

## LABORATÓRIOS VIRTUAIS NO ENSINO DA FÍSICA: UMA POSSIBILIDADE VIÁVEL?

Marizete de Oliveira Lima<sup>1</sup>  
Mayane Leite da Nóbrega<sup>2</sup>

### RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de analisar as dificuldades do ensino aprendizagem de Ciências e apresentar as simulações virtuais como alternativa para o Ensino de Física. Levando em conta que muitas vezes as escolas não dispõem de laboratórios, nem recursos para materiais necessários para a realização de aulas práticas, as simulações podem ser uma solução, pois os laboratórios virtuais apresentam-se como uma possibilidade mais acessível e de fácil manipulação, tendo em vista que o uso das tecnologias tem se tornado cada vez mais frequente. Vivemos em uma sociedade conectada e devemos usar isso a favor da educação, pois se esses métodos forem usados de forma planejada pelos professores podem trazer grandes contribuições para o processo de ensino e aprendizagem. Neste contexto, o trabalho também vai trazer discussões sobre como os professores ensinam Física e como os alunos, trazendo uma discussão das dificuldades do ensino e aprendizagem e sobre a importância de se aprender Física. O trabalho também visa verificar a viabilidade da implementação do PhET em uma escola pública da rede estadual de ensino na cidade de São Raimundo Nonato.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Laboratórios virtuais. Simulações.

### INTRODUÇÃO

É perceptível que nos últimos anos as pesquisas relacionadas ao ensino de Ciências em todo mundo têm apresentado uma preocupação constante em mostrar qual é o papel da linguagem no ensino aprendizagem. Essas pesquisas em sua maioria ressaltam a importância da comunicação entre professores e alunos no processo de

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências da natureza pela Universidade Federal do Vale do São Francisco

ensino aprendizagem. Além disso, destacam que é através de relações interativas debatidas em salas de aulas que os conhecimentos científicos podem ser discutidos e compreendidos na aula (CARVALHO E SASSERON, 2018).

Vale ressaltar que essas pesquisas são de suma importância para refletirmos melhor sobre como funciona o ensino aprendizagem dentro das salas de aulas, como os alunos aprendem e o como os professores mediam tal conhecimento. Dado que, estas pesquisas são de extrema relevância na divulgação de novos métodos, teóricos e práticos que colaboram na construção de conhecimentos. Pensando nisso, este trabalho apresenta uma discussão voltada para o ensino e aprendizagem da Física, na qual retrata a necessidade da efetivação de novas metodologias para a disciplina.

Diante do exposto nos perguntamos: como tornar a física mais interessante para os alunos? Foi na tentativa de responder essa pergunta que surgiu essa pesquisa. É necessário levar estratégias diferenciadas para a sala de aula. Nesse contexto, apostamos no uso das simulações virtuais como uma possibilidade de tornar o ensino mais atrativo.

Esse trabalho tem como objetivo geral, analisar a inserção de simulações / laboratórios virtuais no ensino de Física, suas contribuições e limitações. E como objetivos específicos, identificar as principais dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem de Física; analisar o uso das tecnologias de forma educacional; verificar a implantação de simulações / laboratórios virtuais no ensino de Física e apresentar o PhET para o ensino das Ciências que envolvem prática.

O PhET é um simulador virtual bastante conhecido no meio acadêmico por apresentar diversas simulações no ensino das ciências, mas ainda pouco utilizado por professores e alunos da rede pública do Brasil, ele dispõe de diversas simulações que são interativas, proporcionando aos seus usuários a possibilidade de interatuar e estabelecer ligações entre os fenômenos das ciências com aquilo que estão estudando em suas aulas teóricas, dessa forma eles podem assimilar o conteúdo lecionado na sala de aula com aqueles abordados no simulador.

## **METODOLOGIA**

Para atingir os objetivos apresentados nesse trabalho foi seguido uma metodologia de natureza qualitativa, tendo como base o objetivo de analisar a inserção de laboratórios/simulações virtuais no ensino de Física, suas contribuições e limitações. Uma pesquisa qualitativa de acordo com Neves (1996, p. 1) “compreende um conjunto de diferentes técnicas interpretativas que visam a descrever e a decodificar os componentes de um sistema complexo de significado”. Com isso a metodologia desse trabalho busca apresentar, identificar e analisar possíveis soluções para contornar algumas dificuldades no Ensino da Física.

