



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO PIAUÍ
CAMPUS CAMPO MAIOR
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA**

FRANCISCA MARIA DE SOUSA SANTIAGO

O SIMULADOR PHET COMO INSTRUMENTO DE ENSINO DE FÍSICA.

**TERESINA
2023**

FRANCISCA MARIA DE SOUSA SANTIAGO

O SIMULADOR PHET COMO INSTRUMENTO DE ENSINO DE FÍSICA.

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Polo Campo Maior, Campus Teresina Central.

Orientador: Profº Dr. Francisco Ronan Viana Araújo.

TERESINA
2023

O SIMULADOR PHET COMO INSTRUMENTO DE ENSINO DE FÍSICA

Francisca Maria de Sousa Santiago.¹

Francisco Ronan Viana Araújo²

RESUMO

O simulador PhET é uma ferramenta relevante para a dinamização do ensino e aprendizagem. O presente estudo teve como objetivo analisar o uso do simulador PhET como ferramentas de ensino e a sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Física. Desse modo, utilizamos uma pesquisa bibliográfica em estudos já publicados e indexados na base de dados Google Acadêmico. Após as leituras foi possível perceber que o uso das simulações podem ser um método favorável ao ensino e aprendizagem de Física. Assim, compreendemos que o uso das simulações pelo docente como estratégia metodológica de ensino é uma forma de trazer o discente para um lugar de ser ativo no ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Simulações, PhET, Ensino de Física.

ABSTRACT

The PhET simulator is a relevant tool for streamlining teaching and learning. The present study aimed to analyze the use of the PhET simulator as teaching tools and its contribution to the teaching and learning process of Physics content. Thus, we used a bibliographical research in studies already published and indexed in the Google Scholar database. After the readings, it was possible to realize that the use of simulations can be a favorable method for teaching and learning Physics. Thus, we understand that the use of simulations by the professor as a methodological teaching strategy is a way of bringing the student to a place of being active in teaching and learning.

Keywords: Simulations, Phet, Physics Teaching.

Data de aprovação: 13/05/2023

1 INTRODUÇÃO

Atualmente vivemos em uma sociedade que está em constante transformações e desenvolvimento, para a educação isso não tem ocorrido de forma diferente. Esta é compreendida como uma prática de libertação, a qual permite aos sujeitos estimular a

¹ Graduanda do curso de Licenciatura em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. franciscamssantiago@gmail.com.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. E-mail.

sua capacidade de pensar de forma crítica e construtiva no meio em que vive, de modo a buscar mudanças em seu meio social, político e escolar/acadêmico. Para tanto, como professores, precisamos estar abertos ao uso de novas metodologias, que venham a colaborar com o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, a realização de aulas por meio de simulação é de suma importância, dado que esta, é uma ferramenta pedagógica que dinamiza o processo de ensino e aprendizagem e que está à disposição do professor. As atividades didáticas desenvolvidas com o auxílio de simuladores permitem a interação professor-aluno de modo eficaz, e proporciona aos envolvidos trabalhar experiências que só poderiam ser vistas com um laboratório devidamente equipado.

Realizar o uso de novas metodologias em sala é de fundamental importância para tanto para os alunos, como para os professores. Nesse sentido, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de nº. 9.394 de 20 de dezembro de 1996, em seu artigo nº 35, destaca que,

Art. 35-A. A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento:

§ 8º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação processual e formativa serão organizados nas redes de ensino por meio de atividades teóricas e práticas, provas orais e escritas, seminários, projetos e atividades on-line, de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

I - Domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna; (Incluído pela Lei nº 13.415, de 2017). (BRASIL,1996).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a estruturação dos currículos do ensino médio deve ser estruturados de modo a selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas de maneira diversificadas, que venha a fazer uso de conteúdos complementares, bem com, realizar atividades com diferentes grupos de alunos e cultura de origem (BRASIL, 2018).

Neste sentido, buscamos mostrar a utilização do simulador PhET (*Physics Education Technology*) que é um ambiente de simulações, bastante utilizado em pesquisas no ensino de Física (FEITOSA; LAVOR, 2020). O seu uso se dá na abordagem de conteúdos que envolvem o ensino de Física, para mostrar aos professores que é possível ensinar de forma dinâmica e interativa, e aos alunos que é possível aprender.

