

O USO DE SIMULADORES NO ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Walas de Melo Louzeiro ¹
Eduardo César da Silva Nascimento²

RESUMO

A constante evolução tecnológica tem impactado significativamente o campo educacional, especialmente no ensino de Física, onde a busca por metodologias mais eficazes e significativas tem se intensificado. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar o uso de simuladores no ensino de Física por meio de uma revisão de literatura recente. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa, fundamentada na análise de estudos publicados entre 2021 e 2025. Os resultados apontam que os simuladores, em especial os da plataforma PhET, favorecem a compreensão de conteúdos abstratos, ampliam o engajamento dos estudantes e permitem a realização de experimentos mesmo em ambientes sem laboratórios. Apesar dos benefícios, foram identificados desafios como a falta de formação adequada dos docentes e as desigualdades no acesso à tecnologia. Conclui-se que, quando utilizados com planejamento e intencionalidade pedagógica, os simuladores se apresentam como ferramentas valiosas para tornar o ensino de Física mais acessível, dinâmico e eficaz.

Palavras-chaves: ensino de Física; simuladores virtuais; aprendizagem significativa.

ABSTRACT

The constant evolution of technology has significantly impacted the educational field, particularly in Physics teaching, where there is a growing demand for more effective and meaningful methodologies. In this context, this study aims to analyze the use of simulators in Physics teaching through a review of recent literature. This is a bibliographic research with a qualitative approach, based on the analysis of studies published between 2021 and 2025. The results indicate that simulators, especially those from the PhET platform, enhance the understanding of abstract concepts, increase student engagement, and enable the performance of experiments even in schools without laboratories. Despite these benefits, challenges were identified, such as insufficient teacher training and unequal access to technology. It is concluded that, when used with planning and pedagogical intent, simulators are valuable tools for making Physics teaching more accessible, dynamic, and effective.

Keywords: physics teaching; virtual simulators; meaningful learning.

¹ Graduando em licenciatura em física Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente. E-mail: walaslouzeiro@gmail.com |

² Professor Especialista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente. E-mail: Eduardo.nascimento@ifpi.edu.br

INTRODUÇÃO

A constante evolução da tecnologia vem influenciando diversos setores da sociedade, sendo a educação um dos mais impactados. No contexto do ensino de Física, esse avanço tem impulsionado a busca por metodologias que possibilitem uma aprendizagem mais significativa. Tradicionalmente, o ensino de Física tem sido marcado por uma abordagem teórica, com ênfase na memorização de fórmulas e na resolução de exercícios descontextualizados, o que muitas vezes resulta em uma desconexão entre teoria e prática. Para diminuir essa realidade, diversas pesquisas vêm destacando o potencial dos simuladores, que tornam o processo de ensino-aprendizagem mais interativo e acessível.

Simuladores como os da plataforma *PhET Interactive Simulations* oferecem ambientes virtuais que possibilitam aos estudantes manipular variáveis e repetir experimentos de maneira visual e dinâmica. Essa interatividade favorece o desenvolvimento de habilidades como o raciocínio lógico, a análise crítica e a capacidade de observação. Além disso, esses recursos permitem a visualização de fenômenos físicos que muitas vezes não podem ser reproduzidos em laboratórios escolares, seja por questões de infraestrutura ou pela complexidade dos experimentos.

O uso de simuladores também contribui para aproximar teoria e prática, superando um dos principais desafios do ensino de Física. Ao possibilitar a experimentação virtual, esses recursos ajudam os alunos a compreenderem de forma mais concreta os conceitos científicos abordados, tornando o aprendizado mais significativo. Como afirmam Peixoto e Rodrigues “A proposta e a aplicação do uso de simuladores virtuais como método de ensino, especialmente no Ensino Médio, são bem aceitas, uma vez que representam uma alternativa atrativa para a contextualização e complementação do conteúdo ensinado em sala de aula. (PEIXOTO; RODRIGUES, 2024, p. 3)

No atual cenário da Educação Básica, marcado por desafios como a falta de interesse dos estudantes, a evasão escolar e a defasagem de aprendizagem acumulada intensificados especialmente após a pandemia da COVID-19, torna-se ainda mais urgente repensar as práticas pedagógicas. Nesse contexto, investigar o uso de simuladores no ensino de Física justifica-se pela necessidade de identificar alternativas viáveis e acessíveis, capazes de melhorar o processo de ensino-aprendizagem e contribuir para a formação de alunos mais engajados, críticos e preparados para lidar com as demandas da sociedade contemporânea.

O presente trabalho tem como tema o uso de simuladores no ensino de Física: Uma revisão da literatura, com foco em sua aplicação no contexto da Educação Básica. Diante das dificuldades enfrentadas pelo modelo tradicional da disciplina, como a abstração dos conteúdos, a falta de recursos experimentais e o desinteresse dos alunos, surge a seguinte questão: Como os simuladores podem ajudar a superar as dificuldades no ensino de Física?

Para responder a essa questão, este estudo tem como objetivo geral analisar o uso de simuladores no ensino de Física por meio de uma revisão de literatura recente. Como objetivos específicos, propõem-se: analisar os benefícios do uso de simuladores com base na literatura especializada; explorar as possibilidades de aplicação desses recursos no ambiente escolar; identificar, com base nos estudos analisados, como os simuladores têm sido percebidos e utilizados como ferramenta didática. Para isso, a pesquisa está delimitada à análise de estudos publicados entre o ano de 2021 a 2025, que tratam do uso de simuladores virtuais no ensino de Física, especialmente no Ensino Médio.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ENSINO DE FÍSICA: OBSTÁCULOS E ALTERNATIVAS

Historicamente, o ensino de Física foi estruturado a partir de abordagens expositivas, baseadas na transmissão direta do conhecimento pelo professor e na memorização de conceitos e fórmulas. No entanto, essa metodologia tem se mostrado limitada na construção do conhecimento pelos alunos. Moreira (2020), observa que os alunos decoram fórmulas para os testes, mas rapidamente esquecem o que aprenderam, evidenciando a superficialidade desse modelo de ensino.