Seguindo essa ideia, as ferramentas metodológicas usadas na presente pesquisa foram: revisão de literatura e pesquisa descritiva de campo (visitas a escola). Gonsalves (2001, p. 67) afirma que “a pesquisa de campo é o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada”. A autora destaca que esse tipo de pesquisa exige que o pesquisador tenha um encontro direto com o público a ser pesquisado. Por meio disso, o intuito desse trabalho é reunir e resumir de forma sistematizada informações sobre o assunto abordado, para alcançar melhor compreensão e resultado.

A revisão da literatura foi feita de forma específica da área do Ensino de Física, buscando trabalhos já desenvolvidos com mesmo ou com objetivos semelhantes que juntos dispõem de um grande estrutura teórica e metodológica que oferecem importantes informações do assunto aqui abordado.

Diante disso, foi desenvolvido uma compreensão geral de quais ações e quais os principais desafios encontrados nos processos de ensino e aprendizagem da disciplina. A revisão da literatura tem como objetivo fomentar as ideias e questões que permeiam o tema abordado para enriquecer o trabalho. Assim, possibilitou uma discussão coerente embasada em fontes seguras, resultando em conclusões confiáveis para gerar resultados a cerca da pesquisa.

A escola escolhida para a aplicação do projeto foi uma escola pública da rede estadual de ensino de São Raimundo Nonato-PI. A mesma funciona nos turnos matutino e vespertino com turmas integradas entre os cursos técnicos que a escola oferece, no ano

da aplicação do projeto a escola contava com cerca de 625 alunos matriculados. Este trabalho foi aplicado em novembro de 2019, em uma turma com 17 alunos do segundo ano do Ensino Médio do curso de técnico em manutenção do turno da manhã.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O uso de simulações virtuais tem se tornando uma importante possibilidade principalmente para as escolas que não possui laboratórios e nem materiais necessários para a realização de atividades praticas em suas aulas. Para Sá (2003) no Brasil, atividades experimentais não fazem parte da rotina escolar das aulas de Ciências, tanto no ensino básico como médio, pois as aulas são feitas apenas com intuito que os alunos consigam resolver algoritmos, decorando fórmulas e regras.

Sousa (2015) enfatiza que ao introduzir nos estudos o computador ele poderá despertar nos alunos interesse fazendo com que as aulas se tornem mais dinâmicas e interessantes. Portanto, o computador pode ser um importante aliado no ensino aprendizagem de diversas disciplinas. Boa parte das escolas de ensino básico e médio não possui um laboratório para aulas práticas das Ciências, porém não é raro encontrar nessas mesmas escolas laboratórios de informática. Dessa forma, pensando no fato que muitos experimentos do ensino de Física podem ser realizados com o auxilio de simulações virtuais, o uso do computador surge como uma possibilidade à falta de laboratórios de Ciências, ou como um complemento para aulas práticas (SANTOS; DICKMAN, 2015).

Fiolhais e Trindade (2003, p. 264) relatam que “embora as simulações não devam substituir por completo a realidade que representam, elas são bastante úteis para abordar experiências difíceis ou impossíveis de realizar na prática”. Neste sentido, Medeiros e Medeiros (2002, p. 3) enfatizam que “as simulações podem ser bastante úteis, principalmente quando a experiência original for impossível de ser reproduzida pelos estudantes”.

Diante disso, vale ressaltar que uso das simulações virtuais não pode substituir um laboratório real, quando este existe na escola, elas devem ser usadas como forma de complemento, tornando os conteúdos e os fenômenos físicos mais fáceis de serem compreendidos. Deste modo, é importante lembrar que, antes de tudo o professor tem que conhecer e aprender como manusear o simulador que pretende utilizar em suas aulas para que este possa orientar e ensinar aos estudantes como prosseguir em casos de dúvidas.

Santos e Dickman (2015) apontam a importância da incorporação de atividades práticas no ensino da Física, que apesar de todas as dificuldades e obstáculos para a realização da experimentação, provocam no aluno motivação, discussão e reflexão, fazendo com que fique mais fácil a compreensão dos conteúdos. Portanto, pode-se afirmar que o computador deve se tornar um importante objeto usado nas aulas, para a construção de conhecimentos e o desenvolvimento de diversas metodologias.

### **Afinal, o que é um Laboratório Virtual?**

O termo laboratório virtual varia de um autor para outro, mas mesmo assim, fica preso entre bancada, programa, ambiente e outros. Dessa forma, um laboratório virtual é um local onde é possível criar simulações para a melhor visualização de fenômenos ocorrentes em diversas áreas da Ciência. Fenômenos estes que existe e estão presentes em nossas vidas, mas que são difíceis de ser percebidos e compreendidos no cotidiano.