A utilização do simulador PhET durante as aulas oportuniza aos alunos a construção de conhecimento, avançando para além dos métodos considerados

tradicionais, e assim despertando os interesses dos estudantes. Nesse sentido, destacamos o estudo de Ramos, Cardoso e Carvalho (2020), ressaltam que a tecnologia potencializa o desenvolvimento do ensino de ciências quando são utilizados de modo estratégico, assim o simulador PhET é um grande aliado da educação, pois estimula o aprendizado, a curiosidade do estudante, o qual passa a ver o ensino como algo atraente e aplicável em seu cotidiano.

Isto posto, com a inserção de novas formas de dinamizar o processo de ensino e aprendizagem, o uso de tecnologias computacionais no ensino está sendo cada vez mais utilizadas para o desenvolvimento das aulas. Assim, diante das discussões apresentadas, sobre a contribuição do uso de simulações para o desenvolvimento do ensino de Física, de como deveria ocorrer a sua utilização, de aulas observadas no ensino médio, delineamos o seguinte questionamento: como o simulador PhET pode ser utilizado como ferramenta de ensino para potencializar a aprendizagem de Física?

Na busca pela resposta da questão problema desse estudo, temos como objetivo: analisar o uso do simulador PhET como ferramentas de ensino e a sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Física. Desse modo, utilizamos uma pesquisa bibliográfica em estudos já publicados e indexados na base de dados Google Acadêmico, de modo a socializar os resultados das experiências de implementação da produção didático-pedagógica usando uma metodologia centrada na utilização dos simuladores virtuais do simulador PhET colorado para o ensino de Física.

2 CONHECENDO O SIMULADOR PHET

O simulador PhET é um projeto desenvolvido na Universidade do Colorado em 2002, tem como finalidade desenvolver simulações para o ensino de Ciências, Matemática, Química e Física; suas simulações, permite aos professores inovação para trabalhar conceitos teóricos para tornar o processo de ensino mais interativo (ARAÚJO; PAULO NETO; LAVOR, 2021)

Nessa perspectiva, ressaltamos ainda que é possível usar o simulador no celular e no computador mesmo sem internet, desde que este seja instalado previamente. Assim “O simulador possibilita aos professores inovar suas aulas, permitindo ao docente trabalhar na prática conceitos teóricos tornando o processo de ensino aprendizado mais interativo” (FEITOSA; LAVOR, 2020. p. 8). Portanto, ao podemos perceber que o uso de simulações pode garantir a eficácia educacional.

Desse modo, com o avanço das tecnologias, está sendo possível criar ferramentas para colaborar com o ensino e aprendizagem escolar e consequentemente melhorar o seu desenvolvimento. Nesse sentido, o uso das ferramentas tecnológicas na educação deve ser vistas, sob a ótica da inserção das novas metodologia de ensino, possibilitando a interação digital dos conteúdos.

2.1 As simulações de física dentro do simulador PhET

As simulações têm muito a contribuir para o ensino de Física, enfatizando que estas podem ser usadas como complementação de experimentos laboratoriais, sempre que possível, para que os discentes possam visualizar de forma digital bem como no formato material.

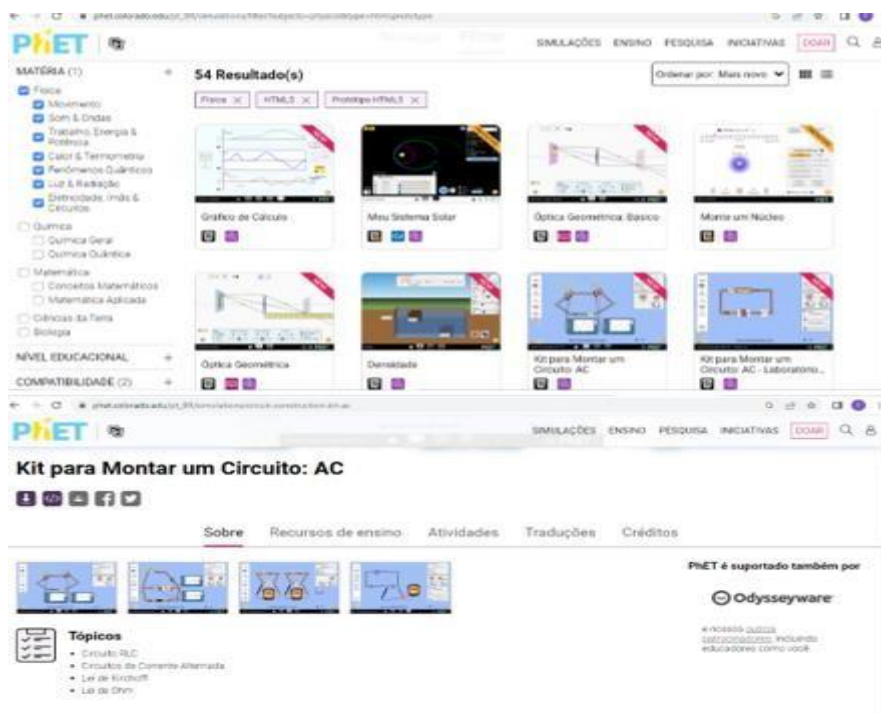
De acordo com o estudo de Coelho (2002), existem algumas vantagens sobre a utilização dos experimentos e/ou atividades práticas, realizados via simulações virtuais para o ensino,

