



O USO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS PODE MINIMIZAR AS ABSTRAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA?

CAN THE USE OF VIRTUAL LABS MINIMIZE ABSTRACTIONS IN PHYSICS TEACHING?

¿PUEDE EL USO DE LABORATORIOS VIRTUALES MINIMIZAR LAS ABSTRACCIONES EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA?

Anderson Vicente de Jesus Sobrinho<sup>1</sup>, Daniel de Oliveira<sup>2</sup>

e453139

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i5.3139>

PUBLICADO: 05/2023

**RESUMO**

Este artigo tem como ideia central analisar o uso dos laboratórios de Física nas escolas da Educação Básica, pretendendo verificar se o uso dos laboratórios traz resultados promissores para educação minimizando as abstrações que o ensino de Física apresenta e permitindo aos alunos melhor compreensão dos conceitos. Utilizou-se, como base, artigos que trazem informações sobre a falta de laboratórios de ensino de Física na Educação Básica, bem como os benefícios da utilização dos laboratórios virtuais. Aplicou-se um produto educacional na Escola Estadual Cardoso Fontes com os alunos do segundo ano do Ensino Médio, onde foram apresentados os simuladores virtuais PHET e Vascak direcionando a apresentação para a associação dos conceitos da Física com o cotidiano, mais precisamente ao funcionamento de um avião e seus subsistemas. Ao final do trabalho, se identificou, através de relatos dos alunos, avanço positivo no processo ensino aprendizagem, onde as abstrações foram minimizadas e até suprimidas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Laboratórios virtuais. Conceitos da física. Aviação.

**ABSTRACT**

*This article has as its central idea to analyze the use of Physics laboratories in Basic Education schools, intending to verify if the use of laboratories brings promising results for education minimizing the abstractions that the teaching of Physics presents and allowing students a better understanding of the concepts. We used as a basis, articles that provide information about the lack of laboratories for teaching Physics in Basic Education, as well as the benefits of using virtual laboratories. An educational product was applied at the Cardoso Fontes State School with the students of the second year of High School, where the virtual simulators PHET and Vascak were presented, directing the presentation to the association of the concepts of Physics with everyday life, more precisely to the operation of an airplane and its subsystems. At the end of the work, it was identified, through students' reports, positive progress in the teaching-learning process, where abstractions were minimized and even suppressed.*

**KEYWORDS:** Virtual laboratories. Physics concepts. Aero.

**RESUMEN**

*Este artículo tiene como idea central analizar el uso de los laboratorios de Física en las escuelas de Educación Básica, con la intención de verificar si el uso de laboratorios trae resultados prometedores para la educación minimizando las abstracciones que presenta la enseñanza de la Física y permitiendo a los estudiantes una mejor comprensión de los conceptos. Se utilizaron como base,*

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) da UNIGRANRIO, Duque de Caxias, RJ.

<sup>2</sup> Graduado em Informática pela UNIPLAC, Mestre em Computação Aplicada pela UNIVALI e Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas pela UFSC. Doutorado no INSA-ROUEN na França. Área de Ciência da Computação em Desenvolvimento de Aplicações Web. Pesquisa de métodos e tecnologias para solucionar problemas multidisciplinares através de Inteligência Artificial, Otimização Combinatória, Jogos Digitais e Logística Humanitária. Coordenador e professor do curso de Jogos Digitais na unidade Fatenp/UNIGRANRIO. Coordenador de Bacharelado em Sistemas de Informação, CST em Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Redes de Computadores, presencial e EAD na Unigranrio, campus Duque de Caxias, Rio de Janeiro. Coordenador do curso de Redes de Computadores na Faculdade Gama e Souza, modalidade EAD.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS PODE MINIMIZAR AS ABSTRAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA?  
Anderson Vicente de Jesus Sobrinho, Daniel de Oliveira

*artículos que proporcionan información sobre la falta de laboratorios para la enseñanza de la Física en la Educación Básica, así como los beneficios del uso de laboratorios virtuales. Se aplicó un producto educativo en la Escuela Estatal Cardoso Fontes con los estudiantes del segundo año de Secundaria, donde se presentaron los simuladores virtuales PHET y Vascak, dirigiendo la presentación a la asociación de los conceptos de Física con la vida cotidiana, más precisamente a la operación de un avión y sus subsistemas. Al final del trabajo, se identificó, a través de los informes de los estudiantes, un progreso positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde las abstracciones fueron minimizadas e incluso suprimidas.*

**PALABRAS CLAVE:** Laboratorios virtuales. Conceptos de física. Aviación.

### INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como finalidade avaliar a utilização de laboratórios virtuais no Ensino Médio, verificando sua aplicabilidade e seus resultados quanto à produtividade do processo ensino aprendizagem nas escolas da Educação Básica. De posse destas informações, trabalhou-se com a turma de 2003, do segundo ano do Ensino Médio da Escola Municipal Cardoso Fontes. Foi utilizado um produto educacional que é um site que contém sequências didáticas que associam os conceitos da Física com os sistemas de um avião, tendo como base os simuladores PHET e Vascak.

