língua portuguesa. A busca resultou em 15 artigos que, após lidos os títulos e resumos, foram selecionados 10 artigos a serem analisados. O critério de inclusão foi a abordagem de simuladores ou laboratórios virtuais direcionados ao ensino. Dos 15 artigos, dois não interessavam ao estudo, um continha apenas o resumo e dois não estavam acessíveis na plataforma.

A análise dos dados seguirá as orientações de Gil (2008, p. 75), de: a) leitura exploratória, inicial, que permitirá entrar em contato com o material encontrado. Nem todas as partes do trabalho serão necessariamente lidas; b) leitura seletiva, que consistiu na exploração de partes centrais das fontes para selecionar as que realmente interessam; c) leitura analítica, “[...] que tem por finalidade ordenar e resumir as informações contidas nas fontes, de forma que possibilitem a obtenção de respostas da pesquisa.”; e d) leitura interpretativa, que geralmente ocorre em paralelo a analítica e “[...] procura-se estabelecer relação entre o conteúdo das fontes pesquisadas e outros conhecimentos”.

A seguir apresenta-se o QUADRO 1, com os trabalhos selecionados para análise.

Quadro 1 - Trabalhos selecionados para análise no Portal de Periódicos da CAPES, utilizando os descritores de busca “Ensino”, “Física” e “Laboratório Virtual”.

AUTOR	TÍTULO	OBJETIVO PRINCIPAL DO TRABALHO
SILVA, N. C. (2015)	Laboratório virtual de Física Moderna: sistema para espectrometria gama	Descrever como foi implementada uma simulação computacional de um sistema de detecção de radiação ionizante semelhante ao encontrado em tradicionais laboratórios de física moderna.
BARBOSA, C. D.; GOMES, L. M.; CHAGAS, M. L.;	O uso de simuladores via smartphone no ensino de física: O experimento de	Abordar aspectos teóricos de metodologias direcionadas para aplicação de simulações via smartphones voltadas para temas do

FERREIRA, F. C. L. (2017)	Oersted	Eletromagnetismo no Ensino Médio.
NEVES, J. A.; CHARRET, I. C.; CARVALHO, S. A. (2017)	Estudando a Física do efeito estufa no 9º ano: uma abordagem visando a aprendizagem significativa	Discutir os resultados referentes à utilização de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), que aborda o tema Efeito Estufa que tem por objetivo discutir o conceito de energia no ensino fundamental.
MEDEIROS, E. A.; SEGUNDO, F. R.; LOOS, M. R. (2018)	Análise de duas propostas de atividade experimental sobre momento de uma força nas aulas de Ciências para o ensino fundamental	Comparar duas atividades, uma elaborada na forma de experimentação convencional e outra na forma de experimentação em laboratório virtual, para o ensino de Momento de uma Força nas aulas de Física dos estudantes do 9o ano do Ensino Fundamental II.
MARSANGO, D. (2019)	Problematizando a Aceleração Gravitacional com Sistema Harmônico Simples	Problematizar e promover uma abordagem com tópicos de gravitação para alunos do ensino médio, promovendo uma aplicação do Oscilador Harmônico Simples (OHS) através da medição e mediação da aceleração gravitacional, suas causas e implicações.
RIBEIRO, J. P. M (2020)	Filmes e softwares educacionais no ensino de Física: Uma análise bivariada	Analisar a eficiência do uso do simulador PhET como ferramenta didática em diálogo com as aulas expositivas e dialogadas, visando verificar se a inserção das tecnologias no ensino são capazes de tornar este processo mais crítico, complexo e essencial.
ANJOS, A. O.; SANTOS, T. G. (2022)	Tecnologias Móveis: o uso do aplicativo Virtual <i>Lab of Physics Mechanics</i> como ferramenta de ensino de Física para os alunos do 1º ano do Ensino Médio.	Pontuar e tabular as contribuições do aplicativo “Laboratório Virtual de Física” como ferramenta de ensino de Física com estudantes do 1º ano do ensino médio.
GALVÃO, L. Q.; ROSA, S. E.; SANTANA, W. S.; CRUZ, C. S. (2022)	O uso do python na construção de simuladores computacionais: proposições e potencialidades para o ensino de Física	Apresentar as ferramentas computacionais python, sua biblioteca gráfica vpython e o framework tkinter como recursos de desenvolvimento de simulações computacionais relacionadas a fenômenos da natureza abordados no estudo da mecânica.
CAVALCANTI, L. M. O.; MEDEIROS, S. K.; REBOUÇAS, G. O. G.; SILVA, J. C. (2023)	O uso de objetos virtuais de aprendizagem no ensino de circuito elétrico	Apresentar alternativas no processo de ensino e aprendizagem que conecte o conteúdo abordado com experimentos, possibilitando aos estudantes práticas interativas que torne cada participante agente ativo na construção do seu conhecimento.
REBOUÇAS, A. D.; OLIVEIRA, E. L.; SOUSA, L. L. L. (2024)	Explorando a descarga do capacitor no ensino de Física através do laboratório virtual com o Microsoft Excel	Construir um ambiente virtual de simulação usando o Microsoft Excel®, eliminando assim a necessidade de internet.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