“[...] os simuladores virtuais são os recursos tecnológicos mais utilizados no Ensino de Física, pela óbvia vantagem que tem como ponte entre o estudo do fenômeno da maneira tradicional (quadro-egiz) e os experimentos deresultados sejam vistos com clareza, repetidas vezes, com um grande número de variáveis envolvidas” (COLEHO, 2002 p.39).

Consoante a esse pensamento Gomes (2019) em seu estudo enfatiza que, os simuladores educativos são ferramentas potencializadores para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem, pois unem em um só ambientes as características de um jogo com as de um software, em que há uma sequência de instruções a serem interpretadas, com o objetivo de executar tarefas específicas, dinamizando assim, o ensino.

Apresentaremos agora a aparência do simulador e as várias possibilidades de se trabalhar a Física, uma bem fácil e prática é o Kit para montar um circuito: AC. A simulação foi desenvolvida para trabalhar o conceito e explicar as relações básicas de eletricidade em circuitos em série e paralelo. Como mostra na figura 1.

Figura 1. Mostra o painel do simulador PhET de duas maneiras, a imagem de cima mostra o painel inicial com as simulações de Física, a de baixo mostra uma das simulações já aberta para usar.



Fonte: PhET (2023)

Para o ensino de Física as demonstrações de simulação são projetadas, como objetivo principal de encorajar os alunos a explorar os conteúdos trabalhados nas aulas, bem a dar sentido e aplicabilidade na sociedade, destes conteúdos e ainda e obter novas ideias sobre assuntos anteriormente já trabalhado.

Isto posto, de acordo com as reflexões apresentadas anteriormente é possível perceber que as demonstrações de simulação servem para dinamizar uma aula expositiva, pensada para apoiar vários objetivos de aprendizagem, de forma a estimular o aluno a explorar e a fazer sentido. Assim, os alunos podem testar essas ideias e resolver as inconsistentes, ajudando-os a desenvolver e avaliar sua compreensão e raciocínio.

3. O USO DE SIMULADORES: PRINCIPAIS PERSPECTIVAS

As mudanças e reformas curriculares da educação, ocorrem sempre com o mesmo objetivo central, visando uma solução para o problema educacional que envolve a aprendizagem dos indivíduos. Neste contexto, destacamos que estas reformas educacionais não devem ocorrer apenas no campo teórico, mas também nos processos de aprendizagem, principalmente, na prática pedagógica desenvolvida pelo professor na sala de aula.

Desse modo, o uso das tecnologias como ferramenta para o ensino e aprendizagem, pelo professor, como por exemplo, as simulações, trazem contribuições

significativas, pois dinamiza as aulas e mostra a aplicabilidade dos conteúdos. Segundo Versuti et al. (2021) as tecnologias educacionais são um suporte para a disseminação de informação e do conhecimento. Assim, a inclusão de novas metodologias fundamentadas com as tecnologias digitais, nos processos pedagógicos visa inovar as práticas de ensino e aprendizagem.

[...] Metodologias são grandes diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem e que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas, diferenciadas. Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo aprendizagem, de forma flexível, interligada, híbrida. (MORAN, 2017, p. 2)

As metodologias que fazem o uso de situações práticas possuem relações com as metodologias ativas, que são de suma importância para que haja avanços no ensino atualmente. Consoante a esse pensamento, destacamos Freire (2009), onde o autor ressalta a necessidade de nós, enquanto educadores, superar a educação considerada tradicional e focar na educação como meio de transformação social, objetivando o desenvolvimento da aprendizagem dos discentes. Para Oliveira (2012)

As tecnologias oferecem hoje aos professores recursos e meios que podem ampliar a relação ensino-aprendizagem, diminuindo barreiras de tempo e espaço, através de ambientes que extrapolam a sala de aula Física e convencional. Os repositórios, blogs e os espaços colaborativos podem agregar conhecimentos a própria prática docente, por meio de pesquisas sobre novas metodologias e recursos didáticos (OLIVEIRA, 2012, s.p.).