Ele critica fortemente essa visão, dizendo que "os professores são treinadores e as escolas são centros de treinamento", destacando a abordagem comportamentalista e focada na aprovação em exames (MOREIRA, 2018, p.75). Conforme Diogo e Gobara (2007, apud GOMES; OLIVEIRA; FRANCO; ROCHA, 2020, p. 38), esse modelo de ensino, excessivamente centrado na memorização e nos livros didáticos, remonta a uma prática arcaica, que não atende às necessidades de aprendizado dos estudantes modernos. Essa abordagem, por sua vez, além de desatualizada, contribui para a desconexão entre teoria e prática, dificultando a compreensão dos conceitos físicos pelos alunos.

Segundo Gouw (2013), o problema não está no conteúdo, mas na forma como ele é apresentado: "Aulas excessivamente teóricas, abstratas e difíceis, com poucas atividades práticas e desconectadas da realidade do aluno" (GOUW, 2013, p. 198). Dessa forma, esse modelo de ensino, que não leva em consideração a vivência e o cotidiano do aluno, dificulta a aprendizagem e desmotiva os estudantes.

Esses desafios se tornam ainda mais evidentes na transição do ensino fundamental para o médio. Como destacam Nascimento, Lopes, Silva e Krajewski (2018), muitos alunos que, no ensino fundamental, eram motivados pela curiosidade, perdem o interesse pela Física ao chegar ao ensino médio, principalmente devido à abordagem teórica e abstrata adotada.

Diante desse cenário, a adoção de novas metodologias se torna essencial. Uma alternativa promissora é o uso de simuladores, que possibilitam aos alunos uma nova experiência de aprendizado, permitindo a exploração de fenômenos que, no método tradicional, seriam impossíveis de demonstrar. No próximo tópico, essa abordagem será explorada com mais detalhes.

2.2 O USO DE SIMULADORES NO ENSINO DE FÍSICA: POTENCIAL E APLICAÇÕES

Com os avanços tecnológicos, novas metodologias têm sido incorporadas ao ensino de Física, e uma das mais promissoras é o uso de simuladores. Esses recursos possibilitam a criação de modelos dinâmicos que simulam fenômenos físicos de forma prática e segura. Santos e Silva (2022) ressaltam que os simuladores permitem a realização de experimentos complexos, caros ou perigosos, tornando a aprendizagem mais acessível e eficaz.

Além disso, simuladores como os da plataforma PhET oferecem uma experiência interativa, na qual os alunos manipulam variáveis e analisam resultados. Isso promove uma compreensão mais profunda e significativa dos fenômenos, alinhando-se às teorias construtivistas de Piaget e Vygotsky. Como Oliveira (2023, p. 29) observa, "a simulação permite que os estudantes observem fenômenos complexos e refaçam experimentos, contribuindo para uma aprendizagem ativa e reflexiva."

Entretanto, para que sejam eficazes, as simulações devem ser apresentadas de maneira significativa, indo além da simples ilustração de fenômenos. Cardoso e Dickman dizem que:

Uma simulação usada no contexto da educação em Física deve representar para o estudante algo que venha contribuir para a construção dos conceitos de Física, para o entendimento dos fenômenos estudados e a apreensão da realidade Física. Uma simulação deve, portanto, nesse contexto, ir além de um simples papel ilustrativo, sob pena de não estimular, não proporcionar desafios, não estimular a curiosidade, ou sequer fazer o aprendiz pensar sobre a realidade simulada” (CARDOSO; DICKMAN, 2012, p. 4).

Portanto, os simuladores têm grande potencial para superar desafios das aulas tradicionais, sendo utilizados como ferramentas ativas de aprendizagem, estimulando a curiosidade, o raciocínio crítico e a reflexão sobre os fenômenos físicos. Como diz Moreira (2021) os simuladores são uma alternativa viável para escolas que carecem de laboratórios físicos, permitindo que os alunos realizem atividades práticas mesmo em ambientes menos favorecidos. Essa abordagem não apenas facilita a compreensão dos fenômenos físicos, mas também estimula o engajamento e a curiosidade científica.

Anjos (2008) reforça:

Os recursos computacionais constituem uma boa alternativa de solução para os problemas que o ensino de Física enfrenta. O uso de animações, simulações e possibilidades de outros recursos oferecidos pelos computadores podem contribuir substancialmente para facilitar o ensino e a aprendizagem em Física, podendo, em alguns casos, suprir, ainda que parcialmente, a ausência de equipamentos para experimentos (ANJOS, 2008, p. 58).

Assim, ao considerar as ideias desses autores, fica evidente que os simuladores desempenham um papel crucial na aprendizagem da Física, atendendo tanto às demandas de acessibilidade quanto às exigências de um ensino mais dinâmico e interativo.

Entre os simuladores disponíveis, o PhET Colorado é um dos mais utilizados. O *PhET Interactive Simulations* é um projeto da Universidade do Colorado Boulder, que oferece simulações interativas gratuitas em áreas como Física, Química e Matemática. Lançado em 2002, ele possui uma interface acessível, disponível online e para download em formato Java, permitindo uso off-line. Em seu trabalho de conclusão de curso, Oliveira afirma:

uso do Simulador PhET pode auxiliar o professor em sala de aula, contribuindo principalmente na Educação Básica, entendendo que a grande maioria das instituições de ensino não têm laboratórios de Ciências, necessitando do uso de experimentos para fundamentar e aperfeiçoar suas práticas de ensino, possibilitando atribuir sentido aos conceitos presentes nos fenômenos da natureza, dentre estes os eventos físicos, relacionando-os com o contexto social dos estudantes, melhorando a qualidade da aprendizagem na disciplina de Física a partir dos recursos digitais disponíveis (OLIVEIRA, 2021, p. 32).