## **Impactos sobre a aprendizagem derivados da aplicação de laboratórios virtuais no ensino Física**

Nesta seção, apresenta-se a análise dos artigos, com breve descrição da experiência de ensino utilizando laboratórios virtuais e discussão sobre os impactos das mesmas sobre a aprendizagem.

A primeira experiência é descrita no trabalho de Silva (2015), que objetivou descrever como foi implementada uma simulação computacional de um sistema de detecção de radiação ionizante semelhante ao encontrado em tradicionais laboratórios de Física Moderna. A simulação modela um sistema composto por “fontes” radioativas emissoras de fótons com energias bem definidas e de um “detector” de comportamento semelhante a um sistema de espectrometria de fótons (cintilador + foto-multiplicadora + analisador multicanal).

A simulação foi aplicada com duas turmas do Curso de Licenciatura em Física à distância, em 2011 e em 2014, associadas à realização do experimento real. Segundo Silva (2015) são apresentados e discutidos resultados obtidos com o simulador para alguns roteiros de experimentos (calibração em energia, identificação de energias desconhecidas, determinação da resolução em energia etc.). Por se tratar de curso à distância o uso de simulação é ainda mais significativo, considerando as ferramentas de comunicação remotas.

De acordo com as ideias de Silva (2015, p. 544) “atividades experimentais utilizando radiações ionizantes apresentam muitas dificuldades: são relativamente caras (equipamentos eletrônicos importados), difíceis de adquirir (fontes radioativas) e difíceis de manter (substituição das fontes de meia-vida curta)”. Além disso, existem os riscos de manipulação de fontes radiativas. Por esses motivos, a simulação virtual, apesar de não atingir os benefícios possíveis com o experimento real, representa a saída para o ensino de Física.

Uma vantagem no uso do simulador virtual é a instantaneidade na aquisição dos resultados. No entanto, existem algumas questões sobre os simuladores virtuais nas aulas de Física, no que diz respeito ao cuidado na manipulação de equipamentos, cuidado e atenção na conexão de cabos e manutenção dos equipamentos. Além disso, a proposta da simulação consegue atingir maior número de professores e estudantes, que por algum motivo não consigam ter acesso a laboratórios reais, sendo assim, uma oportunidade viável.

Para Silva (2015) a atividade desenvolvida permitiu atingir as principais metas dos laboratórios introdutórios de Física (Taylor et al., 1998): 1) a arte da experimentação; 2)

habilidades de experimentação e análise; 3) aprendizagem conceitual; 4) entendimento do conhecimento de base da física; 5) habilidades de aprendizado colaborativo.

Analisando o trabalho de Silva (2015), concluímos que ele possui caráter investigativo. Nesse sentido, para Hohenfeld e Penido (2009) “[...] a perspectiva investigativa nas atividades experimentais pode ser estruturada a partir da complementaridade dos laboratórios tradicionais e virtuais”. Isso pode potencializar a aprendizagem, uma vez que permite a comparação e elaboração e avaliação de hipóteses.