Nessa perspectiva, as tecnologias educacionais potencializam a relação de comunicação entre professor e aluno, bem como, entre os próprios alunos. Um dos princípios pilares de trabalhar com as tecnologias educacionais é incentivar os alunos a participarem do processo de ensino e aprendizagem como seres ativos. De acordo com a BNCC as tecnologias,

[...] envolve as aprendizagens relativas às formas de processar, transmitir e distribuir a informação de maneira segura e confiável em diferentes artefatos digitais – tanto físicos (computadores, celulares, tablets etc.) como virtuais (internet, redes sociais e nuvens de dados, entre outros) –, compreendendo a importância contemporânea de codificar, armazenar e proteger a informação. (BRASIL, 2018, p. 473-474).

Assim, compreendemos que as aulas com o uso de simulações devem ser integradas na vida escolar do docente e do discente, visando uma melhor aprendizagem. Portanto, as tecnologias potencializam o aprendizado para o estudante, o uso de simuladores, como o PhET para o ensino das aulas de Física é um exemplo, onde o aluno aprende de forma interativa os conteúdos trabalhados em sala de aula.

4. PERCUSRO METODOLÓGICO

A presente pesquisa possui cunho qualitativo, pois está relacionada a uma abordagem interpretativa, onde buscamos descrever e não prever os fenômenos por meio significados transmitidos. De acordo com Minayo (2021), a pesquisa qualitativa é desenvolvida de modo interpretativo, isto é, os pesquisadores realizam seus estudos buscando compreender os fenômenos e seus significados.

O presente, se desenvolveu através de um levantamento bibliográfico, texto e artigos ora publicados, e indexados em base de dados. buscando analisar e compreender o assunto mencionado. O estudo bibliográfico se caracteriza por ser realizado por meio de um o levantamento ou revisão de obras publicadas sobre uma determinada teoria, o qual o autor se dedica a analisar e interpretar estas obras (GIL, 2021).

No que concerne as etapas de desenvolvimento da pesquisa foram cinco:

- A definição do tema e problema de pesquisa;
- Realização de leituras e apropriação da temática;
- Elaboração dos elementos essenciais para a estruturação do pré-projeto;
- Apresentação de pré-projeto, e na sequência o levantamento bibliográfico para a realização dos resultados desse estudo;
- Entrega da pesquisa concluída.

Para uma melhor compreensão das análises das pesquisas realizadas sobre a temática “como o simulador (Phet) pode ser usado no processo de ensino de Física”, realizamos a leitura detalhada destas pesquisas de modo a apresentar de forma sucinta alguns dos resultados dos trabalhos estudados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa seção apresentaremos o resultado das análises do nosso estudo, iremos discorrer sobre os artigos encontrado e selecionados que possuem relação com a nossa temática. As pesquisas foram realizadas na base de dados *Google* acadêmico, com o descritor “O uso do simulador PhET no ensino de Física”, aplicando um recorte temporal de 2018 a 2022.

Inicialmente encontramos 67 trabalhos, como se tratava de um número grande, para uma melhor seleção usamos como critério a leitura dos títulos e resumos e assim ficamos com três trabalhos, que apresentaram relação direta com nosso estudo. Os quais

realizamos uma leitura detalhada para uma melhor compreensão e análise. como mostra o quadro 1 a seguir.

Quadro 1. Artigos selecionados para estudado sobre o simulador PhET

Autor	Título	Ano
Carlos Henrique Azevedo da Silva Luiz Albérico Marçal Franco	O uso do Phet como ferramenta de ensino dos conceitos de Mecânica: Relatos e Experiências	2020
Giselly Ramalho da Silva Matheus Wesley de Oliveira Andrade Wellington Costa Ferreira Géssica Martins Rufino Valdeci Mestre da Silva Júnior	O uso do simulador Phet na disciplina de Física como estratégia de ensino para aulas remotas.	2021
Crisllem Lorrany Viturina de Sousa Igreja Heverton Silva de Camargos	O uso do simulador PhET para o ensino da Matemática.	2022

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

O estudo de Silva e Franco (2020), intitulado “O uso do Phet como ferramenta de ensino dos conceitos de Mecânica: Relatos e Experiências”, teve por objetivo a utilização do PhET como opção metodológica para o ensino dos conceitos de mecânica no primeiro ano do ensino médio.