Muitas pesquisas têm sido desenvolvidas utilizando os simuladores PhET para aprimorar o ensino. Silva e Pastel (2024) realizaram um estudo para avaliar a eficácia do simulador PhET Colorado como ferramenta pedagógica, aplicando-o no ensino de circuitos elétricos em uma turma de ensino médio com 10 alunos. A análise dos dados coletados revelou um impacto positivo na aprendizagem, evidenciando a eficácia do uso do PhET Colorado no ensino de circuitos elétricos.

A possibilidade de manipular diretamente variáveis em ambientes de simulação contribuiu para uma compreensão mais profunda dos conceitos teóricos de eletricidade. Dessa forma, os simuladores representam uma alternativa inovadora ao ensino tradicional, proporcionando um aprendizado mais interativo, centrado no estudante e alinhado às demandas do ensino de Física no século XXI.

2.3 IMPACTOS DOS SIMULADORES NO ENSINO DE FÍSICA

O uso de simuladores no ensino de Física tem demonstrado resultados significativos em diversos aspectos, tanto no engajamento dos alunos quanto na melhoria do desempenho acadêmico, proporcionando uma aprendizagem ativa.

Estudos recentes indicam que os simuladores são ferramentas eficazes para promover uma compreensão mais profunda dos conteúdos abordados em sala de aula. Um exemplo disso é o trabalho de Santos e Silva (2021), que utilizaram o simulador PhET para estudar a qualidade da onda e da partícula. Os resultados evidenciaram uma consonância entre a prática e a discussão sobre o comportamento da luz, observada a partir do manuseio do simulador. Os autores destacam a importância e o benefício dessa ferramenta no auxílio do processo de aprendizagem, afirmando que:

Em síntese, podemos dizer que os resultados apontam contribuições para o ensino de Física. Consideramos que a utilização de simuladores virtuais poderá contribuir para o estudo de fenômenos físicos na perspectiva de um ensino e aprendizagem de qualidade (SANTOS; SILVA, 2022, p. 18).

Esse recurso também pode contribuir para a superação de limitações estruturais em escolas públicas, como aponta Moreira (2022). A falta de laboratórios pode ser resolvida com o uso de simuladores virtuais. Ele também destaca que todos têm acesso a computadores e internet em casa.

Além de uma saída para superar limitações das escolas, como a falta de laboratórios públicos, em muitos casos os simuladores também oferecem uma abordagem mais inclusiva. Assim como mostram os estudos de Silva et al. (2024), que investigaram o uso dos simuladores PhET no ensino de alunos com autismo. Os resultados indicaram avanços significativos no desenvolvimento de habilidades desses estudantes. Além disso, os pesquisadores destacaram o aumento do engajamento e da motivação durante as atividades realizadas com o simulador.

Conforme Neto (2024), ao utilizar o simulador PhET com uma turma de 22 alunos para abordar conteúdos como eletromagnetismo, radiação, física térmica e física moderna, os resultados indicaram que 90% dos alunos consideraram o aprendizado mais produtivo com o uso do simulador, enquanto 70% relataram que a teoria se tornou mais compreensível. Além disso, a análise dos dados do pré-teste e pós-teste revelou um aumento significativo no índice de acertos, que passou de 11,9% para 77,8% após a aplicação dos simuladores.

Esse estudo evidencia o potencial dos simuladores, como o PhET, para promover não apenas um maior engajamento, mas também uma compreensão mais profunda dos conceitos teóricos em física. Dessa forma, o uso de simuladores virtuais é essencial para o ensino de Física, pois permite uma aprendizagem mais dinâmica, acessível e inclusiva. Além disso, os simuladores têm um impacto positivo ao ampliar as possibilidades pedagógicas e atender às diversas necessidades dos estudantes.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS OU MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa é de natureza exploratória, com abordagem qualitativa e do tipo bibliográfica. Seu objetivo principal é investigar de que forma os simuladores podem contribuir para o ensino e a aprendizagem da Física, a partir da análise de publicações científicas. Segundo Lösch, Rambo e Ferreira (2023), “esse tipo de pesquisa possibilita explorar questões complexas e pouco conhecidas, o que pode levar a uma compreensão mais profunda e abrangente do fenômeno estudado” (LÖSCH; RAMBO; FERREIRA, 2023, p. 2). Dessa forma, optou-se por essa abordagem metodológica, considerando sua adequação ao estudo do uso de tecnologias educacionais no contexto escolar.

A análise concentrou-se na interpretação dos conteúdos, com foco na compreensão dos resultados apresentados nas obras, sem a quantificação de dados. Para garantir um processo analítico sistemático e eficiente, os materiais selecionados foram organizados em uma tabela contendo informações como título, autor, ano, tipo de publicação e os principais pontos relevantes.

Por se tratar de uma pesquisa bibliográfica e documental, não houve participação direta de sujeitos, o que dispensa a necessidade de submissão ao Comitê de Ética. Ainda assim, todas as normas éticas foram respeitadas, assegurando os direitos autorais das obras consultadas e a devida atribuição aos seus autores.

3.1 PLANO DE BUSCA

O levantamento dos materiais foi realizado na base de dados Google Acadêmico, escolhida por sua ampla cobertura e facilidade de acesso a publicações científicas revisadas por pares. A busca utilizou as palavras-chave: “uso de simuladores” e “ensino de Física”, com filtro temporal a partir do ano de 2021 até 2025, de modo a priorizar estudos atuais, alinhados aos avanços tecnológicos recentes, e que obedecesse aos critérios de busca, especialmente no período pós-pandemia.

