



O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTAÇÕES DE BAIXO CUSTO

TEACHING PHYSICS THROUGH LOW-COST SIMULATIONS AND EXPERIMENTS

LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA A TRAVÉS DE SIMULACIONES Y EXPERIMENTOS DE BAJO COSTO

Amilson Monteiro Miranda Filho¹, Emerson Silva de Oliveira¹, Nívea Larai Silva¹, Fabiola Souza da Silva¹, Kailiane Maciel da Silva¹, Jose Felix Florêncio Lemos¹, Francisca Taiane Coelho Viana Machado¹, Izequiel de Brito Santos¹

e494019

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i9.4019>

PUBLICADO: 09/2023

RESUMO

Diante do debate sobre as metodologias utilizadas no ensino de Física, é imprescindível valorizar elementos como experimentos e simulações, pois eles permitem a conexão entre teoria e prática para os alunos. Nesse contexto, a presente pesquisa tem como questão problematizadora: "A utilização de simulações e experimentações de baixo custo é eficaz no processo de ensino-aprendizagem da Física?" O objetivo geral deste estudo consiste em analisar se as atividades didáticas envolvendo experimentos e simulações, aplicadas a curto prazo aos alunos do 1º ano da Escola Estadual Maria Almeida, contribuem para uma aprendizagem significativa dos conteúdos relativos às Leis de Newton. A metodologia adotada foi o estudo de caso, utilizando métodos de pesquisa descritiva. Os resultados obtidos demonstraram que, mesmo com o curto período de aplicação, as atividades desenvolvidas foram muito benéficas e proporcionaram aos alunos uma aprendizagem significativa das Leis de Newton. Diante disso, conclui-se este estudo destacando a importância da utilização de experimentação e simulações no ensino e aprendizagem da Física, pois elas possibilitam o desenvolvimento do pensamento crítico e científico nos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem Significativa. Ensino médio. Teoria-prática. Atividades didáticas.

ABSTRACT

In the face of the debate about the methodologies used in the teaching of Physics, it is indispensable to value elements such as experiments and simulations, as they allow for the connection between theory and practice for students. In this context, the present research has the following problematizing question: "Is the use of low-cost simulations and experiments effective in the teaching-learning process of Physics?" The general objective of this study is to analyze whether didactic activities involving experiments and simulations, applied in the short term to 1st-year students at Escola Estadual Maria Almeida, contribute to a meaningful learning of the content related to Newton's Laws. The methodology adopted was a case study, using descriptive research methods. The obtained results showed that, even with the short application period, the developed activities were very beneficial and provided the students with a meaningful learning of Newton's Laws. Therefore, this study concludes by emphasizing the importance of using experimentation and simulations in the teaching and learning of Physics, as they enable the development of critical and scientific thinking in students.

KEYWORDS: Meaningful Learning. High School. Theory-practice. Didactic activities.

RESUMEN

Ante el debate sobre las metodologías utilizadas en la enseñanza de Física, es imprescindible valorar elementos como experimentos y simulaciones, ya que permiten la conexión entre teoría y práctica para los alumnos. En este contexto, la presente investigación tiene como pregunta problematizadora: "¿Es efectiva la utilización de simulaciones y experimentos de bajo costo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física?" El objetivo general de este estudio consiste en analizar si las actividades didácticas que involucran experimentos y simulaciones, aplicadas a corto plazo a los

¹ Universidade Federal do Amazonas – UFAM.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTAÇÕES DE BAIXO CUSTO
Amílson Monteiro Miranda Filho, Emerson Silva de Oliveira, Nivea Larai Silva, Fabiola Souza da Silva,
Kailiane Maciel da Silva, Jose Felix Florêncio Lemos, Francisca Taiane Coelho Viana Machado, Izequiel de Brito Santos

alumnos del 1º año de la Escuela Estatal María Almeida, contribuyen a un aprendizaje significativo de los contenidos relacionados con las Leyes de Newton. La metodología adoptada fue el estudio de caso, utilizando métodos de investigación descriptiva. Los resultados obtenidos demostraron que, a pesar del corto período de aplicación, las actividades desarrolladas fueron muy beneficiosas y proporcionaron a los alumnos un aprendizaje significativo de las Leyes de Newton. Ante esto, se concluye este estudio destacando la importancia de la utilización de experimentación y simulaciones en la enseñanza y aprendizaje de la Física, ya que permiten el desarrollo del pensamiento crítico y científico en los alumnos.

PALABRAS CLAVE: *Aprendizaje Significativo. Enseñanza secundaria. Teoría-práctica. Actividades didácticas.*

INTRODUÇÃO

O ensino de física no ensino médio desempenha um papel fundamental no desenvolvimento dos alunos, abrangendo uma ampla gama de áreas, desde a compreensão do funcionamento do mundo até o avanço em carreiras nas áreas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática. No entanto, de acordo com Moreira (2021), o ensino de física pode se tornar um desafio para muitos estudantes, uma vez que os conceitos abordados podem ser abstratos e de difícil visualização.