No segundo trabalho analisado, Barbosa *et al.* (2017), abordam aspectos teóricos de metodologias direcionadas para aplicação de simulações via *smartphones* (o simulador “Oersted” desenvolvido pelo Sistema Brasileiro de Ensino S. A. – SBE) voltadas para temas do Eletromagnetismo no Ensino Médio. O artigo apresenta detalhadamente o uso pedagógico do simulador. Para Barbosa *et al.* (2017) “simulações são modelos computacionais que operam em representações matemáticas via linguagens de programação e que tem como finalidade fornecer animações que imitam situações e fenômenos reais ou imaginários”. Assim, o uso de aplicativos de *smartphones* pode auxiliar no ensino de Física no Ensino Médio. Além disso, através do uso de tais aparelhos, os modos de transmissão de conteúdos se tornam cada vez mais acessíveis. Um pequeno aparelho pode ser usado para gravar vídeos, tirar fotos, anotar, ler e conseqüentemente acompanhar as aulas.

Na Física, os cálculos, as fórmulas e os conceitos são motivos de alunos acharem difíceis as aulas. Barbosa *et al.* (2017) comentam que “uma das peculiaridades da Física que a torna difícil, se deve ao fato do aluno lidar com conceitos abstratos e contra intuitivos, o que o leva a ter dificuldade em relacionar a Física com suas experiências do dia a dia.” Considerando isso, a utilização de métodos simulativos, demonstrando que a Física é vivida constantemente no cotidiano representa uma saída.

As vantagens acerca dos simuladores podem ser inúmeras, dentre elas o desenvolvimento cognitivo, com o exercício do raciocínio lógico-matemático. Para Barbosa *et al.* (2017) “ao manipular variáveis e parâmetros em uma simulação, o aluno poderá ter uma melhor compreensão sobre as relações de causa e efeito presentes no modelo estudado”, diferentemente das aulas expositivas, onde a participação (manipulação) e o aproveitamento são menores. Sendo assim, o uso de simuladores nas aulas de Física é um dos caminhos para a aprendizagem significativa, que para Moreira (2011, p. 13) “[...] é aquela em que as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe”.

É importante frisar a importância do acesso também a laboratórios reais, que possibilitará a ampliação da experiência vivida nos simuladores.

O terceiro trabalho, de Neves, Charret e Carvalho (2017) discute os resultados referentes à utilização de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), que aborda o tema Efeito Estufa, que tem por objetivo discutir o conceito de energia no Ensino Fundamental. Para isso, utilizam um laboratório virtual disponibilizado pelo “Physics Education Technology” (PhET). A experiência foi desenvolvida em duas turmas do nono ano do Ensino Fundamental em um colégio particular, localizado no município de Lavras, situado no sul do estado de Minas Gerais. Os objetivos de aprendizagem foram: 1. Explicitar a compreensão sobre o efeito estufa e sua relação com a variação de temperatura; 2. Saber que a temperatura de um sistema depende do balanço efeito estufa entre a energia que entra e a energia que sai dele; 3. Compreender o efeito estufa em termos da diferença entre a energia recebida do Sol e a energia emitida pela Terra ao ser aquecida; 4. Utilizar experimentos com o objetivo de fazer inferências; 5. Compreender que a atmosfera é transparente para a luz branca, mas relativamente opaca para a radiação infravermelha.

Nas aulas de Ciências no Ensino Fundamental, a aprendizagem significativa faz muita diferença, pois nela podem ser embarcados os simuladores virtuais, e com eles formas de atrair a atenção dos alunos “além de permitir a integração entre atividades formais e computacionais” (Finkelstein *et al.*, 2005 *apud* Neves, Charret e Carvalho, 2017, p. 67). “Esses ambientes [simulados] podem contribuir para melhorias no ensino de ciências, pois permitem que os estudantes manipulem e explorem a fenomenologia física do experimento, seja real ou virtual, construindo hipóteses e testando-as” (p. 68).

Essa ferramenta pode contribuir para a aprendizagem significativa dos conceitos de física e incentivar os estudantes no desenvolvimento da sua autonomia, uma vez que parte do conhecimento prévio do estudante e utiliza a mediação de material potencialmente significativo em grupo (Neves, Charret e Carvalho, 2017).