3.2 CRITÉRIOS UTILIZADO PARA BUSCA

Com o objetivo de garantir a qualidade e a coerência dos dados analisados, foram adotados critérios de seleção baseados na relevância do tema, na adequação ao foco da pesquisa, na profundidade da abordagem e na atualidade das publicações. Foram priorizados estudos que tratassem de forma clara e objetiva o uso de simuladores no ensino de Física, com preferência por artigos científicos, dissertações, teses e trabalhos de conclusão de curso (TCCs) que apresentassem metodologia bem definida.

Para sistematizar o processo de seleção, elaborou-se um quadro com os critérios adotados. Cada trabalho selecionado foi avaliado com base nos seguintes aspectos:

→ **RT – Revisão Teórica:** o trabalho apresenta base teórica consolidada sobre o

tema.

- **AP – Aplicação Prática:** há relato de aplicação do simulador em contexto escolar ou experimental.
- **PA – Proposta de Atividade:** o estudo propõe o uso didático do simulador por meio de atividades.
- **AR – Análise de Resultados:** o trabalho traz análise crítica dos dados obtidos ou das experiências realizadas.

Quadro 1 – Critérios utilizados

N	Descrição	Critérios
1	Apresenta um panorama geral das publicações sobre o uso de simulações no ensino de Física. Aborda as potencialidades (como melhor visualização e engajamento) e desafios (como dificuldades de modelagem e infraestrutura) do uso de simuladores em sala de aula. Utiliza a metodologia de análise de conteúdo.	RT, AP, PA e AR
2	Apresenta uma análise do aprendizado de alunos ao utilizarem simuladores nas aulas de Física durante a pandemia. A pesquisa usou uma Pesquisa Baseada em Design (PBD) e destaca maior engajamento, aprendizado mais rápido e desenvolvimento de habilidades procedimentais e de comunicação. Utiliza o simulador PHET.	RT, AP, PA e AR
3	Apresenta um projeto que utiliza um simulador computacional chamado Referencial Girante, desenvolvido em JavaScript e HTML5, para explorar conceitos de referenciais inerciais e não-inerciais. Foi aplicado no ensino médio técnico e mostrou maior interesse e interação dos alunos com os conceitos físicos.	RT, AP, PA e AR
4	Relata um projeto desenvolvido no estágio curricular supervisionado do curso de licenciatura em Física, articulando resolução de problemas e simuladores computacionais.	RT, AP, PA e AR
5	Analisa o uso de simuladores virtuais do PhET (Interferência de Onda e Interferência Quântica) para ensinar a dualidade onda-partícula. A pesquisa é descritiva e qualitativa, usando capturas de tela como método de coleta de dados. Mostra consonância entre as simulações e a teoria quântica, ressaltando a importância dos simuladores para o ensino.	RT, AP, PA e AR

Fonte: Elaborado pelo autor.

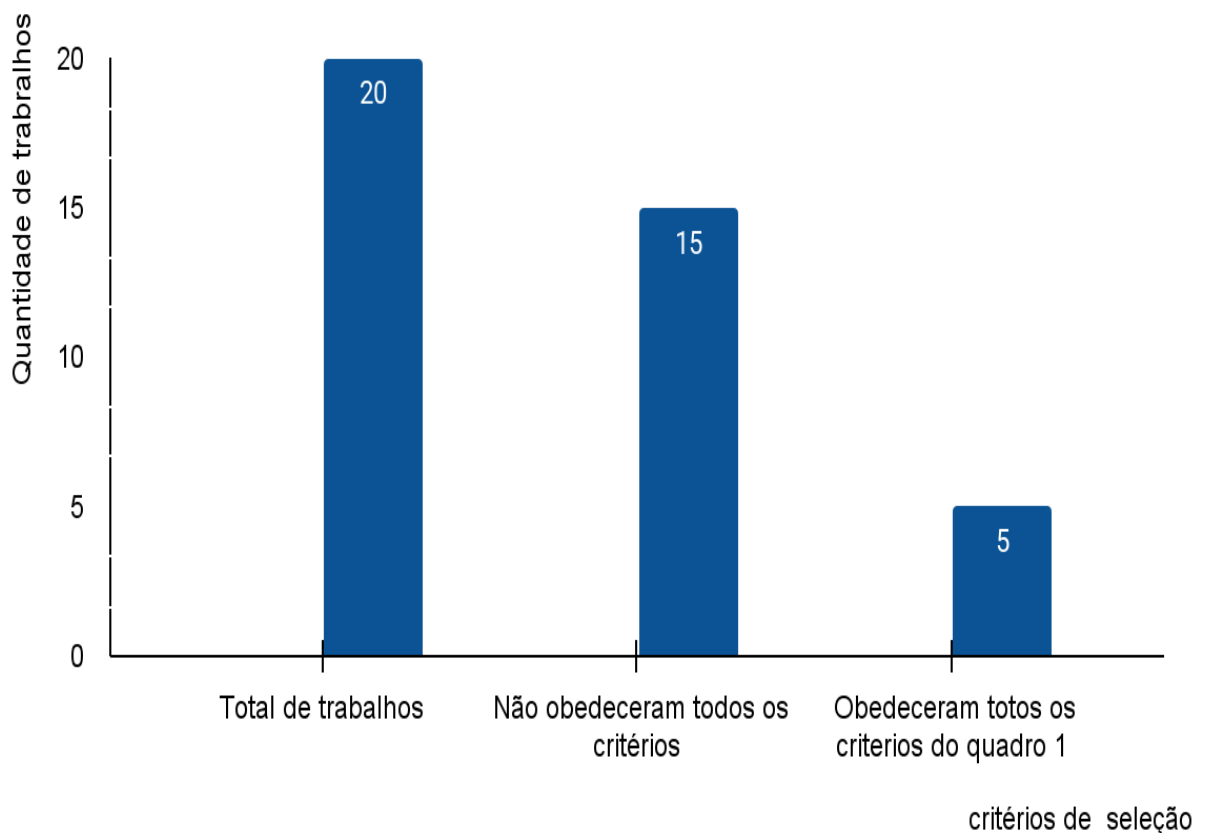
3.3 SELEÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

A busca inicial retornou mais de mil publicações relacionadas ao uso de simuladores no ensino de Física. Dentre esses resultados, foram selecionados inicialmente os 20 primeiros trabalhos. Para refinar esses dados, aplicaram-se os critérios previamente definidos, considerando o recorte temporal, a aplicabilidade dos simuladores ao contexto escolar e a profundidade das análises apresentadas.