Uma questão de extrema importância a ser abordada no ensino e aprendizagem da física é a dificuldade em estabelecer conexões entre os conceitos estudados e a vida real. É comum que muitos estudantes encontrem dificuldade em compreender como esses conceitos podem ser aplicados no mundo concreto, o que tende a resultar em desinteresse e falta de motivação pela disciplina.

As Leis de Newton são conteúdos fundamentais para a compreensão da mecânica clássica e têm aplicação em diversas áreas do conhecimento, incluindo a engenharia, a física e a biologia. No entanto, muitos alunos do ensino médio enfrentam dificuldades em assimilar essas leis, o que pode afetar negativamente seu desempenho em disciplinas relacionadas e em sua formação acadêmica e profissional (Queiroz, 2018). Essas dificuldades de aprendizagem podem estar relacionadas à abstração dos conceitos, à falta de conexão com o mundo real e à linguagem técnica utilizada pelos professores. Além disso, muitos alunos não possuem uma base sólida em matemática e física, o que dificulta a compreensão das fórmulas e dos cálculos envolvidos (Bezerra, 2015).

Outro fator que contribui para essa dificuldade é o ensino tradicional, que muitas vezes se concentra apenas na transmissão de informações, sem estimular a curiosidade e a experimentação. Isso pode levar os alunos a perderem o interesse na matéria e a não desenvolverem as habilidades necessárias para a compreensão dos conceitos (Ornelas, 2009).

Dessa forma, é fundamental que os professores estejam atentos às dificuldades dos alunos e tenham habilidade para identificar as estratégias mais eficazes, adaptando-se às necessidades e ao ritmo de aprendizado de cada indivíduo (Capellini, 2009). Com isto, será possível assegurar que os alunos desenvolvam as competências imprescindíveis para compreender as Leis de Newton e ter um aprendizado mais significativo e duradouro.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTAÇÕES DE BAIXO CUSTO
Amílson Monteiro Miranda Filho, Emerson Silva de Oliveira, Nívea Larai Silva, Fabíola Souza da Silva,
Kailiane Maciel da Silva, Jose Felix Florêncio Lemos, Francisca Taiane Coelho Viana Machado, Izequiel de Brito Santos

A experimentação é uma excelente forma de ensinar física, pois permite que os alunos entendam os conceitos de forma mais prática e visual, o que pode ser mais fácil de assimilar do que apenas fórmulas e teorias abstratas (Cavalcante, 2008). No caso das leis de Newton, que são fundamentais para o estudo da física e aplicáveis em diversas áreas do conhecimento, as experimentações são especialmente importantes. Através delas, os alunos podem ver na prática como a força, a massa e a aceleração estão relacionadas, compreendendo assim os princípios básicos que regem o movimento dos objetos.

No entanto, sabemos que nem sempre é possível realizar experimentações físicas na sala de aula, seja por questões de espaço, materiais ou segurança (Lopes, 2020). Neste sentido, as simulações no computador são uma ótima alternativa, permitindo que os alunos visualizem o comportamento dos objetos em situações controladas e possam fazer experimentações virtuais. Isso pode tornar o aprendizado mais dinâmico e interessante, além de permitir que os alunos tenham acesso a ferramentas tecnológicas modernas, o que pode aumentar seu interesse na disciplina.

As simulações e experimentações na física são uma excelente forma de ensinar a disciplina, trazendo mais dinamicidade e estimulando o interesse dos alunos (Dutra, 2017). No entanto, é importante que os professores saibam utilizar essas ferramentas de forma adequada, contextualizando-as e garantindo que os alunos compreendam a relação entre a teoria e a prática.

De acordo com Soares (2013), a abordagem experimental no ensino da física proporciona ao estudante uma visão do acontecimento fenomenológico, uma vez que, quando o assunto é abordado apenas por meio de conteúdo e exercícios, pode tornar-se desinteressante, levando os estudantes a considerarem-no chato e difícil.

As simulações constituem um recurso importante de trabalho para os professores de Física, uma vez que refletem sua criatividade aliada ao interesse e à curiosidade dos alunos. O principal benefício do uso de simuladores virtuais educacionais é a possibilidade de criar um ambiente de aprendizagem interativo e imersivo, permitindo que os alunos experimentem diferentes cenários e situações de forma segura e controlada. Com essas ferramentas, é possível simular experiências complexas e, ao mesmo tempo, fornece uma representação visual que ajuda na compreensão dos conceitos (Araújo, 2021).

Neste contexto, a realização desta pesquisa buscou responder à seguinte problemática: A utilização de simulações e experimentações de baixo custo são realmente eficazes no ensino aprendizagem da física?

É importante abordarmos esse tipo de atividade na escola, porque, muitas vezes, os professores se limitam no ensino tradicional e acabam perdendo o interesse do aluno nos assuntos, nisto, essas atividades com experimentos e simulações, demonstram um exemplo simples que será significativo ao aluno, construindo a sua aprendizagem e concepção dos conteúdos. Assim, o objetivo geral desta pesquisa é analisar se as atividades didáticas envolvendo experimentos e simulações,



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTAÇÕES DE BAIXO CUSTO
Amilson Monteiro Miranda Filho, Emerson Silva de Oliveira, Nívea Larai Silva, Fabíola Souza da Silva,
Kailiane Maciel da Silva, Jose Felix Florêncio Lemos, Francisca Taiane Coelho Viana Machado, Izequiel de Brito Santos

aplicadas a curto prazo aos alunos do 1º ano da Escola Estadual Maria Almeida, contribuem para uma aprendizagem significativa dos conteúdos relativos às Leis de Newton.