Uma forma simples de definir simulações virtuais “(...) é que se trata de um percurso intelectual sobre um modelo, com a finalidade de se aprender sobre ele, como consequência, conhecer o fenômeno e a estrutura que o modelo representa” (MELO E OSSO, 2008, p. 15). Através dessa tecnologia é possível realizar experimentos apenas com o uso do computador conectado a internet. Um laboratório virtual permite um maior engajamento dos alunos que serão responsáveis por criar e manusear seu experimento, onde poderão trabalhar com produtos químicos ou não, sem estar expostos

a riscos. Ademais, além de ter aplicativos relacionados apenas a isso, também é possível trabalhar em plataformas totalmente online.

De acordo com Lapa (2008) outra importante vantagem de um laboratório virtual é seu baixo custo, tanto de instalação com manutenção, pois os recursos e materiais necessários para seu funcionamento são apenas o computador, os software de simulações e um projetor de multimídias, com eles é possível realizar vários experimentos enriquecendo assim as aulas teóricas. No entanto, vale ressaltar que não a realidade de que muitas escolas públicas do Brasil não dispõem desses equipamentos, mas uma alternativa é que o professor pode trabalhar com os alunos no simulador em aula, onde ele realiza suas aulas com a ajuda do simulador, mostrando como as experiências e fenômenos físicos acontecem apenas em um único computador e data show.

Para Rosi (2019) as simulações virtuais são muito mais que uma simples animação, pois engloba uma grande diversidade de tecnologias, oferecendo a experimentação a partir da realidade virtual. Elas permitem o manuseio de representações ou modelagens de objetos reais ou não, a criação de situações, sistemas ou fenômenos impossíveis de serem visto na realidade de forma clara e objetiva. Levando em consideração os aspectos aqui apresentados, este trabalho trás como objetivo analisar a implementação de laboratórios/simulações virtuais, em especial do software PhET em um escola da rede pública de São Raimundo Nonato – PI, bem como identificar quais as principais dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem de Física.

## **O Software PhET**

O PhET (Physics Educacional Technology) (PhET, 2010; WIEMAN, 2008; FILKENSTEIN, 2005) é um dos simuladores mais conhecidos para o ensino das Ciências, entre elas a Física, Química, Matemática e Biologia, nele além de encontrar, também é possível criar simulações gratuitas. Desenvolvido na Universidade do

Colorado e fundado em 2002 pelo prêmio Nobel Carl Wieman, o projeto PhET Interactive Simulations na University of Colorado Boulder disponibiliza simulações que ajudem na forma como o ensino é transmitido aos alunos e como estes aprendem.

O grupo PhET possui uma abordagem baseada em pesquisa, na qual as simulações são planejadas, desenvolvidas e avaliadas antes de serem publicadas no site. As entrevistas com estudantes são fundamentais para o entendimento de como eles interagem com simulações e o que as torna efetivas educacionalmente. (ARANTES; MIRANDA E STUART; 2010).

Suas simulações são interativas, proporcionando ao usuário a possibilidade de interagir e estabelecer ligações nas quais eles possam assimilar o conteúdo lecionado na sala de aula com aqueles abordados no simulador. PhET está disponível na internet, podendo ser utilizado através do site (<http://phet.colorado.edu/index.php>), também em português pelo o site ([http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](http://phet.colorado.edu/pt_BR/)). Esse simulador pode ser executado diretamente do site ou pode ser baixado e instalado em diferentes máquinas tecnológicas.

PhET é um programa de fácil acesso e exploração, podendo ser acessado até mesmo por um smartphone. Suas ferramentas disponibilizam nas simulações a interatividade, pois garante a oportunidade do usuários seus botões para a realização de atividades. Elas inclui botões de clicar e arrastar que garante a interação com os recursos da simulação. São usados controles deslizantes que podem controlar os parâmetros, aumentando ou diminuindo. Nele também são encontrados diversos instrumentos usados em experimentos em um laboratório real, como: réguas, cordas, cronômetros, voltímetros, termômetros, pesos, balões, pêndulo balístico, dentre outros. Também encontra-se nele instrumentos para estudos dos fenômenos ópticos, como, lentes e espelhos planos e esféricos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dessa pesquisa saberemos o quanto o uso de laboratórios virtuais pode ser benéfico ou não para o ensino aprendizagem, visando trazer resultados sobre as

dificuldades encontradas no ensino da Física, e assim fornecer informações importantes e necessárias à escola atendida. Para Gerhardt, Silveira (2009, p. 35) uma pesquisa “Objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais’[...]”.