Ao longo dos anos, pode-se verificar a dificuldade de os professores exporem alguns conceitos de Física que possuem determinado grau de abstração, o que dificulta o aprendizado dos alunos. Conforme Lima (2018, p. 38), esses assuntos “apontam para uma certa incompreensão ou dificuldade de abstração e operacionalização com símbolos mais abstratos”. Soma-se a esta debilidade de abstração a dificuldade em implantar e manter laboratórios de experimentos de Física, em função de valores vultosos. Maciel (2022, p. 50) afirma: “o fato de que para equipar um laboratório se elevaria o custo das escolas, principalmente, as escolas públicas”. O censo de 2018 expressa esta dificuldade:

Enquanto o acesso à internet é uma realidade em 95,1% das escolas de ensino médio, o laboratório de ciências é encontrado em apenas 44,1% delas. Esse importante espaço de aprendizagem está presente em 38,8% das escolas de ensino médio da rede pública, e em 57,2% na rede privada. Ainda em relação à dependência administrativa. (INEP, 2019, p. 1).

De acordo com as colocações acima e os dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), tem-se como hipótese que os recursos digitais possam auxiliar nas compreensões dos conceitos mais abstratos, motivando os alunos a aprenderem os conceitos da Física.

Como aliado pode-se trabalhar com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), as quais, quando inseridas no ensino de Física, oferecem aos professores oportunidades de associarem metodologia de ensino e conteúdo programático trabalhando este binômio nos laboratórios virtuais, desta forma descortina-se a possibilidade de trabalhar-se com estas ferramentas, conforme:

Simulações computacionais, modelagem computacional, laboratórios virtuais deveriam estar naturalmente integrados ao ensino de Física no século XXI. Celulares também poderiam fazer parte dessa tecnologia que deveria permear o



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS PODE MINIMIZAR AS ABSTRAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA?  
Anderson Vicente de Jesus Sobrinho, Daniel de Oliveira

ensino de Física nos dias de hoje. Mas não é assim. É claro que a escola pode não ter a instrumentação necessária, mas a principal razão da não incorporação das TIC no ensino de Física na atualidade é o foco no treinamento para as provas, a ênfase nas “respostas corretas”, no emprego de fórmulas para resolver problemas conhecidos. Isso é ensino de Física? Certamente não! (MOREIRA, 2018, p. 76).

Conforme Moreira (2018), o ensino de Física necessita ter foco no desenvolvimento da aprendizagem evidenciando o desenvolvimento do processo ensino aprendizagem, assim pode-se, como hipótese, motivar os alunos do Ensino Médio e trabalharem a associação dos conceitos da Física com o funcionamento de um avião e seus subsistemas, visando a compreensão dos conceitos da Física, baseando como método o uso dos laboratórios virtuais, sendo estes escolhidos por serem gratuitos.

### CRITÉRIOS METODOLÓGICOS

Como forma de subsidiar e dar consistência à pesquisa, foram analisadas algumas literaturas, de forma mais discriminatória foi buscado o fundamento teórico em trabalhos acadêmicos *on-line*, os quais foram encontrados em repositórios como: Google Acadêmico, Scielo, Educapes, Revista de Educação, Revista Ciências e Matemática. Além de livros que compõem o acervo da biblioteca da Unigranrio.

Inicialmente, buscou-se teses e artigos, com as palavras-chave “Simuladores virtuais”, “Conceitos da Física” ou “aviação”. Foi decidido trabalhar com a produção acadêmica entre os anos de 2018 e 2021. Levou-se em consideração os artigos que retratam tópicos sobre simuladores virtuais, conceitos de Física e aviação.