MÉTODO

Nesta parte do texto, mostraremos os métodos utilizados na pesquisa, bem como, o processo de como ocorreram as atividades.

Este projeto foi realizado juntamente com alunos do 1º ano do Ensino Médio na Escola Estadual Maria Almeida do Nascimento, no 4º bimestre do ano de 2019. Assim, o tipo de pesquisa em relação a seus procedimentos é o estudo de caso, que de acordo Yin (2015, p. 4.) “[...] ajuda a contribuir ao nosso conhecimento dos fenômenos individuais, grupais sociais, políticos e associados”, de fato, através deste tipo de pesquisa pode-se observar se a atividade proposta metodológica demonstrará uma aprendizagem significativa aos alunos.

Ademais, Godoy (1995, p. 25) “O pesquisador deve também preocupar-se em mostrar a multiplicidade de dimensões presentes numa determinada situação, uma vez que a realidade é sempre complexa”, dessa maneira, pode-se perceber a importância de conhecer o público-alvo, para que, assim, possa-se desenvolver atividades que se adequem a ela, por isso, neste trabalho, foi utilizada a observação como maior foco de análise dos resultados, pois, assim pode-se concluir se os alunos estavam interessados, nos experimentos e nas simulações.

Para responder o objetivo da pesquisa, utilizou-se a pesquisa descritiva, segundo Macedo (1995, p.11) “[...] baseia-se no estudo de um problema ou aspecto de um assunto [...]”, ou seja, o pesquisador tem a tarefa de se adequar a descrição dos problemas, conhecendo-o, para depois, resolvê-lo, pois assim, poderá buscar atingir seus objetivos, e influenciar de uma melhor forma, outros profissionais da educação.

Para os discursos dos resultados, usamos a pesquisa bibliográfica, ou estado do conhecimento, segundo Morosini e Fernandes (2014, p. 155), “[...] identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica.” De fato, com esse instrumento de pesquisa, veremos encontrar trabalhos que fazem uma abordagem parecida, para que, assim, possa-se realizar os discursos dos resultados, e ter melhores comprovações teóricas-metodológicas.

No quadro 01 podemos observar os experimentos e simulações usados nas atividades na escola.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTAÇÕES DE BAIXO CUSTO
Amílson Monteiro Miranda Filho, Emerson Silva de Oliveira, Nívea Larai Silva, Fabíola Souza da Silva,
Kailiane Maciel da Silva, Jose Felix Florêncio Lemos, Francisca Taiane Coelho Viana Machado, Izequiel de Brito Santos

Quadro 01- Experimentos e simulações usados na execução da pesquisa

Tipo	Nome da atividade	Referência	Objetivo de aprendizagem
Experimento 01	Moedas em movimento	Rodrigues e Cartilho (2012)	Primeira Lei de Newton
Experimento 02	Aceleração de rotação	Marques (2022)	Segunda Lei de Newton
Simulação 01	Choque de caixas	Próprio autor	Terceira Lei de Newton
Simulação 02	Chute na pedra	Próprio autor	Terceira Lei de Newton
Simulação 03	Prego e martelo	Próprio autor	Terceira Lei de Newton

Fonte: o próprio autor.

As referências presentes nos experimentos foram encontradas através de uma pesquisa na internet, com a palavra-chave “experimentos Leis de Newton de baixo custo”, já as simulações foram criadas pelos próprios autores. No quadro 02, relacionamos mais informações acerca dos processos e desenvolvimento usados na execução do projeto.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTAÇÕES DE BAIXO CUSTO
Amílson Monteiro Miranda Filho, Emerson Silva de Oliveira, Nívea Larai Silva, Fabíola Souza da Silva,
Kailiane Maciel da Silva, Jose Felix Florêncio Lemos, Francisca Taiane Coelho Viana Machado, Izequiel de Brito Santos

Quadro 02- Desenvolvimento dos experimentos

Tipo	Materiais utilizados	Processo
Experimento 01	Quatro moedas de metal idênticas e uma régua.	1: sobre a superfície das bancadas, empilhamos as moedas sobre a ponta da régua, passo 2: com a mão foi promovido a régua um movimento veloz de colisão dela com a moeda localizada em posição mais inferior, ou seja, na base das moedas empilhadas
	Garrafa de refrigerante pequena, um pedaço de fio de barbante, pedaço de cano de PVC e uma borracha.	1: amarramos o fio na borracha, 2:passamos o fio dentro do cano, 3: amarráramos na garrafa de refrigerante, 4:realizamos movimento veloz em circular com a borracha.
Simulação 01	<i>Software Power Point</i> , computador, internet, projetor.	com o <i>Power Point</i> pudemos desenhar os objetos, e realizar movimentos através de várias imagens; sendo eles na opção de animação.
Simulação 02		
Simulação 03		