O processo de seleção foi realizado em duas etapas. Na primeira, realizou-se uma triagem por meio da leitura dos títulos e resumos. Em seguida, procedeu-se à leitura integral e criteriosa desses trabalhos, com o objetivo de avaliar a pertinência ao tema, a clareza metodológica e as contribuições práticas de cada um. Ao final desse processo, 5 estudos foram selecionados por apresentarem sólida fundamentação teórica, abordagem metodológica bem definida, alinhamento com os objetivos da pesquisa e contribuições relevantes para o ensino de Física com o uso de simuladores.

O gráfico a seguir apresenta o resultado da seleção dos 5 estudos incluídos na análise.

Gráfico 1 – Gráfico de critérios de seleção utilizados na análise dos trabalhos

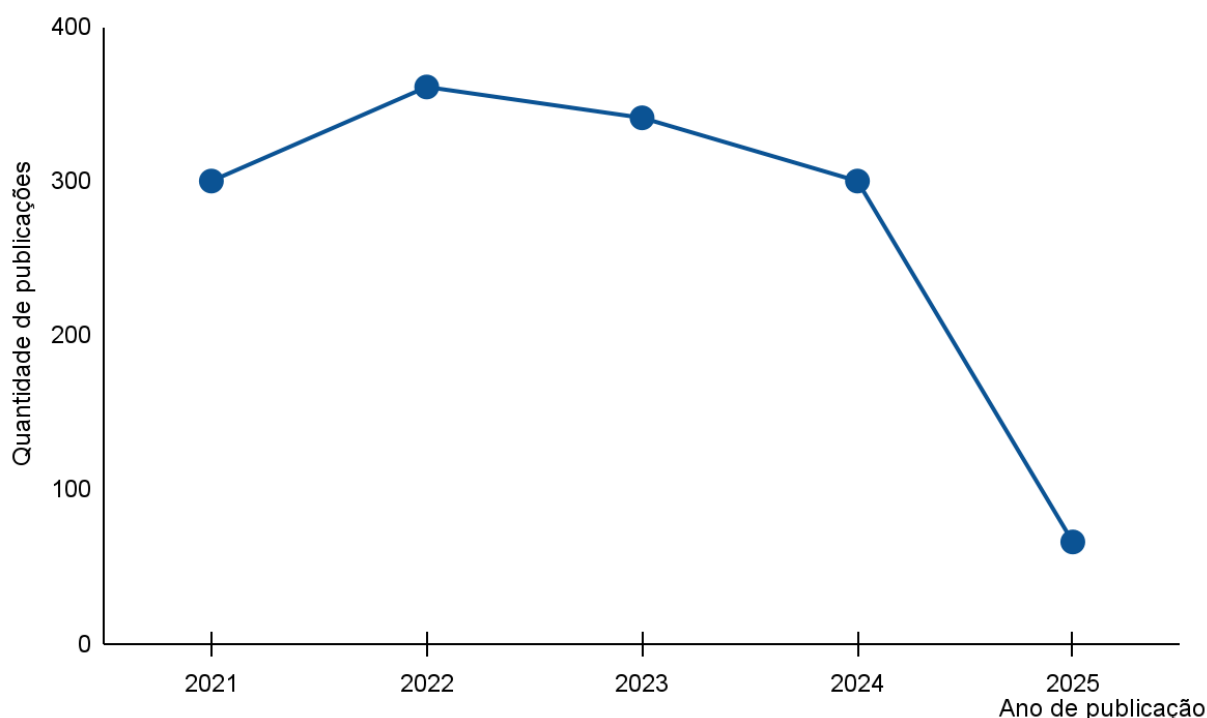


Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

3.4 PUBLICAÇÕES AO ANO

A análise temporal revela que o número de publicações sobre o tema se manteve elevado ao longo do período de 2021 a 2025, com uma leve queda a partir de 2022. Essa redução pode estar relacionada a mudanças nas prioridades das pesquisas educacionais, cortes em bolsas de fomento ou alterações nas diretrizes curriculares.

Gráfico 2 – Quantidade de publicações relacionadas ao uso de simuladores por ano (2021–2025)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Apesar dessa oscilação, o interesse pelo uso de simuladores no ensino de Física continua evidente. O tema se mantém relevante por seu potencial de tornar as aulas mais dinâmicas, interativas e significativas, contribuindo para enfrentar desafios como desinteresse, evasão e defasagem de aprendizagem na educação básica.

3.5 TRABALHOS SELECIONADOS

A análise dos cinco trabalhos selecionados evidenciou contribuições relevantes, como benefícios pedagógicos, desafios enfrentados por professores e alunos, e estratégias eficazes para a integração de simuladores ao conteúdo curricular. Foram priorizados estudos com relatos de experiências, reflexões críticas e propostas aplicáveis ao ambiente escolar.