### DESENVOLVIMENTO

Através de levantamentos em literatura recente sobre o assunto, foi verificado que a falta dos laboratórios virtuais utilizados como ferramenta de ensino, debilita o processo ensino aprendizagem fazendo com que os alunos se afastem do ensino da física. Melo (2020) comenta que o ensino de Física carrega consigo suas debilidades devido à falta de laboratório e professores inexperientes, com pouca habilidade em manusear os experimentos, estes fatores trazem uma aula com pouca didática e ausência de inovação. Assim, é apresentado aos alunos uma Física pautada em fórmulas sem aprofundar-se nos conceitos desta ciência que é muito mais que números puros e aplicados. Durante seu trabalho sobre objetos de aprendizagem baseado no uso de animações em sites, Tavares (2009) traz ferramentas cujo objetivo é auxiliar no processo ensino aprendizagem.

Evitou-se a utilização de fórmulas e equações para a descrição dos fenômenos e construção dos modelos pertinentes. Essa escolha tem um duplo viés; por um lado mostrar que apesar da matemática ser de grande importância para expressar e elaborar conceitos de Física, pode-se expor as facetas qualitativas desses conceitos sem o uso de equações. Por outro lado, quando não se usa as equações para expor conceitos, o aluno é instigado a construir a sua percepção intuitiva do fenômeno, o seu modelo da situação. (TAVARES, 2009).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS PODE MINIMIZAR AS ABSTRAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA?  
Anderson Vicente de Jesus Sobrinho, Daniel de Oliveira

O aluno, através de sua percepção intuitiva, consegue compreender os modelos científicos, entendendo-os como uma construção humana, incorporando sua importância. Tavares (2009) traz a possibilidade de agregar aos alunos o ensino de Física através de simuladores virtuais, os quais elucidam os conceitos da Física para alunos minimizarem suas abstrações. Ainda neste vetor pode-se citar os simuladores virtuais PHET e Vascak os quais carregam em seu conteúdo conceitos de Física.

### PHET

Criado em 2002 por Carl Wieman, prêmio Nobel, o site PHET proporciona a utilização de diversas simulações nas áreas de matemática e ciências de forma interativa, gratuita e animada, todas baseadas em estudos e pesquisas de acordo com os conceitos, tendo, ainda, como método comprobatório entrevistas com os alunos e o desempenho em sala de aula. Podendo ser acessado *on-line* ou como *download* para o computador e trabalho *off-line*, oferta simuladores para o ensino básico e superior auxiliando alunos e professores. Ainda nesta vertente, o PHET incentiva a investigação, mostra em fatos os conceitos, facilitando a compreensão deles, trabalha modelos mentais, associa os conceitos com o cotidiano das pessoas e permite aos alunos aprenderem explorando, o que pode ser confirmado em:

Os aplicativos são programas de computador concebidos para processar dados eletronicamente. Têm como intuito facilitar e reduzir o tempo de execução de uma tarefa pelo usuário, bem como proporcionar o acesso aos novos conhecimentos de forma diferenciada (CAMARGO; DAROS, 2018, p. 61).

Diante do exposto por Camargo e Daros (2018), esta versatilidade dos computadores pode ser agregada à educação, podendo levar tanto professores quanto alunos a resultados satisfatórios. Os simuladores do PHET estão de forma síncrona com a proposta de associar os conceitos da Física ao funcionamento de uma aeronave, seus sistemas e seus motores.

O *software*, ainda, interage com os usuários permitindo a inserção de valores, movimento dos bonecos e plataformas móveis oferecendo aos alunos e professores conclusões idênticas aos laboratórios, somado a estas colocações, o PHET tem a opção em português. Com relação aos laboratórios físicos, o PHET não tem custo para as escolas e usuários, somente exige um computador ou *smartphone* com os programas que façam as leituras Java, Flash ou Hypertext Markup Language (HTML5).

O cadastro no PHET pode ser feito selecionando a opção “entrar”, localizada na parte superior direita da página, e preenchendo os dados solicitados.

### Vascak

Aplicativo desenvolvido pelo Professor russo, Doutor Vladimir Vascak, apresenta animações de Física englobando quase todo conteúdo previsto para Ensino Médio, apresentando-se de maneira que os alunos possam manipular os valores e inferir os resultados de acordo com os conceitos. Gratuito, possui animações sobre motores, bem como tópicos de aviação, como: rompimento da

**RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia**



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS PODE MINIMIZAR AS ABSTRAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA?  
Anderson Vicente de Jesus Sobrinho, Daniel de Oliveira

barreira do som, altitude, evidenciando pressão, campo magnético da terra, medidores como paquímetro e micrometro entre outros. Encontra-se disponível em língua Portuguesa, podendo ser acessado através dos sistemas operacionais Android e IOS.