O experimento 01 tinha por objetivo de demonstrar a Primeira Lei de Newton, colocando uma torre de moedas e realizando movimentos rápidos com a régua, e retirando a moeda da base, foi possível explicar aos alunos como ocorre a Lei da Inércia, onde diz “Todo corpo permanece em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em linha reta, a menos que seja obrigado a mudar seu estado por forças impressas nele”, assim, alguns alunos fizeram comentários como “professor o senhor pode explicar de novo”, “achei interessante”, dentre isso todos gostaram deste experimento e a forma de ensinar conceitos de física, Santos (2022, p. 50) no confirmar que “Pode-se ter uma adequação de atividades práticas de baixo custo, que são fruto de uma criatividade didática, que tenta melhorar o aprendizado dos alunos através de uma melhor compreensão do conteúdo e ainda levar mais dinamismo para as aulas[...]”. com as atividades de baixo custo, os alunos aprenderão muito melhor os conceitos da Física, além também de produzir um pensamento crítico e científico.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTAÇÕES DE BAIXO CUSTO
Amilson Monteiro Miranda Filho, Emerson Silva de Oliveira, Nívea Larai Silva, Fabiola Souza da Silva,
Kailiane Maciel da Silva, Jose Felix Florêncio Lemos, Francisca Taiane Coelho Viana Machado, Izequiel de Brito Santos

O experimento 02 tinha o objetivo de demonstrar a função da Segunda Lei de Newton de maneira simples e lúdica, dentre isto, foi apresentado um sistema de interação de forças onde aumentamos a força da borracha em relação a força da garrafa pet, apenas aumentando sua aceleração, dessa forma demonstramos em sala de aula a segunda Lei de Newton, onde diz “a força resultante que age sobre um corpo deve ser igual ao produto da massa do corpo por sua aceleração”. Em sua maioria, os alunos da sala gostaram e até conseguiram fazer breves explicações de maneira coerente, como a pergunta “porquê ocorre de a força da borracha superar a da garrafa pet?”.

No segundo momento, realizamos as demonstrações das simulações, assim, foram desenvolvidas a partir do *Power Point*, na área de apresentação de *slides*, onde basicamente foram trabalhadas várias imagens, que formam os movimentos, para mostrar as simulações usamos a data show e *notebook*. Na simulação 01 o objeto era mostrar algo conceitual, ou seja, algumas caixinhas, que faziam o movimento de choque, e depois, se repeliam, de acordo a conteúdo da 3ª Lei de Newton. Em seguida, mostramos a simulação 02, feita com conjunto de imagem, ela apresentava um pé chutando uma pedra, e essa pedra, movimentando-se, já na simulação 03, mostramos o movimento de prego e martelo, onde tinha um conjunto de imagens de demonstrava esse processo.

Evidentemente, a explicação e relação desses fatores com a terceira lei de Newton foi muito importante para o entendimento, de tais atividades. Logo, exemplificamos vários elementos do cotidiano, bem como, utilizamos o mesmo módulo, mesma direção e sentidos opostos. Segundo Silva e Mercado (2019, p. 81), “Por meio desse tipo de experimento é possível desenvolver relevantes propostas demonstrativas, comprobatórias ou investigativas e favorecer múltiplas estratégias didáticas”. Ou seja, através das simulações criadas do *Power Point* pudemos ter uma aprendizagem significativa aos alunos.

No terceiro momento realizamos uma gincana: primeiramente apresentamos todas as metodologias e regras, depois disso, dividimos a turma em 4 equipes, assim cada equipe foi representada por letras maiúsculas (A, B, C, D), e cada aluno numerado, para que posteriormente houvesse a organização no enfrentamento das equipes. Basicamente foi sorteado 1 aluno de cada equipe e todos escolheram aleatoriamente os balões que apresentam perguntas de 1 a 20, assim, o aluno que acertar primeiro ganha a pontuação, no final, a equipe com mais pontos é a vencedora.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa parte do texto mostraremos as observações e como essas atividades influenciaram no ensino de aprendizagem da Física aos alunos, e as discursões acerca dos resultados.

Na obra de Costa *et al.* (2021) intitulada "Processo de desenvolvimento de simulações virtuais de experimentos históricos para o Ensino de Física", são mostrados os processos que podem levar à criação de simulações para o ensino de Física. Evidentemente, a pesquisa passou por uma série de processos até que esses simuladores pudessem ser utilizados. Um dos maiores desafios enfrentados foi explicar aos participantes como cada experimento ocorria. Para isso, foi necessário



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTAÇÕES DE BAIXO CUSTO
Amilson Monteiro Miranda Filho, Emerson Silva de Oliveira, Nívea Larai Silva, Fabiola Souza da Silva,
Kailiane Maciel da Silva, Jose Felix Florêncio Lemos, Francisca Taiane Coelho Viana Machado, Izequiel de Brito Santos

utilizar uma abordagem didático-pedagógica e promover uma aprendizagem significativa. Os autores enfatizam a importância da simulação como elemento investigativo no ensino.