Quadro 2 – Dados dos trabalhos selecionados

ID	ANO	TÍTULO	AUTOR
E1	2021	Articulação entre resolução de problemas e simuladores computacionais: uma proposta desenvolvida no processo de estágio curricular supervisionado em ensino de Física.	Dayane Rejane Andrade Maia, Gabriel Roberto Garcia Levinski.
E2	2022	O uso de simuladores no ensino de física: explorando a dualidade onda-partícula	Giovanna Ferreira dos Santos, Oberlan da Silva
E3	2023	Uso de simulações: Um estudo sobre potencialidades e desafios apresentados pelas pesquisas da área de ensino de Física	Danay Manzo Jaime, André Ary Leonel
E4	2024	Simuladores computacionais no ensino de física: abordagem para compreensão de referenciais inerciais e não inerciais	Allysson Macário de Araújo Caldas, Allan Giuseppe de Araújo Caldas, Pedro Jaime de Almeida Severo
E5	2024	Uma análise sobre os aprendizados de alunos ao utilizarem simuladores em aulas de Física	Raul dos Santos Neto

Fonte: Elaborado pelo autor.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Os cinco trabalhos selecionados para a realização desta pesquisa abordam o uso de simuladores no ensino de Física, considerando diferentes contextos educacionais e metodologias de aplicação. A análise desses materiais permitiu identificar as principais potencialidades e desafios relacionados ao uso dessas ferramentas em sala de aula. Além disso, destaca-se o impacto positivo que os simuladores exercem sobre o processo de aprendizagem dos alunos, favorecendo uma aprendizagem mais interativa, visual e significativa, especialmente em conteúdos de maior complexidade e abstração, como será demonstrado nos estudos a seguir.

4.1 MAIA E LEVINSKI (2021)

O trabalho de Maia e Levinski (2021) foi desenvolvido no contexto do estágio supervisionado de licenciandos da Universidade Estadual de Ponta Grossa. A proposta teve como base a abordagem dialógico-problematizadora de Paulo Freire, aliando resolução de problemas ao uso do simulador “Kit de Construção de Circuitos (AC+DC)” da plataforma PhET. Os autores buscaram superar o ensino mecanizado da Física, incentivando os alunos a pensarem cientificamente por meio de atividades práticas e reflexivas.

A aplicação prática ocorreu em 24 aulas com turmas do 3º ano do ensino médio, abordando tópicos como circuitos elétricos, geradores e leis de Ohm. A análise dos dados, feita com o software IRAMUTEQ, demonstrou que os simuladores proporcionaram uma aprendizagem mais ativa, centrada na formulação de hipóteses, testes, reflexões e validações experimentais. Os alunos conseguiram visualizar os fenômenos de forma imediata e interativa, o que fortaleceu a compreensão conceitual e favoreceu o desenvolvimento do pensamento científico.

Ao final do projeto, os autores ressaltam que o uso articulado dos simuladores favoreceu a superação de práticas tradicionais e mecânicas de ensino, substituindo-as por uma abordagem mais crítica, investigativa e contextualizada. A proposta também incentivou o protagonismo estudantil e o trabalho colaborativo entre os alunos, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa.

4.2 SANTOS E SILVA (2022)

Em 2022, Santos e Silva, do Instituto Federal de Pernambuco, investigam o uso das simulações “Interferência de Onda” e “Interferência Quântica” da plataforma PhET para o ensino da dualidade onda-partícula. A proposta focava na dificuldade de visualização desses fenômenos e na limitação de recursos laboratoriais nas escolas públicas. O trabalho se destaca por abordar conteúdos de alta complexidade com ferramentas digitais acessíveis e eficazes.

A pesquisa, de caráter qualitativo e descritivo, utilizou capturas de tela como método de coleta de dados. O estudo demonstrou que os simuladores permitiram aos alunos observarem padrões de interferência de maneira dinâmica e concreta, reforçando a correlação entre a teoria quântica e as representações visuais geradas digitalmente.

Os resultados apontaram para uma aprendizagem mais significativa, motivada por um ambiente visual e interativo, o que contribuiu para a construção de um raciocínio físico mais robusto, especialmente em tópicos tradicionalmente considerados abstratos. Além disso, os estudantes demonstraram maior interesse e envolvimento nas atividades, destacando os simuladores como recursos que despertam a curiosidade científica.

4.3 JAIME E LEONEL (2023)

O estudo de Jaime e Leonel (2023) é uma revisão sistemática de 72 trabalhos publicados na Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF) e no Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), que analisou criticamente as potencialidades e os desafios do uso de simulações no ensino de Física. A amplitude da revisão permitiu identificar tendências recorrentes e lacunas no uso pedagógico dessas ferramentas.

Entre os benefícios destacados, estão a ampliação da capacidade de observação dos fenômenos, maior interação em sala, visualização de conceitos abstratos e protagonismo dos alunos no processo de aprendizagem. Por outro lado, os desafios incluem a ausência de formação docente específica para o uso dos softwares, limitações técnicas de infraestrutura nas escolas e a necessidade de uma mediação crítica para evitar a interpretação equivocada dos modelos computacionais utilizados.

O artigo destaca que a simples adoção da tecnologia não garante melhores resultados, sendo imprescindível o planejamento pedagógico e o papel do professor como mediador crítico no processo. Os autores também enfatizam a importância de políticas públicas que incentivem a formação continuada dos professores e investimentos em infraestrutura escolar.

4.4 RAUL DOS SANTOS NETO (2024)

O artigo de Raul dos Santos Neto, publicado em 2024, apresenta uma pesquisa empírica conduzida no CEFET-RJ com 22 estudantes do ensino médio técnico. Utilizando o simulador PhET como ferramenta central, a pesquisa focou em temas como eletromagnetismo, radiação e o efeito fotoelétrico, com ênfase no aprendizado por meio de investigação e apresentações em grupo. A proposta pedagógica envolveu metodologias ativas centradas na resolução de problemas.

A análise qualitativa e quantitativa dos dados mostrou um aumento expressivo nos índices de acerto dos alunos (de 11,9% para 77,8%) entre os testes pré e pós-intervenção. Além disso, observou-se o desenvolvimento de habilidades como comunicação, organização de ideias e trabalho colaborativo. A proposta mostrou-se eficaz não apenas no reforço dos conteúdos, mas também na motivação dos estudantes, que passaram a buscar fontes acadêmicas para embasar suas respostas, demonstrando um avanço na postura investigativa e na autonomia estudantil.