Nessa direção, de acordo com Moreira (2012, p. 8) há duas condições para a aprendizagem significativa: o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender. E, para que o material seja potencialmente significativo “[...] deve ser relacionável à estrutura cognitiva e o aprendiz deve ter o conhecimento prévio necessário para fazer esse relacionamento de forma não-arbitrária e não-literal”. O que exige todo um trabalho do professor que antecede a atividade com o simulador, no sentido de preparação de conceitos prévios. Além disso, deve-se analisar a “[...] logicidade intrínseca ao material”.

No quarto trabalho analisado, Medeiros, Segundo e Loos (2018) comparam duas atividades, uma elaborada na forma de experimentação convencional e outra na forma de experimentação em laboratório virtual, para o ensino de Momento de uma Força nas aulas de Física dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II. O objetivo é avaliar as vantagens e desvantagens de ambos e motivar os professores para a utilização das atividades em suas aulas. A experimentação em laboratório virtual foi realizada na simulação intitulada “Balançando” do site Phet Interactive Simulations que disponibiliza recursos educacionais livres para professores e estudantes.

Os autores evidenciam que a aprendizagem acontece em ambos os casos (convencional e virtual). No entanto, na atividade convencional o professor assume papel mais ativo na mediação da aprendizagem, com ação mais constante no suporte ao aluno, já na experimentação em laboratório virtual, o próprio software fornece feedback quanto à correção. Em ambos os casos há a necessidade de preparação do professor.

Para Medeiros, Segundo e Loos (2018) a experimentação convencional exige mais trabalho de preparação, mas pode engajar mais o aluno na construção dos objetos utilizados no experimento. Já a experimentação em laboratório virtual é mais atrativa do estudante por utilizar a tecnologia computacional, mas encontra o limite da necessidade de equipamentos e internet, o que muitas vezes não é acessível a alunos de escola pública, por exemplo.

Entretanto, é importante enfatizar que o “[...] uso das simulações virtuais não pode substituir um laboratório real, quando este existe na escola, elas devem ser usadas como forma de complemento, tornando os conteúdos e os fenômenos físicos mais fáceis de serem compreendidos” (Lima e Nóbrega, 2020, p. 5).

O trabalho de Marsango (2019), o quinto analisado, problematiza e promove uma abordagem com tópicos de gravitação para alunos do Ensino Médio, promovendo uma aplicação do Oscilador Harmônico Simples (OHS) através da medição e mediação da aceleração gravitacional, suas causas e implicações, com o aplicativo *Sensor Kinect*. A atividade foi desenvolvida em um centro educacional, da rede pública de ensino, do noroeste do Rio Grande do Sul. Metodologicamente, a atividade foi orientada por três momentos pedagógicos: problematização do conhecimento, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Para o autor, o ensino de Física por meio do laboratório facilita a aprendizagem e a conceituação de conteúdos, além de permitir a abordagem a partir de conteúdos prévios dos alunos.

Destaca-se do escrito de Marsango (2019) o processo de problematização do conhecimento utilizando a simulação, que permitiu a participação ativa e o estímulo à curiosidade, que leva à busca de respostas. Para Moreira (2012, p. 11) um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação podem ser organizadores prévios – “[...] um recurso instrucional apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao material de aprendizagem.”

O sexto trabalho, de Ribeiro (2020), analisa a eficiência do uso do simulador PhET como ferramenta didática em comparação com as aulas expositivas e dialogadas, visando verificar se a inserção das tecnologias no ensino são capazes de tornar este processo mais crítico, complexo e essencial. Uma das questões que motivaram o trabalho foi saber como fazer com que os alunos tenham interesse em querer discutir, estudar e trabalhar com os conceitos de Física. A ideia é transcender a perspectiva bancária de educação, com a problematização de questões importantes no campo da Física. Foram desenvolvidos conteúdos relativos à Mecânica (movimento, força, velocidade, aceleração, tempo, posição, centro de massa, atrito e gravidade), aplicados a duas turmas de alunos do primeiro ano do Ensino Médio.

Nas aulas de ciências, o uso de simuladores e jogos como o *PhET* podem servir de incentivo para os alunos e estimular a aprendizagem de modo que possam vincular o interativo, divertido com a aprendizagem. Para Ribeiro (2020) a utilização de simulações interativas e manipulativas usando o modelo de jogos online, potencializa a exploração e a descoberta pelo aluno, o que torna o ensino das ciências mais prazeroso e motivador.