De acordo com Silva (2020, p. 12), “[...]é preciso considerar três exigências que são elementos construtivos fundamentais propostos pela Teoria da Aprendizagem Significativa: [1] os conhecimentos prévios dos alunos; [2] material potencialmente significativo; [3] predisposição do aluno para aprender o conteúdo escolar”. Ou seja, este projeto baseou-se nesse instrumento de ensino para atingir, de uma melhor forma, os alunos. Dessa maneira, fizemos uma observação prévia, na sala de aula, porque queríamos saber se os alunos já haviam estudado as Leis de Newton, outro fator, foi que, durante o desenvolvimento do projeto, os alunos resistiram um pouco, porém, com a didática que usamos, eles se entregaram, e participaram. Por último, os materiais didáticos foram voltados a simulações e experimentações, ou seja, todos os critérios da aprendizagem significativa foram supridos.

De fato, ao compararmos isso com o projeto realizado nesta pesquisa, podemos dizer que conseguimos verificar a possibilidade da utilização de simulações e experimentações no ensino de física. Observando o decorrer das atividades, percebemos que os alunos realmente aprenderam sobre os assuntos ministrados. Sabemos que há um problema de recursos nas escolas, o que muitas vezes impossibilita o educador de usar novas metodologias. Porém, com objetos de baixo custo, vimos a possibilidade dos alunos, sem formação prévia alguma, comentarem sobre as leis de Newton.

Yamamoto (2001) já enfatizava em seu trabalho “Simulações de Experiências como Ferramenta de Demonstração Virtual em Aulas de Teoria de Física”, a necessidade da montagem de experimentos no computador para usar com os alunos, obviamente, no intuito de visualizarem os fenômenos e, assim, estudarem e relacionarem o comportamento dos gráficos com cálculos matemáticos. Dessa maneira, as atividades realizadas concluíram-se como proveitosas e motivadoras.

Somando a isto, ao considerarmos a ideia de utilizar tecnologias na rede pública de ensino, nos deparamos com uma realidade desafiadora, pois ainda há dificuldades na implementação. Muitas escolas não possuem um laboratório específico para o estudo de ciências, o que nos leva a buscar alternativas de baixo custo, como as simulações. Neste projeto, conseguimos oferecer uma experiência simples, porém significativa, ensinando a terceira Lei de Newton, utilizando apenas o *Power Point*.

Podemos ver isso, também, no trabalho de Santos e Dickman (2018), que destacam a facilidade e simplicidade da utilização das simulações e experimentações, dando ênfase ao ensino médio, onde os alunos estão totalmente envolvidos e familiarizados com as tecnologias, ou seja, as simulações causam aos alunos a curiosidade de observar, e de querer aprender.

Uma outra ideia relacionada ao estudo, especialmente quando realizada com materiais simples e acessíveis, é a experimentação. Os alunos têm a oportunidade de manipular e controlar os



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTAÇÕES DE BAIXO CUSTO
Amilson Monteiro Miranda Filho, Emerson Silva de Oliveira, Nívea Larai Silva, Fabíola Souza da Silva,
Kailiane Maciel da Silva, Jose Felix Florêncio Lemos, Francisca Taiane Coelho Viana Machado, Izequiel de Brito Santos

materiais, o que não só facilita a compreensão dos conceitos, mas também desperta o interesse e promove uma atitude de curiosidade nos estudantes. Assim, a experimentação de baixo custo surge como uma valiosa ferramenta para aprimorar o ensino de física.

Na obra Silva e Sales (2018) “Atividade experimental de baixo custo: o contributo do ludião e suas implicações para o ensino de Física”, os experimentos de baixo custo surgem como uma alternativa promissora. Eles têm o potencial de motivar os alunos a se envolverem em atividades práticas, aproximando-os da ciência e compensando a falta de laboratórios bem equipados nas escolas. Além disso, esses experimentos permitem que os estudantes construam seus próprios aparatos com materiais acessíveis e facilmente disponíveis em seu cotidiano.

Esses experimentos de baixo custo não visam substituir completamente os laboratórios, mas sim, complementar as atividades experimentais, oferecendo aos alunos oportunidades valiosas de observação, hipóteses, manipulação de materiais e experimentação prática. Isso não apenas torna o ensino de Física mais envolvente, mas também, ajuda a desenvolver habilidades críticas de resolução de problemas e pensamento científico nos alunos.

A obra Alves e Stachak (2005) “A importância de aulas experimentais no processo ensino aprendizagem em física: eletricidade”, destaca que as aulas experimentais fornecem uma valiosa contribuição teórica para o aprendizado da Física. Elas permitem que os estudantes vejam na prática como os princípios e as fórmulas abstratas se aplicam no mundo real. Esse aspecto prático torna o conhecimento mais tangível e significativo, pois os alunos podem visualizar e experimentar diretamente os fenômenos físicos em ação. Isso ajuda a consolidar o entendimento dos conceitos teóricos, tornando o aprendizado mais eficaz.

Além disso, as aulas experimentais têm o potencial de despertar o interesse dos alunos, principalmente o que apresentam desinteresse e baixa autoestima em relação à Física, assim, quando os alunos participam ativamente de experimentos e veem resultados concretos, eles tendem a ficar mais envolvidos e motivados. Eles começam a perceber como a Física está presente em seu cotidiano, tornando-a mais relevante para suas vidas.