Assim, foi realizado um estudo prévio nas escolas públicas de São Raimundo Nonato para diagnosticar a viabilidade de implantação do laboratório virtual. Para analisar quais escolas dispõem de laboratórios de informática, pois foi necessário para a aplicação do projeto e buscar informações como, por exemplo, saber quantos alunos estavam matriculados nas turmas. Só depois de ter conhecimento destas variáveis é que foi possível escolher a escola para a aplicação do projeto, a turma e conteúdo a ser trabalhado.

As visitas na escola aconteceram em três encontros:

O primeiro encontro ocorreu no dia 05 de novembro de 2019, às 8:00 horas. Neste dia, foi realizado o primeiro contato com dois professores da escola, um professor de física e um professor de informática, para saber a disponibilidade dos mesmos e conhecer a escola. A escola tem um único laboratório de informática, com 19 computadores ativos, estes divididos em seis bancadas cada uma com três computadores para o uso dos alunos e um exclusivo para o uso do professor.

Nesta etapa foi apresentado o projeto de pesquisa para os professores e discutido quais datas seriam mais apropriadas para a aplicação. Com isso, foi marcada mais duas futuras datas, onde, a primeira apresentaríamos uma aula teórica sobre o conteúdo que o professor da disciplina iria começar a trabalhar com a turma. O conteúdo que o professor estava trabalhando com os alunos era o de Ondas. Neste mesmo dia o professor de informática ajudou na instalação do programa nos computadores para as próximas atividades.

O segundo encontro ocorreu no dia 12 de novembro de 2019, às 8:00 horas, já com o conteúdo delimitado, o conteúdo que foi trabalhado com os alunos foi Ondas, tivemos o primeiro contato com turma, onde fomos apresentados, e apresentamos o projeto para os alunos. Em seguida, foi ministrada uma aula teórica de 50 minutos para

a turma, onde, foi explicado a teoria sobre Ondas, seus conceitos básicos, principais idéias e as principais fórmulas para a resolução de questões (Figura 6). Trabalhamos este conteúdo por que seguimos o cronograma da escola, e era esse conteúdo que o professor de física estava trabalhando com a turma.

O terceiro encontro foi no dia 19 de novembro de 2019, às 8:00 horas. A aula foi na sala de informática onde os alunos tiveram a aula prática nos computadores com as simulações virtuais sobre o assunto abordado na aula anterior. Cada aluno foi direcionado a um computador, foram orientados a abrir o programa, em seguida a mesma aula dada de forma teórica anteriormente foi dada de forma prática usando as simulações.

Foi escolhido dois simuladores para a aula, um deles foi o simulador *ondas: intro.* o outro foi o simulador *Ondas em uma corda* (Figura 8). Os simuladores estão disponíveis no site do PhET [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/waves-intro](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/waves-intro).

Assim, este trabalho apresenta-se como peça de estudo para futuras pesquisas e formação dos professores, disponibilizando de uma arcabouço teórico e metodológico que poderá ser usado como base na aplicação e aprimoramento das tecnologias no âmbito educacional. Além disso, este proporciona uma discussão válida sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação para a construção de conhecimentos de forma mais eficaz. Trazendo uma reflexão para uma escola pública que ao ser inserido uma tecnologia em suas aulas de forma educacional, pode transformar a realidade dos alunos que não tem acesso ao um laboratório de ciências.

Dessa forma, vale ressaltar que os alunos e professores envolvidos na pesquisa, se mostraram bastante interessados e motivados pelo o uso do simulador, no qual os alunos ainda não conheciam e nem sabia para qual objetivo ele servia, o professor no entanto, conhecia o programa, mas não o utilizava por falta de conhecimento sobre as tecnologias e também por que não sabia utiliza-lo. Esta pesquisa proporcionou aos alunos e ao professor uma nova visibilidade sobre como aprender e ensinar a Física, fazendo com que os mesmos se interessem ao usar o programa em seus estudos e aulas, principalmente nesse tempos de ensino remoto.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio disso, podemos concluir que o software PhET apresenta-se como uma possibilidade viável no ensino aprendizagem da Física, pois este oferece aos usuários simulações divertidas e interativas que facilitam a compreensão e a visibilidade de fenômenos ocorrentes no cotidiano. Com este trabalho observou-se que o PhET além de estimular a criatividade, também desperta a curiosidade dos alunos. Dessa forma, os alunos vão desenvolvendo as atividades no programa, pois o mesmo disponibiliza de feedback, oferecendo resultados imediatos das ações realizadas no simulador.

As simulações do PhET são idéias para o uso nas escolas, quando estas não dispõem de um laboratório físico. No entanto, vale ressaltar a sua importância também para o ensino EAD e para as aulas remotas, pois as simulações são uma forma de garantir que os alunos não fiquem sem a realização de atividades práticas. Atualmente, o cenário da educação brasileira assim como em outros países está totalmente à distância devido à pandemia do coronavírus.