Tendo em vista a necessidade de apresentar na prática formas eficazes de ensino, os laboratórios são muito importantes, porém em muitas escolas não há essa disponibilidade e por esse motivo o ensino fica defasado. É neste cenário que os laboratórios virtuais, disponibilizados em sites e aplicativos, possibilitam a realização das simulações virtuais que facilitam a aprendizagem de Física (Ribeiro, 2020).

Os resultados demonstraram que atividades manipulativas por investigação, quando há interação dos alunos com o objeto do conhecimento potencializa a problematização, favorecendo o desenvolvimento de múltiplas dimensões dos alunos. Além disso, “[...] o uso do laboratório virtual PhET, e os filmes, atuaram como atividades que estimularam a curiosidade, a busca pelo saber, e a manipulação de objetos do conhecimento, em prol da compreensão dos conceitos” (Ribeiro, 2020, p. 21).

Os professores, por sua vez, procuram meios para tornar as aulas mais interessantes para os estudantes. Nessa busca, no sétimo escrito, de Anjos e Santos (2022), professores e bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) apresentaram em sala de aula de Física do 1º ano do Ensino Médio um aplicativo chamado *Virtual Lab of Physics Mechanics*, para simulações e jogos interativos. A experiência consistiu em: executar o aplicativo na sala de aula; verificar por meio de observação e aplicação de questionário como foi a aprendizagem dos alunos com o uso do aplicativo e identificar como os estudantes lidaram com o uso do aplicativo em aulas práticas de Física; e analisar a opinião dos alunos sobre o uso do aplicativo.

Os resultados da atividade descrita por Anjos e Santos (2022) demonstraram que poucos alunos têm dificuldade no manuseio do aplicativo, ou seja, possuem conhecimento que possibilita a utilização do simulador em sala de aula. Para eles, as aulas com o *Virtual Lab of Physics Mechanics* “[...] criam e potencializam o interesse dos alunos pela disciplina de Física, facilitando a aprendizagem dos vários conceitos que abrangem a disciplina”. A capacidade de simular a situação estudada é um ganho para a aprendizagem, que aproxima o estudante do fenômeno físico, problematizando-o. A manipulação simulada do fenômeno físico mobiliza os subsunçores, compreendidos “[...] conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto” (Moreira, 2012, p. 2). Mediando o processo de aprendizagem, que pode facilitar a interação entre os subsunçores, por meio do laboratório virtual.

Vimos tratando da utilização de simuladores no ensino de Física, mas como acontece o desenvolvimento dessas aplicações? No oitavo artigo analisado, esta questão é respondida por Galvão *et al.* (2023), que buscam inserir professores e estudantes no atual contexto da programação, para o desenvolvimento dos seus próprios simuladores, apresentando o Python e Vpython como ferramentas potencializadoras do processo de ensino e de aprendizagem da Física em diferentes níveis de ensino. Os objetivos do trabalho foram descrever e caracterizar o Python e a sua biblioteca gráfica Vpython como ferramentas adequadas ao ensino da Física, apresentando suas potencialidades e limitações; e desenvolver simuladores computacionais a partir dessas, sinalizando parâmetros para o ensino de Física de modo a fundamentar propostas educativas. Para Galvão *et al.* (2023, p. 212):

Em se tratando do python e a sua biblioteca gráfica vpython, ênfases deste trabalho, as possibilidades de construção desses simuladores são inúmeras, pois, além de proporcionar uma maior liberdade para criar e manipular figuras geométricas tridimensionais, o python concentra uma vasta gama de módulos e bibliotecas embasadas em equações físicas e matemáticas. Outro ponto de destaque é a

facilidade em se trabalhar com a linguagem devido à sua sintaxe robusta e código aberto, que permite aos/às usuários/as ter acesso livre aos algoritmos, possibilitando-os/as entender, na prática, como eles foram desenvolvidos – baseando-se nas leis da Física –, bem como podendo modificá-los posteriormente.

Destaca-se deste trabalho a facilidade de manipulação do Python, o que possibilita a elaboração de simuladores por professores, de modo a aumentar o nível de interatividade nas aulas de Física.