Além disso, destaca-se a importância de realizar um diagnóstico prévio para avaliar o conhecimento dos alunos. Esse diagnóstico ajuda o professor a identificar as deficiências dos alunos e adaptar as aulas experimentais para atender às suas necessidades específicas. Isso garante que o ensino seja direcionado para abordar as áreas em que os alunos têm mais dificuldades.

Na obra Santos; Piassi; Ferreira (2004) “Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de Física: uma experiência em formação continuada”, os autores observam que, apesar da relevância da atividade experimental na educação científica, a física é frequentemente apresentada aos alunos de forma abstrata, baseada em fórmulas, definições e exercícios padronizados. Isso pode dificultar a compreensão dos conceitos, desestimular o interesse dos alunos pela ciência e deixar de desenvolver habilidades fundamentais.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTAÇÕES DE BAIXO CUSTO
Amílson Monteiro Miranda Filho, Emerson Silva de Oliveira, Nívea Larai Silva, Fabíola Souza da Silva,
Kailiane Maciel da Silva, Jose Felix Florêncio Lemos, Francisca Taiane Coelho Viana Machado, Izequiel de Brito Santos

Os autores também descrevem a "Experimento teca-Ludoteca do IFUSP" como um projeto que desenvolveu um acervo de atividades experimentais de baixo custo. Esse acervo serviu como base para a realização de cursos de formação continuada para professores da rede pública de São Paulo, com foco em laboratórios lúdicos e de baixo custo. Durante esses cursos, os professores tiveram a oportunidade de aprender e praticar atividades experimentais simples e acessíveis.

Andrade e JR Maia (2011) nos confirmam que as atividades que envolvem o cotidiano do aluno são as que apresentam melhores resultados no ensino e aprendizagem, ou seja, quando isso não é feito, pode correr o risco de o aluno pensar que a Física está totalmente fora de seu ambiente, e isso não é verdade.

Uma parte crucial do estudo envolveu a identificação dos obstáculos, que impedem os professores de incluir atividades experimentais em suas aulas, entre esses obstáculos, estavam a falta de familiaridade com atividades simples que pudessem ser realizadas em uma sala de aula, dessa maneira, muitos professores acreditavam que as atividades experimentais eram trabalhosas, exigiam muito tempo, espaço e materiais específicos, o que os deixava inseguros sobre como incorporar essa abordagem em suas aulas.

Observamos também, que através da gincana que o conhecimento absorvido por eles foi básico, por exemplo: nas simulações o que parecia ser mais engraçado como "tapa no rosto" foi o que mais chamou a atenção, realmente, experiências mais parecidas com questões reais foram aquelas que responderam nas gincanas de perguntas e respostas. Tavares (2004, p. 285) já dizia que "as pessoas constroem os seus conhecimentos a partir de uma intenção deliberada de fazer articulações entre o que conhece e a nova informação que pretende absorver

No decorrer dos cursos de formação continuada, os autores observaram mudanças significativas na maioria dos professores. Ao se familiarizarem com atividades simples e acessíveis, os professores começaram a introduzir experimentos em suas aulas e, mais importante ainda, passaram a criar, improvisar e adaptar atividades e materiais de acordo com suas necessidades e recursos disponíveis. Isso evidencia que a formação continuada com foco na experimentação de baixo custo pode ser uma estratégia eficaz para construir a autonomia dos professores de física e melhorar a qualidade do ensino dessa disciplina.

Os alunos envolvidos neste projeto, nos forneceram feedback valioso sobre a eficácia das simulações e experimentações no ensino de física, tais são:

- Interesse e Engajamento: Muitos alunos expressaram que as simulações tornaram a física mais envolvente e intrigante. O antes temido "ato desafiador" de aprender física tornou-se uma experiência mais cativante. Isso é fundamental, uma vez que um aluno interessado está mais disposto a explorar e aprender.
- Compreensão dos Conceitos: Os alunos relataram que as simulações ajudaram a esclarecer conceitos complexos. A visualização de fenômenos físicos tornou a compreensão mais concreta e menos abstrata, o que é um passo importante para a retenção do conhecimento.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTAÇÕES DE BAIXO CUSTO
Amílson Monteiro Miranda Filho, Emerson Silva de Oliveira, Nívea Larai Silva, Fabíola Souza da Silva,
Kailiane Maciel da Silva, Jose Felix Florêncio Lemos, Francisca Taiane Coelho Viana Machado, Izequiel de Brito Santos