O atual contexto tem feito com que os professores reinventem suas metodologias de ensino para mediar seus conhecimentos, no qual utilizam ferramentas tecnológicas para produzir as aulas. Assim, os simuladores virtuais têm proporcionado novas formas de ensino e aprendizagem das Ciências, mais especificamente da Física. Através desses é possível ocorrer as aulas necessárias para a formação dos alunos, sem que haja a necessidade da presença física por parte dos docentes e discentes, isso confere maior comodidade diante do atual contexto, configurando-se assim como uma eficaz forma de assegurar o ensino.

Nesse sentido, as tecnologias no âmbito educacional têm beneficiado os professores e os alunos, pois estes encontram um cenário com diversos meios para a realização do ensino aprendizagem. Então, com este trabalho podemos concluir que as tecnologias são eficazes no ensino aprendizagem, mas é preciso que o professor tenha

clareza em seus métodos na hora de utilizá-las. Mas, vale ressaltar que as tecnologias não devem ser usadas de forma isoladas, elas devem ser um complemento nas aulas, trazendo aos professores e alunos maior disponibilidades na aquisição do conhecimento.

## AGRADECIMENTOS

A autora agradece ao professor Celso Rocha pelo apoio durante o desenvolvimento da pesquisa na escola.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional Comum Curricular. Brasília:** MEC/SEB, 2017. Disponível em: <<http://basenacionlcomumcurricular.mec.gov.br> (Links para um site externo)Links para um site externo>. Acesso em: 27 out. 2020.

JÚNIOR, E. O. P. **A utilização de simulações virtuais no processo de ensino aprendizagem de física.** 2014. 54f. Monografia (Especialização Fundamentos da Educação) – Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2014.

LAPA, J. M. **Laboratórios virtuais no ensino de física: novas veredas didático-pedagógicas.** 2008. 119f. Dissertação (Curso de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2008.

NASCIMENTO. T. L. **Repensando o ensino de física no ensino médio.** 2010. 62f. Monografia (Curso de Física Licenciatura Plena, do Centro de Ciências e Tecnologia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.

FERNANDES, E. F. **As dificuldades de compreender física dos alunos do ensino médio de IGUATU-CE.** 2016. 46f. Monografia (Licenciatura Plena em Física) – Faculdade de Educação Ciências e Letras de Iguatu – CE, Iguatu, 2016.

MELO, R. C.; OSSO JR, J. A. Laboratórios virtuais e ambientes colaborativos virtuais de ensino e de aprendizagem: conceitos e exemplos. **Revista de Informática Aplicada**, v. 4, n. 02, p. 13-23, 2008.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 77-86, 2002.

FIOLHAS, C.; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 3, p. 259-272, 2003.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n.2, ed. 2, p. 176-194, 2003.

ROSI, D. D. **O uso de simulações virtuais como apoio ao currículo da SEE-SP para a disciplina de física**. 2015. 45f. Dissertação (Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, São Paulo, 2015.

SANTOS, J. C.; DICKMAN, A. G. Experimentos Reais e Virtuais: Proposta para o Ensino de Eletricidade No Nível Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. [online]. 2019, vol.41, n.1, e20180161. ISSN 1806-9126. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2018-0161>. Acesso: 29 nov. 2020.

SÁ, E. F. **Os Propósitos de Atividades Experimentais na Visão de Alunos e Professores**. 2003. 183f. Dissertação (Curso de Mestrado) – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Ensino e Aprendizagem de Física No Ensino Médio e a Formação de Professores. **Estudos Avançados**, v.32, n. 94, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0004>. Acesso: 29 nov. 2020.

SCHNEIDERS, E. C.; MELO, D. K. F.; GASTALDO, L. F. Física: Dificuldades no Processo de Ensino-Aprendizagem na Educação Básica. **Ciência Aumentando o Brasil**, p. 01-06, 2016.

SILVA, P. O. et al. Os Desafios do Ensino Aprendizagem da Física no Ensino Médio. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA**, v. 9, n. 2, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.31072/rcf.v9i2.593>. Acesso em: 20 nov. 2020.

SANTOS, R. V. **A Utilização do Software Livre Phet Como Material De Apoio Ao Professor No Processo De Ensino-Aprendizagem De Física**. 2016. 59f. Dissertação (Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)) - Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, 2016.

ARANTES, A. R.; Miranda, M. S.; Studart, N. Objetos de Aprendizagem no Ensino de Física: Usando Simulações do Phet. **Física na escola**, v. 11, n. 1, 2010.