### CONSIDERAÇÕES

Alguns estudos apontam resultados sobre a utilização dos referidos laboratórios. O blog Dr. Fisistein utilizou estes dois aplicativos em seus trabalhos e conforme suas colocações segue:

Sua aplicação nas turmas do ensino fundamental e médio foi bem-sucedida, pois apresentou bons resultados de aprendizagem, porém, novas aplicações com novas abordagens são necessárias para que façamos maiores e melhores reflexões. Entretanto, os dados obtidos com a aplicação do blog já nos permitem realizar considerações iniciais sobre seu uso. O Dr. Fisistein apresentou-se como uma ferramenta interativa e animada, estimulando mais os alunos ao estudo. No entanto, deve ser utilizado como um recurso auxiliar aos estudantes e professores, no momento propício, e de acordo com as necessidades deles (OLIVEIRA, 2018, p. 97).

De acordo com o exposto, os laboratórios virtuais se mostraram proveitosos e motivadores para o ensino aprendizagem dos alunos, sendo uma ferramenta interativa. Ainda como forma de solidificar o benefício dos simuladores virtuais, considera-se:

Sabe-se que o estudo da ótica é muitas vezes ministrado de forma expositiva, mecânica e sem importância significativa, com demonstrações das fórmulas e conceitos rápidos, com poucos exemplos e/ou assimilações com o cotidiano. Sendo assim, a realização da pesquisa trouxe meios para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem e novas oportunidades para desenvolver aulas mais dinâmicas e interativas, com o uso do simulador PHET. As TIC apresentam a perspectiva de transformar e melhorar a educação, mas deve-se levar em consideração que ainda existem muitos problemas que estão associados à incorporação dessas tecnologias nas escolas e no processo de ensino-aprendizagem. Os simuladores se bem utilizados, poderão propiciar processos educativos mais dinâmicos onde os alunos terão a possibilidade de observar os fenômenos físicos, interagindo com as suas variáveis, sendo construtores do próprio conhecimento (MELO *et al.*, 2020, p. 8).

Dessa forma, podemos verificar que os simuladores virtuais conseguem preencher as lacunas da falta de exemplos práticos, permitindo aos alunos analisarem os conceitos e não somente fórmulas, apresentando dinamismo e animação, o que para os alunos da Educação Básica se torna incentivo a aprender manipulando os simuladores e analisando os resultados.

Os laboratórios virtuais foram apresentados aos alunos da Escola Municipal Cardoso Fontes, os quais apresentaram respostas positivas que vão de encontro ao desenvolvimento do processo ensino aprendizagem, onde as abstrações foram minimizadas e os conceitos foram vistos em associação ao funcionamento de um avião e seus sistemas, pois para estes alunos foi trabalhado os conceitos da termodinâmica voltado para o funcionamento do motor de avião.

O quadro 1 a seguir expressa as respostas dos alunos que participaram da aplicação do produto educacional:



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

O USO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS PODE MINIMIZAR AS ABSTRAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA?  
Anderson Vicente de Jesus Sobrinho, Daniel de Oliveira

**Quadro 1:** Auxílio do laboratório virtual

	Antes da aplicação do Produto educacional	Após a aplicação do Produto educacional
	Você acha que aplicar os conceitos de física em laboratório virtual auxilia a aprendizagem? Explique!	Após aplicação do produto educacional, você achou que a aplicação dos conceitos de física em laboratório virtual auxiliou sua aprendizagem? Explique!
Aluno 1	Não conheço laboratório virtual	Sim
Aluno 2	Sim	Sim
Aluno 3	Não conheço laboratório virtual	Sim
Aluno 4	Sim	Sim
Aluno 5	Sim	Sim
Aluno 6	Acho que sim	Sim
Aluno 7	Acho que sim	Sim
Aluno 8	Sim	Sim
Aluno 9	Acho que sim	Sim

Fonte 1: Dados do pesquisador

Ainda neste vetor, os 9 alunos participantes da pesquisa, de forma mais detalhada, responderam à pergunta, conforme segue na íntegra:

Aluno 1: inicialmente não sabia, após o produto educacional ele diz que com os laboratórios virtuais os alunos saem do quadro, papel e caneta.

Aluno 2: afirmou auxiliar no ensino nos dois momentos, sendo que no segundo ele expressa que os detalhes foram ricos.

Aluno 3: não conhecia o laboratório virtual, após o produto teve a seu acervo de conhecimento somados conceitos que podem ser tratados nos laboratórios.