O autor conclui que os simuladores não apenas facilitam a aprendizagem dos conteúdos físicos, mas também criam um ambiente mais dinâmico e participativo, que estimula o pensamento crítico e o engajamento com a ciência. O estudo sugere que esse tipo de abordagem deve ser expandido para outras disciplinas e níveis de ensino.

4.5 CALDAS, CALDAS E SEVERO (2024)

O último estudo analisado, de Caldas, Caldas e Severo (2024), teve como foco a criação e implementação do simulador Referencial Girante (RG), voltado para o ensino de referenciais inerciais, não inerciais e forças fictícias, como Coriolis e centrífuga. O simulador, construído em HTML e JavaScript, foi aplicado em 96 estudantes do 1º ano do ensino médio técnico da Paraíba.

Os autores relatam que o uso do RG despertou interesse, ampliou a participação dos alunos e promoveu uma compreensão mais concreta dos conceitos trabalhados. A principal vantagem do simulador foi permitir acesso mesmo sem internet, ampliando sua aplicabilidade em escolas com pouca infraestrutura tecnológica. A ferramenta também possibilita que os alunos manipulem variáveis físicas em tempo real, observando as mudanças nos sistemas simulados.

A pesquisa reforçou que os simuladores, longe de substituírem o professor, devem ser vistos como aliados no desenvolvimento da aprendizagem significativa, despertando o interesse e a curiosidade científica dos alunos. Os autores destacam que o uso combinado de tecnologia e mediação docente qualificada pode transformar a experiência de ensino de Física.

4.6 ANÁLISE COMPARATIVA

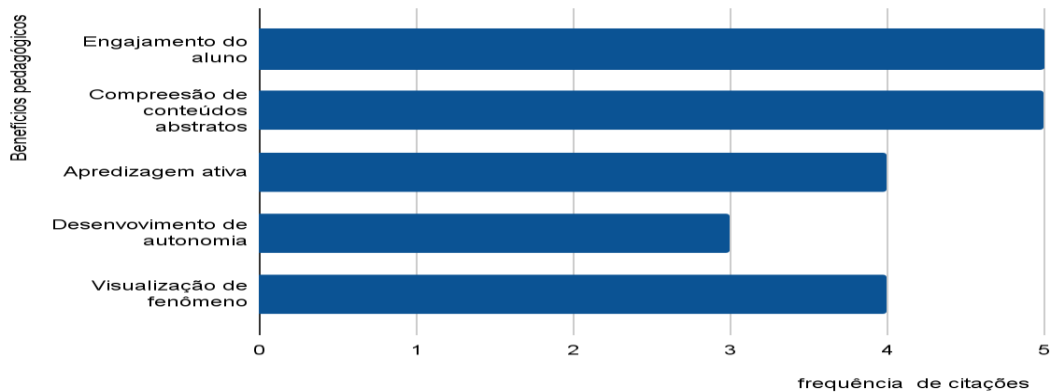
Com base na análise dos cinco estudos selecionados, elaborou-se uma síntese comparativa que reúne os principais aspectos investigados, como o tipo de simulador utilizado, os conteúdos abordados, os benefícios pedagógicos observados. Essa sistematização está apresentada no quadro a seguir.

Quadro 3 – Análise comparativa dos estudos sobre o uso de simuladores no ensino de Física

Estudo	Simulador Utilizado	Temas Trabalhados	Benefícios Apontados
Maia e Levinski	PhET	Kit de Circuitos Circuitos elétricos e leis de Ohm.	Aprendizagem ativa pensamento científico, protagonismo
Santos e Silva	PhET – Interferência de Onda e Quântica	Dualidade onda-partícula	Visualização de conceitos abstratos, engajamento, curiosidade científica, aprendizagem significativa
Jaime e Leonel	Revisão sistemática (diversos simuladores)	Física em geral (diversos conteúdos)	Visualização, protagonismo, mediação crítica, observação ativa, interação
Raul dos Santos Neto	PhET (diversos)	Eletromagnetismo, radiação, efeito fotoelétrico	Autonomia, colaboração, desenvolvimento investigativo, melhora no desempenho nos testes
Caldas, Caldas e Severo	Referencial Girante (JavaScript/HTML5)	Referenciais inerciais, não inerciais e forças fictícias	Inclusão digital (uso offline), manipulação de variáveis, interesse dos alunos, acesso mesmo sem internet

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

Além do quadro, a figura do gráfico a seguir apresenta a frequência dos principais benefícios pedagógicos mencionados nos estudos analisados. Essa representação visual permite observar os aspectos mais recorrentes nas aplicações com simuladores no ensino de Física.

Gráfico 3 – Frequência dos benefícios pedagógicos citados nos estudos analisados

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA ANÁLISE E DISCUSSÃO

Diante dos dados apresentados, é possível afirmar que os simuladores computacionais oferecem uma abordagem inovadora e inclusiva no ensino de Física, desde que utilizados com intencionalidade e alinhamento pedagógico. Eles representam um elo entre teoria e prática, entre visualização e abstração, entre a tecnologia e a formação crítica do aluno.

Os resultados obtidos nas pesquisas demonstram que o uso planejado dessas ferramentas é capaz de promover uma educação mais participativa, contextualizada e significativa. Além disso, os simuladores contribuem para a superação de dificuldades históricas do ensino de Física, como a falta de laboratórios e o distanciamento entre teoria e prática.

Contudo, o uso dessas tecnologias ainda enfrenta barreiras importantes, especialmente relacionadas à infraestrutura escolar e à formação dos professores. Torna-se, portanto, essencial que políticas públicas e iniciativas institucionais promovam a capacitação docente e o acesso a recursos tecnológicos nas escolas. Nesse sentido, os simuladores não devem ser vistos como substitutos da prática experimental real, mas sim como complementos valiosos que potencializam o ensino.