- **Aprendizado Prático:** A abordagem prática das simulações permitiu que os alunos explorassem a física em ação. Eles puderam observar resultados e aprender através da experimentação direta, o que é uma parte fundamental do processo de aprendizado científico.
- **Motivação para Aprender:** Os alunos sentiram-se motivados a participar ativamente das atividades de ensino, visto que, as simulações ofereciam uma oportunidade única de aprender de maneira divertida e envolvente, neste caso, essa motivação intrínseca é um componente crucial para o sucesso do ensino.
- **Relevância para a Vida Cotidiana:** Os alunos reconheceram a aplicabilidade da Física em suas vidas diárias, sendo isto, uma percepção que muitas vezes é perdida no ensino tradicional, ou seja, isso os ajudou a entender o valor da disciplina e a relacioná-la com o mundo real.
- **Desafios Superados:** Alguns alunos que anteriormente tinham dificuldades em Física, sentiram que os experimentos e simulações os ajudaram a superar seus obstáculos.
- **Feedback Construtivo:** Os alunos sugeriram que a interação e discussão em grupo durante as simulações poderiam ser ampliadas, isso poderia promover ainda mais a compreensão e o diálogo entre os estudantes.
- **Mudança na Percepção da Física:** Muitos alunos mudaram sua visão da física como uma disciplina difícil e inacessível, que apresentava somente cálculos matemáticos, para uma matéria interessante e compreensível, diante disso, essa mudança de perspectiva é crucial para o sucesso a longo prazo.
- **Preparação para o Futuro:** Os alunos perceberam que as simulações os preparam para enfrentar desafios futuros relacionados à ciência e tecnologia. Essas habilidades práticas são valiosas em um mundo cada vez mais orientado para a tecnologia.
- **Inclusão de Todos:** As simulações se mostraram eficazes em envolver todos os alunos, independentemente de sua formação prévia em física. Isso contribuiu para um ambiente de aprendizado mais inclusivo e equitativo.

Os alunos expressaram de forma esmagadora que as simulações e experimentações foram altamente benéficas para seu aprendizado em física. Estas abordagens proporcionaram uma compreensão mais profunda dos conceitos, aumentaram o interesse e a motivação, e promoveram uma visão mais positiva e prática da disciplina. O feedback dos alunos indica claramente que a incorporação dessas metodologias no ensino de física pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a aprendizagem e o envolvimento dos alunos. Continuar a aprimorar e expandir essas práticas é uma abordagem promissora para o ensino de física.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTAÇÕES DE BAIXO CUSTO
Amílson Monteiro Miranda Filho, Emerson Silva de Oliveira, Nívea Larai Silva, Fabíola Souza da Silva,
Kailiane Maciel da Silva, Jose Felix Florêncio Lemos, Francisca Taiane Coelho Viana Machado, Izequiel de Brito Santos

CONSIDERAÇÕES

A realização de um projeto didático proporciona um valioso aprendizado tanto para os alunos quanto para os educadores. Durante a execução desse projeto, os alunos têm a oportunidade de estudar, elaborar e discutir, enquanto os educadores desenvolvem a persistência ao lidar com situações em que os alunos não entendem o conteúdo.

As atividades experimentais têm o escopo induzir os alunos a exercerem uma participação ativa no processo ensino aprendizagem em física, sendo eles solicitados a expressarem, de forma verbal, suas ideias frente às situações propostas nos experimentos e na exposição do conteúdo.

Com a ajuda das simulações os alunos puderam desenvolver o ato de observar os principais conceitos da Terceira Lei de Newton como a ação e reação, isto utilizando como correspondência a teoria básica dos livros didáticos, assim, alguns podem apresentar dificuldades, em casos de realmente não entender nada, porém, com a ajuda dessas metodologias essas dificuldades são minimizadas.

A gincana se compreende de várias formas, uma dela é na ajuda em diagnóstico de aprendizagem, neste projeto percebemos que a maioria dos alunos compreenderam os assuntos, porém ainda houve uma certa dificuldade na aprendizagem, consequência do julgamento e falta de interesse da parte dos alunos. Claramente percebe-se que a gincana exige do aluno a maior participação, assim é natural que alguns não queriam participar da gincana, ou por medo de errar, ou por não achar relevante a atividade realizada. Uma das dificuldades da realização do projeto foi o controle da sala, por ser uma sala muito numerosa, muitas vezes os alunos ficam um pouco animados, porém, com o início das atividades houve o controle.

Ao realizar atividades de simulação e experimentação, pudemos observar diversos benefícios, sendo um deles o despertar da curiosidade. Mesmo com o uso de materiais simples, como uma moeda e papel, é possível demonstrar princípios fundamentais, como as Leis de Newton. Esperamos que no futuro os educadores possam utilizar atividades didáticas com seus alunos, visando proporcionar uma aprendizagem significativa da Física.

REFERÊNCIAS

ALVES, Vagner Camarini; STACHAK, Marilei. A importância de aulas experimentais no processo ensino aprendizagem em física: eletricidade. *In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física*, p. 1-4, 2005.

ANDRADE, C. R.; JR MAIA, M. S. Ensino da Física e o cotidiano: a percepção do aluno de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Sergipe. *Scientia Plena*, [S. l.], v. 4, n. 4, 2011. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/610>. Acesso em: 14 set. 2023.

ARAÚJO, Evando Santos et al. O uso de simuladores virtuais educacionais e as possibilidades do PhET para a aprendizagem de Física no Ensino Fundamental. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 12, n. 3, p. 1-25, 2021.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTAÇÕES DE BAIXO CUSTO
Amílson Monteiro Miranda Filho, Emerson Silva de Oliveira, Nívea Larai Silva, Fabíola Souza da Silva,
Kailiane Maciel da Silva, Jose Felix Florêncio Lemos, Francisca Taiane Coelho Viana Machado, Izequiel de Brito Santos

BEZERRA, Harley Passos. **Dificuldades inerentes à compreensão e resolução de problemas envolvendo as leis de Newton.** [S. l.: s. n.], 2015.