Como locus de estudo foi escolhido uma escola de ensino técnico, no espaço físico do laboratório de informática, e contou com a colaboração de 10 (dez) alunos voluntários que cursam o primeiro ano do ensino médio. Os alunos foram instruídos a formarem grupos de dois a três integrantes, objetivando a discussão das suas percepções a respeito do material (SILVA; FRANCO, 2020).

Nas análises realizadas por Silva e Franco (2020) enfatizam a necessidade de uma inovação no modelo de ensinar já existente. Deste modo, os autores destacam que “[...] a utilização das tecnologias virtuais, necessita de espaço e divulgação para que possa ser aplicada na educação com mais frequência” (SILVA; FRANCO, 2020, p.7). Assim, percebemos que a utilização dessa ferramenta de ensino possibilita uma maior interatividade entre professor e aluno, consequentemente uma compreensão dos conteúdos abordados.

No estudo “O uso do simulador Phet na disciplina de Física como estratégia de ensino para aulas remotas” de Silva et al. (2021) o objetivo foi oferecer uma alternativa facilitadora no processo de ensino aprendizagem dos alunos durante as aulas remotas, sendo viável a partir da simulação de um laboratório virtual estabelecer um caminho diferenciado e instigante de se aprender física.

No que concerne ao percurso metodológico escolhido por Silva et al. (2021), para a realização dessa pesquisa é de natureza qualitativa e quantitativa. Foi realizada pelo Google Forms e contou com a participação de 53 alunos regularmente matriculados no ensino médio de uma escola pública localizada no interior do estado da Paraíba.

Considerando as análises dos dados coletados pelos autores sobre a experiência de aplicação do simulador PhET, podemos destacar que,

O uso do simulador phET como uma opção de complemento no ensino de Física mostrou-se efetivo e bem-sucedido, possibilitando uma maior motivação e o aumento da interação entre os alunos. Isto fica evidente quando analisados os dados obtidos com o questionário, onde a metodologia foi amplamente aceita por parte dos discentes (SILVA, ET AL., 2021, p.10).

Nesse sentido, destacamos que o uso do simulador PhET, oportiza a realização de simulações na área da ciência e de outras áreas e ainda que essas simulações podem ser realizadas simultaneamente, levando em consideração os conteúdos trabalhados. Assim, a sua utilização torna as aulas mais dinâmicas e atraentes, fazendo com que o aluno seja capaz de interagir e buscar resultados das simulações, e conseqüentemente, se possível propor soluções para a situação em estudo (SILVA, ET AL. 2021).

No estudo “O uso do simulador PhET para o ensino da Matemática” de Igreja e Camargos (2022) o objetivo foi apresentar para os educadores a simulação disponível na plataforma PhET como sugestão e ferramenta tecnológica para o aprimoramento do processo de aprendizagem na Educação Básica na disciplina de Matemática.

Desse modo, tem-se no estudo realizado por Igreja e Camargos (2022), que os autores apresentaram as possibilidades de realização de simulações com o PhET e o ensino de Matemática, que é uma área afim da Física. Eles destacaram que após a fase de elaboração das simulações, “o docente deverá expor todos os desafios elaborados e dará um tempo para que os grupos resolvam o máximo de problemas diferentes do que eles propõem” (SOUSA IGREJA; CAMARGOS, 2022, p. 10).

As considerações realizadas pelos autores temos que uso do simulador PhET possibilita uma melhora das aulas, não só de Matemática, mas também para as disciplinas de Ciências como Biologia, Física e Química. Assim, esse recurso é uma ferramenta relevante e viável ao professor, dado que docente inovar suas aulas e fazer com que seus alunos desenvolvam sua aprendizagem (SOUSA IGREJA; CAMARGOS, 2022).

Isto posto, os trabalhos selecionados e analisados apresentam correlação com a temática proposta nesse estudo, isto é, discorrem sobre a contribuição do uso do

simulador PhET como ferramenta potencializadora do processo de ensino e aprendizagem. Há ainda uma compreensão de que os avanços tecnológicos e as simulações podem sim apresentar novas estratégias de como ensinar e aprender.