Aluno 4: faz uma análise futura sobre os laboratórios dizendo que podem auxiliar, após aplicação do produto educacional ele afirma que os laboratórios auxiliaram seu aprendizado.

Aluno 6: expressou a importância no aprendizado e compreensão utilizando os laboratórios virtuais, saindo do caderno, quadro, cartazes, ele ainda menciona a extensão para outras áreas usando o laboratório, e critica o contato tão tardio. Após aplicação, ele afirma que os laboratórios são de fácil entendimento.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS PODE MINIMIZAR AS ABSTRAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA?  
Anderson Vicente de Jesus Sobrinho, Daniel de Oliveira

Aluno 7: na primeira entrevista ele foi duvidoso, após aplicação do produto educacional ele expressa que os laboratórios são algo diferente que trazem outra plataforma de ensino onde sai um pouco do copiar em sala de aula e dinamiza o ensino sendo positiva a aplicação.

Aluno 8: afirmou nos dois momentos das entrevistas que a aprendizagem auxilia, justificando que ficou mais claro após aplicação do produto educacional.

Aluno 9: na primeira entrevista foi cético afirmando estar em cima do muro, após aplicação foi contundente afirmando ter sido mais fácil aprender e teve sua curiosidade sobre outros assuntos aguçada.

As respostas dos sujeitos vão de encontro ao que menciona:

O conhecimento por simulação, menos absoluto que o conhecimento teórico, mais operatório, mais ligado às circunstâncias particulares do seu uso, junta-se assim ao ritmo sociotécnico específico das redes informatizadas: o tempo real. A simulação por computador permite que uma pessoa q modelos mais complexos e em maior número do que se estivesse reduzido aos recursos de sua imagística mental e de sua memória de curta prazo, mesmo se reforçadas por este auxiliar por demais estático que é o papel. (LÉVY, 1993, p. 77).

Assim pode-se inferir que os sujeitos perceberam benefícios quanto ao contato com os simuladores virtuais, onde estes trouxeram aprendizado sobre os conceitos ilustrados. Pode-se somar a esta colocação de Lévy, o que afirma Tavares (2009):

Objetos de aprendizagem é introduzir o estudante na estruturação conceitual de cada um dos temas apresentados. Eles tentam aguçar a curiosidade do aluno e instigar a sua intuição, de modo a facilitar a construção pessoal de significados sobre cada um dos assuntos. (TAVARES, 2009).

Tavares (2009) mostra que apresentar os laboratórios aos estudantes faz com que eles fiquem mais curiosos, buscando entender melhor os conceitos, e solidificando o entendimento.

Desta forma este trabalhou mostrou que trabalhar com os laboratórios virtuais pode trazer resultados satisfatórios para o processo ensino aprendizagem.

### REFERÊNCIAS

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso Editora Ltda, 2018. 197 p.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias Da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: Editora 34, 1992. 127 p.

MELO, Ruth Brito de Figueiredo; PIMENTEL, Pedro Steinmüller; NASCIMENTO, Giovanna Kelly Matias do; NEVES, José Edilson da Silva. AS TIC NO ENSINO DE FÍSICA: relato de experiência com os conteúdos de ótica. In: **Anais VII CONEDU - Edição Online**, v. 1, n. 7, p. 1-9, 04 nov. 2020. Campina Grande, PB: Realize Eventos Científicos & Editora. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/68053>. Acesso em: 28 out. 2022.

MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino da física. **Ensino de Ciências Estud. Av.**, v. 32, n. 94, sep./dec. 2018



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

O USO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS PODE MINIMIZAR AS ABSTRAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA?  
Anderson Vicente de Jesus Sobrinho, Daniel de Oliveira

OLIVEIRA, Felipe de Souza. **DR. FISISTEIN**: um blog para o ensino e a aprendizagem de física. 2018. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física-Polo Ufc, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ce, 2018. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/35864>. Acesso em: 21 set. 2021.

TAVARES, Romero. **Objetos de aprendizagem**. [S. l.: s. n.], 2009. Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/objetosaprendizagem/Rived/>. Acesso em: 30 jan. 2023.

VASCAK, Vladmir. **Física Animações**: simulações. Disponível em: <https://www.vasck.cz/physicsanimations.php?l=pt>. Acesso em: 21 set. 2022.

WIEMAN, Carl Edwin. **PHET**: simulações interativas para ciência e matemática. Simulações Interativas para Ciência e Matemática. [S. l.: s. n.], 2002. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/). Acesso em: 20 out. 2022.