CAPELLINI, Vera Lúcia Messias Fialho; RODRIGUES, Olga Maria Piazzentin Rolim. Concepções de professores acerca dos fatores que dificultam o processo da educação inclusiva. **Educação**, v. 32, n. 03, p. 355-364, 2009.

CAVALCANTE, Dannuza Dias; SILVA, AFA da. Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentação. *In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química*, 2008.

COSTA, Marcia et al. Processo de desenvolvimento de simulações virtuais de experimentos históricos para o Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/KKbQbRxRywNfkyxMZ8xCXBz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 set. 2023.

DUTRA, Elci Rodrigues de Almeida. **A utilização de experimentos e simulações no ensino de física com o uso do software Tracker com as plataformas PHET e QUIZ.** [S. l.: s. n.], 2017.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, v. 35, p. 20-29, 1995.

LOPES, J. R. G. **Práticas alternativas para experimentação em física.** 2020. TCC (Especialização) – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba, Patos, PB, 2020.

MACEDO, Neusa Dias de. **Iniciação à pesquisa bibliográfica.** Brasília: Unimarco, 1995.

MARQUES, Domiciano. Experimento simples sobre força centrípeta. **Brasil Escola**, 2022. Disponível em: [http://educador.brasilecola.uol.com.br=""estrategiasensino=""experimentosimplessobreforcacentripeta.htm#:~:text="Pe%C3%A7a%20para%20o%20aluno%20segurar,m%C3%A3o%20que%20segura%20o%20barbante"](http://educador.brasilecola.uol.com.br=). Acesso em: 16 set. 2023.

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2021.

MOROSINI, M. C.; FERNANDES, C. M. B. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por Escrito**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 154–164, 2014. DOI: 10.15448/2179-8435.2014.2.18875

ORNELAS, Marta. Motivar e ensinar através da experimentação. Lisboa: [s. n.], 2009. Disponível em: https://www.academia.edu/2339529/Motivar_e_ensinar_atrav%C3%A9s_da_experimenta%C3%A7%C3%A3o.

PACHECO, Willyan Ramon de Souza; BARBOSA, João Paulo da Silva; FERNANDES, Dorgival Gonçalves. A relação teoria e prática no processo de formação docente. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, [S. l.], v. 2, ago. 2019. ISSN 2526-3560. Disponível em: <https://cfp.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/view/380>. Acesso em: 14 set. 2023. doi: <http://dx.doi.org/10.24219/rpi.v2i2.0.380>.

QUEIROZ, Lenilton Alves de. **As dificuldades de aprendizagem das leis de Newton no 3º ano do ensino médio.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – UFPE, Recife, 2018.

RODRIGUES, Sara Oliveira; CASTILHO, Weimar Silva. A experimentação e o estudo das leis de Newton. *In: VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação*. 2012.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES E EXPERIMENTAÇÕES DE BAIXO CUSTO
Amílson Monteiro Miranda Filho, Emerson Silva de Oliveira, Nívea Larai Silva, Fabíola Souza da Silva,
Kailiane Maciel da Silva, Jose Felix Florêncio Lemos, Francisca Taiane Coelho Viana Machado, Izequiel de Brito Santos

SANTOS, Emerson Izidoro dos; PIASSI, Luís Paulo de Carvalho; FERREIRA, Norberto Cardoso. **Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de Física**: uma experiência em formação continuada. [S. l.: s. n.], 2004.

SANTOS, Gabriela Ferreira. **Atividades experimentais de baixo custo para o ensino de mecânica**. [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em:
<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/4617>. Acesso em: 17 ago. 2023.

SANTOS, José Carlos dos; DICKMAN, Adriana Gomes. Experimentos reais e virtuais: proposta para o ensino de eletricidade no nível médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, 2018.
<https://www.scielo.br/j/rbef/a/R9WvwLgwSkpBWncqvHqxZVn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 13 set. 2023.

SILVA, Ivanderson Pereira da; MERCADO, Luis Paulo Leopoldo. Experimentação em física apoiada por objetos de aprendizagem. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, n. 2, p. 71-86, 2019.

SILVA, J. B. da. David Ausubel's Theory of Meaningful Learning: an analysis of the necessary conditions. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. e09932803, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i4.2803. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2803>. Acesso em: 14 sep. 2023.

SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite. Atividade experimental de baixo custo: o contributo do ludião e suas implicações para o ensino de Física. **Revista do Professor de Física**, v. 2, n. 2, 2018.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa. **Revista conceitos**, v. 10, n. 55, p. 55-60, 2004.

YAMAMOTO, Issao; BARBETA, Vagner Bernal. Simulações de experiências como ferramenta de demonstração virtual em aulas de teoria de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 23, p. 215-225, 2001. <https://www.scielo.br/j/rbef/a/R9WvwLgwSkpBWncqvHqxZVn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 set. 2023.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: Planejamento e Métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2015.