O êxito na aplicação dos simuladores depende da atuação crítica e intencional do professor, que deve mediar a atividade, contextualizar os conceitos e assegurar que os alunos desenvolvam autonomia intelectual e científica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar o uso de simuladores no ensino de Física por meio de uma revisão de literatura recente. A partir da análise de cinco estudos publicados entre 2021 e 2025, foi possível observar que os simuladores virtuais, especialmente os da plataforma PhET, têm se destacado como ferramentas pedagógicas eficazes para tornar o ensino mais dinâmico, visual, acessível e significativo.

Os resultados apontam que os simuladores favorecem a compreensão de conteúdos abstratos, promovem maior engajamento dos alunos e facilitam a relação entre teoria e prática. Além disso, contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, como o raciocínio crítico, a autonomia e o trabalho colaborativo. Também foram destacados casos em que os simuladores beneficiaram turmas com alunos neuro divergentes, evidenciando seu potencial inclusivo.

Por outro lado, os estudos analisados também evidenciaram desafios relevantes, como a falta de infraestrutura nas escolas públicas, a escassez de formação docente voltada para o uso de tecnologias e a necessidade de planejamento pedagógico adequado. Esses fatores demonstram que o uso de simuladores exige não apenas recursos digitais, mas também intencionalidade educativa, capacitação contínua dos professores e apoio institucional.

Conclui-se, portanto, que os simuladores não devem ser vistos como substitutos da experimentação real, mas como complementos valiosos que potencializam o ensino de Física, especialmente em contextos marcados pela ausência de laboratórios e pela dificuldade de acesso a recursos materiais.

Como sugestão para estudos futuros, recomenda-se a realização de pesquisas experimentais que avaliem o impacto dos simuladores em diferentes realidades escolares, como em turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA), em escolas rurais ou com foco na formação docente. Também é importante investigar o uso de simuladores combinados com metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos ou o ensino híbrido.

Assim, o uso de simuladores virtuais representa não apenas uma alternativa prática diante das limitações estruturais das escolas, mas também uma oportunidade de transformar o ensino de Física em uma experiência mais significativa, interativa e alinhada às demandas educacionais do século XXI.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, A. J. S. *As novas tecnologias e o uso dos recursos telemáticos na educação científica: a simulação computacional na educação em Física*. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 25, n. 3, p. 569-600, 2008.
- CALDAS, Allysson Macário de Araújo; CALDAS, Allan Giuseppe de Araújo; SEVERO, Pedro Jaime de Almeida. Simuladores computacionais no ensino de Física: abordagem para compreensão de referenciais inerciais e não inerciais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, João Pessoa, v. 12, n. 2, p. 4104-4112, 2024. DOI: <https://doi.org/10.16891/2317-434X.v12.e2.a2024.pp4104-4112>.
- CARDOSO, S. O. de O.; DICKMAN, A. G. Simulação computacional aliada à teoria da aprendizagem significativa: uma ferramenta para ensino e aprendizagem do efeito fotoelétrico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 29, n. esp. 2, p. 891-934, out. 2012.
- DA SILVA, P. O. et al. Os desafios no ensino e aprendizagem da física no ensino médio. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 9, n. 2, p. 829-834, 2018.
- GOMES, É. C.; FRANCO, X. L. de S. O.; ROCHA, A. S. da. **Uso de simuladores para potencializar a aprendizagem no ensino de Física**. Araguaína: EDUFT, 2020.
- JAIME, Danay Manzo; LEONEL, André Ary. Uso de simulações: um estudo sobre potencialidades e desafios apresentados pelas pesquisas da área de ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 46, e20230309, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2023-0309>.
- LÖSCH, S.; RAMBO, C. A.; FERREIRA, J. de L. A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 18, n. 00, e023141, 2023.
- MAIA, Dayane Rejane Andrade; LEVINSKI, Gabriel Roberto Garcia. **Articulação entre resolução de problemas e simuladores computacionais: uma proposta desenvolvida no processo de estágio curricular supervisionado em ensino de Física**. *Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*, Ponta Grossa, 2019.
- MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 43, supl. 1, e20200451, 2021.
- MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.
- OLIVEIRA, C. N. dos S. et al. **Experimentação no ensino de física com o uso do simulador computacional PhET na aprendizagem de força e movimento no ensino médio**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (*Licenciatura em Física*) – [S. l.]: [s. n.], 2021.
- PEIXOTO, Cleiliane Sisi; RODRIGUES, Núbia Maria Nunes. O uso de simuladores virtuais na Educação Básica para o ensino de Física no Brasil: uma revisão integrativa. **Revista Educação Pública, Rio de Janeiro**, v. 24, n. 32, 03 set. 2024.

SANTOS, Giovanna Ferreira dos; SILVA, Oberlan da. **O uso de simuladores no ensino de Física: explorando a dualidade onda-partícula.** *Instituto Federal de Pernambuco – IFPE*, Campus Pesqueira, 17 fev. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física).

SANTOS, G. F. dos; SILVA, O. da. **O uso de simuladores no ensino de física: explorando a dualidade onda-partícula.** [S. l.: s. n.], 2022.

SANTOS NETO, R. dos. **Uma análise sobre os aprendizados de alunos ao utilizarem simuladores em aulas de física.** Anais do *Congresso Internacional de Educação e Tecnologia (CIET)*, 2024.

SILVA, S. L. R. da; PATEL, I. O uso do PhET Colorado como recurso pedagógico para o ensino de circuitos elétricos no ensino médio. **Revista Acadêmica**, v. 6, n. 3, p. 1-10, 2024.

UW, A. M. S.; FRANZOLIN, F.; FEJES, M. E. Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, p. 439-454, 2013.