Muitas das novas tecnologias digitais adentraram com mais intensidade à escola em contexto específico, que foi a pandemia da COVID-19. As escolas foram obrigadas a se adaptar às novas formas de aprendizagem, desenvolvendo objetos virtuais de aprendizagem e as salas de aula sendo substituídas por ambientes virtuais, onde os estudantes puderam se comunicar, interagir e aprender de forma remota. Nas aulas de Física os laboratórios reais foram substituídos por laboratórios virtuais e as técnicas de ensino aprimoradas (Cavalcanti *et al.*, 2023).

Nesse contexto, Cavalcanti *et al.* (2023), no nono escrito, objetivaram o uso do laboratório virtual PhET como uma ferramenta auxiliar no ensino de Física no 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do estado do Ceará, onde foram realizadas sequências didáticas sobre o conteúdo de corrente elétrica e resistores. Para os autores os laboratórios virtuais são de fácil acesso, didáticos e simples de manusear.

No desenvolvimento da atividade foram utilizados dois vídeos e um roteiro experimental, que orientou as práticas experimentais dos estudantes. Após a prática foi aplicado questionário para saber o impacto da experiência sobre os estudantes.

Destaca-se de Cavalcanti *et al.* (2023) o protagonismo dos estudantes e a presença essencial dos elementos mediadores para a aprendizagem, a exemplo dos vídeos e roteiros que permitiram o manuseio do simulador pelos estudantes. Esses elementos permitem identificar o que é secundário daquilo que é mais importante, o que auxilia na diferenciação progressiva dos conhecimentos e a integração destes à estrutura cognitiva já existente, condição para a aprendizagem significativa. Um bom planejamento do processo educativo é essencial.

Por fim, no último trabalho analisado, Rebouças, Oliveira e Sousa (2024) propõem uma experiência de simulação diferente das demais ao utilizarem o Microsoft Excel® para elaborar um laboratório virtual de descarga de capacitor, voltado ao ensino de Física. “Através dessa ferramenta, os usuários têm a oportunidade de visualizar conceitos teóricos de forma interativa, manipulando componentes como capacitores, fontes de tensão e multímetros, e observando os resultados obtidos, que se comportam de forma idêntica a um ambiente físico.”

Uma das vantagens do simulador é não necessitar de conexão à internet, além de permitir a adaptação para criação de outros laboratórios virtuais.

Existe uma variedade de usos de simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física, que expandem as possibilidades de superação da aprendizagem mecânica, para uma aprendizagem significativa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise dos trabalhos selecionados, percebeu-se variedade de simuladores e laboratórios virtuais utilizados no ensino de Física, com vantagens e dificuldades em seu uso, bem como possíveis aprendizagens derivadas da aplicação na educação.

Encontrou-se nos trabalhos os seguintes simuladores e laboratórios virtuais aplicados ao ensino de Física: simulador de sistema de espectrometria de fótons; simulador “Oersted” desenvolvido pelo Sistema Brasileiro de Ensino S. A. – SBE; laboratório virtual disponibilizado pelo *Physics Education Technology* (PhET); Simulador “Balançando”, do site *Phet Interactive Simulations*; aplicativo *Sensor Kinect*; simulador PhET; aplicativo *Virtual Lab of Physics Mechanics*; ferramentas de programação *Python* e *Vpython*; e Microsoft Excel®.

Depreendeu-se dos trabalhos que existem vantagens e dificuldades para o uso de simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Física, o que destaca-se a seguir. Vantagens: custo mais baixo do que os laboratórios físicos; não necessita de insumos; diminuição dos riscos de manipulação comparado aos laboratórios físicos; rapidez na obtenção de resultados dos experimentos; uso de *smartphones* que são mais acessíveis a alunos e professores; facilidade na manipulação; fornecimento de *feedbacks* ao aluno pelo próprio simulador; superação da aprendizagem mecânica por uma significativa; facilidade dos alunos em lidarem com as tecnologias digitais; e possibilidade de ensino experimental e investigativo. Dificuldades: cuidado na manipulação dos equipamentos eletrônicos; necessidade de manutenção dos equipamentos; acesso à internet; precariedade dos computadores e conexão de internet na escola; precariedade na formação de professores para uso das tecnologias digitais, incluindo os simuladores e laboratórios virtuais.