A partir dos estudos realizadas sobre o uso do simulador PhET como ferramenta de ensino para a Física, percebemos que a utilização desta ferramenta, caracteriza-se como um recurso pedagógico para professor que pode melhorar o desenvolvimento do aprendizado do aluno. Assim, temos que o uso do simulador PhET pode estimular a curiosidade dos discentes, e suas simulações podem ser utilizadas pelo docente visando torna o ensino de Física mais compreensível.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das análises dos estudos selecionados para estudo, percebemos que as novas tecnologias contribuem para a compreensão dos conteúdos, interligando o conhecimento prévio dos educandos com os que estão vendo em sala de aula. Essas tecnologias permitem definir metas específicas de aprendizagem e aplicar na exploração do simulador, para construção e elaboração desse conhecimento.

No que concerne ao uso do simulador PhET como sugestão para a melhora das aulas, de Física se mostrou um recurso importante e viável ao professor. Desse modo, esse trabalho atingiu seu objetivo inicial de pesquisa, em analisar estudos que mostram situações de demonstração do simulador PhET sendo utilizado como instrumento de ensino e aprendizagem de Física e áreas afins, por professores para tornar a as aulas mais dinâmicas e interessante para os seus alunos.

Portanto, após a leitura desses artigos que abordam a referida temática, temos que o uso das simulações do simulador PhET é uma ferramenta viável e possível, por meio deste, realizar um ensino de Física mais dinâmico e interativo tanto para o professor quanto para que os alunos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. O.; PAULO NETO, J. G. Paulo; RODRIGUES, F. L. de O. Uso do software de simulação PhET como recurso metodológico no ensino de óptica. **Revista Docentes**, v. 6, n. 14, p. 52-66, 2021.

BRASIL. **Lei 9.394, de 1996**. Regulamenta as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 03 de mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CAMARGOS, H. S.; SOUSA IGREJA, C. L. V. O uso do simulador PhET para o ensino da matemática. **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 9, n. Especial, p. 4-11, 2022.

COELHO, R. O. **O uso da informática no ensino de física de nível médio. Dissertação** (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2002.

FEITOSA, M. C.; LAVOR, O. P. Ensino de circuitos elétricos com auxílio de um simulador do PHET. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, p. 125-138, 2020.

GIL, A. C., **Métodos e Técnicas da Pesquisa Social**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2021.

GOMES, A. D. O uso de software de simulação no ensino da eletroquímica na Química do Ensino Médio. **Revista Docentes**, v. 4, n. 8, 2019.

MINAYO, M. C. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 1ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

MORAN, J. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. In: YAEHASHI, Solange e outros (Orgs). **Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, 2017, p.23-35.

OLIVEIRA, L. C. M. **O uso das tecnologias de informação e comunicação na prática do docente da educação profissional**. [s.d]. 2012 Disponível em:<https://www.ce.senac.br/post_artigos/uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacaonapratica-do-docente-da-educacao-profissional/> Acesso em 27 de Mar de 2023.

RAMOS, S. N.; CARDOSO, K. T.; CARVALHO, M. D. C. S. O ensino de ciências com o uso da ferramenta digital simulador phet por meio da estratégia investigativa nos anos finais do ensino fundamental II. **In Anais do CIET: EnPED: 2020**.

SILVA, C. H. A; FRANCO, L. A. M. O uso do PhET como ferramenta de ensino dos conceitos de mecânica: relatos e experiências. **Ced.seduc**. 2020. Disponível em: https://www.ced.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/82/2020/01/73-o-uso-do-phetcomo-ferramenta-de-ensino-dos-conceitos-de-mec%c3%82nica_relatos-e-experi%c3%82ncias.pdf Acesso em: 09 abr 2023.

SILVA, G. S. et al. O uso do simulador phet na disciplina de física como estratégia de ensino para aulas remotas. **Anais VII CONEDU - Edição Online Campina Grande:**

Realize Editora, 2021. Disponível:

https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2021/TRABALHO_EV150_MD1_SA116_ID2418_29072021222003.pdf. Acesso em: 12. mar 2023.

VERSUTI, F. M. et. al. Metodologias ativas e a autorregulação da aprendizagem: reflexões em tempos de pandemia. **Linhas Críticas**, v. 27, p. e39024, 2021