Entretanto, os simuladores e laboratórios virtuais são importantes instrumentos para a aprendizagem significativa dos conteúdos de Física. Nesse sentido, alguns impactos positivos sobre a aprendizagem foram extraídos dos trabalhos analisados: desenvolvimento de habilidades de experimentação e análise; aprendizagem conceitual; entendimento do

conhecimento de base da Física; desenvolvimento de habilidades de aprendizado colaborativo; desenvolvimento da autonomia, especialmente intelectual; possibilidade de problematização dos fenômenos; manipulação de variáveis; elaboração de hipóteses; desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático; percepção de relações de causa e efeito; aprendizagem interativa (com o objeto/fenômeno simulado).

Conclui-se que, com o avanço das tecnologias digitais e suas linguagens, os simuladores e laboratórios virtuais tornaram-se importantes instrumentos para a aprendizagem de Física em uma perspectiva problematizadora, significativa.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo escolar da Educação Básica 2024: resumo técnico**. Brasília: Inep/MEC, 2025. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas\\_e\\_indicadores/resumo\\_tecnico\\_censo\\_escolar\\_2024.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2024.pdf) Acesso em: 30 abr. 2025.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HOHENFELD, D. P.; PENIDO, M. C. Laboratórios convencionais e virtuais no ensino de Física. **Anais eletrônicos [...]** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VI ENPEC). 2009. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viipec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/663.pdf> Acesso em: 4 dez. 2024.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos da metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LIMA, M. O.; NÓBREGA, M. L. **Laboratórios virtuais no ensino da Física: uma possibilidade viável?** CONEDU, VII Congresso Nacional de Educação. Maceió: 2020. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2021/TRABALHO\\_EV151\\_MD1\\_SA116\\_ID8874\\_29072021233623.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2021/TRABALHO_EV151_MD1_SA116_ID8874_29072021233623.pdf) Acesso em: 15 jan. 2024.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 73–80, set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0006> Acesso em: 15 jan. 2024.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. **Qurrriculum**, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf> Acesso em: 15 jan. 2024.

OLIVEIRA, J. P. D.; ESTEVES, T. V.; SILVA, F. F. V. D.; TOLEDO, M. E. R. D. O.; AZEVEDO, S. A. D.; MORAIS, S. C. D. F.. Usos das tecnologias da informação e comunicação no ensino superior durante a pandemia da COVID-19. **Educação em Revista**, v. 40, p. e45465, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/psrnFVYprYZZHyVqCKwhjdL/?lang=pt> Acesso em: 4 dez. 2024.

ROSSI, D. D. **O uso de simulações virtuais como apoio ao currículo da SEE-SP para a disciplina de Física**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente-SP, 2015. Disponível em: [https://www2.fct.unesp.br/pos/ensino\\_fisica/dissertacoes/2015/diego.pdf](https://www2.fct.unesp.br/pos/ensino_fisica/dissertacoes/2015/diego.pdf) Acesso em: 15 jan. 2024.

SILVA, P. O. da; KRAJEWSKI, L. L.; LOPES, H. S.; NASCIMENTO, D. O. do. Os desafios no ensino e aprendizagem da Física no ensino médio: Imagem: StockPhotos. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 829–834, 2018. DOI: 10.31072/rcf.v9i2.593. Disponível em: <https://revista.unifaema.edu.br/index.php/Revista-FAEMA/article/view/593>. Acesso em: 14 fev. 2024.

TIMÓTEO, D. J. A.; OLIVEIRA, M. J. S.; CANTO FILHO, A. B.; LIMA, J. V.; TAROUCO, L. M. R. Práticas Pedagógicas auxiliadas por Laboratórios Virtuais no Processo Ensino-Aprendizagem de Física: uma revisão sistemática da literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, e426111537280, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i15.37280> Acesso em: 14 fev. 2024.

#### *Artigos do levantamento*

ANJOS, A. O. dos .; SANTOS, T. G. . Tecnologias Móveis: o uso do aplicativo Virtual Lab of Physics Mechanics como ferramenta de ensino de Física para os alunos do 1 ano do Ensino Médio. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. e37111427414, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i4.27414. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27414>. Acesso em: 12 sep. 2024.

BARBOSA, Cairo Dias; GOMES, Luiz Moreira; CHAGAS, Maria Liduina das; FERREIRA, Fernanda Carla Lima. O uso de simuladores via smartphone no ensino de física: O experimento de Oersted. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 13, n. 1, 2017. DOI: 10.14808/sci.plena.2017.012712. Disponível em: <https://www.scientiaplenua.org.br/sp/article/view/3358>. Acesso em: 12 set. 2024.

CAVALCANTI, L. M. de O. .; MEDEIROS, S. K. .; REBOUÇAS, G. de O. G. .; SILVA, J. da C. O uso de objetos virtuais de aprendizagem no ensino de circuito elétrico. **Revista Foco**, [S. l.], v. 16, n. 02, p. e882, 2023. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n2-030. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/882>. Acesso em: 12 sep. 2024.

CRUZ, C. S.; QUEIROZ GALVÃO, L.; ROSA, S.; SILVA SANTANA, W.. O uso do python na construção de simuladores computacionais: proposições e potencialidades para o ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 39, n. 1, p. 204–237, 2022. DOI: 10.5007/2175-7941.2022.e82206. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/82206>. Acesso em: 12 set. 2024.

MARSANGO, D. Problematizando a Aceleração Gravitacional com Sistema Harmônico Simples. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 3, p. 84-91, 21 nov. 2019. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11185> Acesso em: 12 set. 2024.

MEDEIROS, E. A.; SEGUNDO, F. R.; LOOS, M. R. Análise de duas propostas de atividade experimental sobre momento de uma força nas aulas de Ciências para o ensino fundamental. **Revista do Professor de Física**, [S. l.], v. 2, n. 1, 2018. DOI: 10.26512/rpf.v2i1.8212. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/8212>. Acesso em: 12 set. 2024.

NEVES, J. A.; CHARRET, I. C.; CARVALHO, S. A. Estudando a Física do Efeito Estufa no 9º ano: uma abordagem visando a aprendizagem significativa. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 12, No. 8. 2017. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/695> Acesso em: 12 set. 2024.

REBOUÇAS, A. D.; OLIVEIRA, E. L. de; SOUSA, L. L. de L. Explorando a descarga do capacitor no ensino de Física através do laboratório virtual com o Microsoft Excel®. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 21, n. 6, p. e5170, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n6-242. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/5170>. Acesso em: 12 sep. 2024.

RIBEIRO, J. P. M. Filmes e softwares educacionais no ensino de Física: Uma análise bivariada. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e36984998, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.4998. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4998>. Acesso em: 12 sep. 2024.

SILVA, N. C. Laboratório virtual de física moderna: sistema para espectrometria gama. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. l.], v. 32, n. 2, p. 542–562, 2015. DOI: 10.5007/2175-7941.2015v32n2p542. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n2p542>. Acesso em: 12 set. 2024.

### **3 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS**

Conclui-se que há uma variedade de simuladores e laboratórios virtuais possíveis de serem utilizados para o ensino de Física nas escolas. No entanto, apesar das vantagens apontadas, muitas dificuldades precisam ser superadas nos sistemas educacionais para viabilizar o uso das tecnologias digitais, especialmente na escola pública.

Esperamos que este trabalho possa contribuir para a melhoria do ensino de Física na escola, nos campos da reflexão e da prática, bem como para transformações no âmbito da formação de professores.

## REFERÊNCIAS

MOREIRA, M. A.. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 73–80, set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0006>  
Acesso em: 15 jan. 2024.



**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA  
“JOSÉ ALBANO DE MACEDO”**

**Identificação do Tipo de Documento**

- ( ) Tese  
( ) Dissertação  
( X ) Monografia  
( ) Artigo

Eu, MARIA DO SOCORRO LUZ, autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar, gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação METODOLOGIAS DE ENSINO DE FÍSICA UTILIZANDO SIMULADORES E LABORATÓRIOS VIRTUAIS: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS DOS ÚLTIMOS DEZ ANOS, de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI, 09 de maio de 2025.

---

Assinatura

---

Assinatura