



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí

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

FERNANDA MARQUES DO NASCIMENTO

**O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO
ENSINO DE FÍSICA**

**ANGICAL DO PIAUÍ
2024**

FERNANDA MARQUES DO NASCIMENTO

O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO
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, Campus Angical.

Orientadora: Prof^ª. Esp. Ana Cristina de Sousa

O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

Fernanda Marques do Nascimento¹
Ana Cristina de Sousa²

RESUMO

As tecnologias da informação e comunicação estão cada vez mais presentes na sociedade, podendo, portanto, ser um importante recurso no contexto educacional. Esta pesquisa teve como objetivo investigar os benefícios do uso das tecnologias da informação e comunicação (TICs) no ensino de Física no Ensino Médio, analisando sua eficácia e seus desafios, e apresentar uma alternativa de TIC para o ensino de Física (O simulador PhET – *Physics Educational Technology*). A metodologia aplicada na pesquisa foi de análise bibliográfica, a partir da qual foi elencada uma tabela contendo os principais trabalhos relacionados. Com base nessa tabela pôde-se constatar que as TICs, quando aplicadas como ferramentas pedagógicas, podem auxiliar no processo de aprendizagem de Física, tornando a aula mais dinâmica e interessante para os alunos.

Palavras-chave: tecnologias, aprendizagem, física.

ABSTRACT

Information and communication technologies are increasingly present in society and can therefore be an important resource in the educational context. This research aimed to investigate the benefits of using information and communication technologies (ICTs) in teaching Physics in high school, analyzing their effectiveness and challenges, and to present an ICT alternative for teaching Physics (the PhET simulator – *Physics Educational Technology*). The methodology applied in the research was bibliographic analysis, from which a table containing the main related works was listed. Based on this table, it was possible to conclude that ICTs, when applied as pedagogical tools, can assist in the Physics learning process, making the class more dynamic and interesting for students.

Keywords: technologies, learning, physics.

Data de aprovação: 16/04/2024

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia está cada vez mais inserida na sociedade e na educação, e, quando utilizada como ferramenta de ensino, traz diversas possibilidades para professores e aluno.

¹ Graduanda em Licenciatura em Física. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí. E-mail: marquesfernanda310@gmail.com

² Especialista em Ensino de Física. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí. E-mail: anacristina.sousa@ifpi.edu.br

Segundo Pinheiro e Silva (2021), o que existe é uma incidência cada vez maior destas tecnologias em sala de aula, mesmo que de maneira simplificada, como o uso de programas como o powerpoint em aulas expositivas.

Existe uma variedade de estudos acerca do uso das tecnologias no ambiente escolar verificando sua influência positiva, trazendo-a como mediação e instrumento de transformação do processo de aprendizagem e das relações pedagógicas (Peixoto, 2008), reforçando a influência positiva que a inclusão digital possui no processo de aprendizagem dos alunos.

Partindo da hipótese que o uso das Tecnologias da Informação – TICs no ambiente escolar auxilia na interação entre o educando e o conhecimento, surgiu o interesse por esta pesquisa. A utilização das TICs em sala de aula são importantes ferramentas de ensino, pois procurar novas formas de facilitar a aprendizagem dos alunos ajuda a desmistificar a Física como sendo uma disciplina de difícil compreensão. Para Martins, Garcia e Garcia (2011, p.7),

Esses recursos, aliados a estratégias de ensino criativas, devidamente mediadas pelo professor, como as que envolvem o uso da internet, são capazes de provocar o interesse, a curiosidade, o raciocínio e, conseqüentemente, colaborar para uma aprendizagem que leve o aluno a ampliar e aprimorar seu sentimento de realidade em relação ao mundo via conhecimento físico.

As TICs são os meios digitais que auxiliam a prática pedagógica, como notebooks, celulares, website e softwares (Pinheiro, 2021). Segundo Pozo (2004), as tecnologias estão possibilitando novas formas de distribuir socialmente o conhecimento que estamos apenas começando a vislumbrar, mas que seguramente tornam necessárias novas formas de alfabetização (literária, gráfica, informática, científica etc.)

Com o crescimento do uso da internet de modo geral, a adaptação das escolas a essa nova realidade vem encontrando problemas, como a ausência de recursos financeiros, a necessidade de capacitação para professores e a falta de estrutura nas escolas, tornando esse processo de adaptação ainda mais lento (Almeida, 2018). Diante das informações apresentadas, este trabalho levanta o seguinte problema: como as tecnologias da informação e comunicação podem ajudar no processo de ensino-aprendizagem da Física?

No intuito de responder o problema citado, traçou-se como objetivo geral

investigar os benefícios do uso das tecnologias da informação e comunicação no estudo da Física no Ensino Médio. Para atingi-lo, elencou-se os seguintes objetivos específicos: analisar, por meio de pesquisas bibliográficas, a eficácia das TICs para o ensino de Física, discutir os desafios do uso das TICs no ensino de Física e apresentar uma alternativa de TIC para o ensino de Física (O simulador PhET – *Physics Education Technology*).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O USO DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

Durante muitos anos, as escolas têm adotado uma abordagem de ensino tradicional, caracterizada pela utilização limitada de recursos didáticos em sua metodologia, como a lousa, pincéis e livros didáticos. No entanto, os professores do Ensino Fundamental e Médio devem reconhecer que a maioria de seus alunos são jovens e grande parte deles está constantemente conectado e atualizado em relação à tecnologia. Diante disso, é necessário adaptar e modificar a maneira como as aulas são ministradas, buscando inovação e aproveitando os avanços tecnológicos, não apenas no ensino de física, mas também em outras disciplinas. Segundo Lévy (2011),

O número de usuários das redes mundiais de comunicação informatizada aumenta 10% ao mês. As “autoestradas da informação” e a multimídia interativa anunciam uma mutação nos modos de comunicação e de acesso ao saber. Emerge um novo meio de comunicação de pensamento e de trabalho para as sociedades humanas.

Observa-se um aumento gradual no número de pessoas conectadas ao mundo virtual. Diante desse crescimento, torna-se evidente que não é possível combater essa tendência, sendo necessário adaptar-se a essa nova realidade. Com essa adaptação à tecnologia, certamente uma nova abordagem educacional.

A expansão do uso da internet e a aplicação de diversas TICs trouxe uma transformação significativa na maneira como a sociedade percebe o mundo, levando a uma revisão das relações sociais, culturais e emocionais. No contexto educacional, essa mudança também se fez presente. As escolas sentiram a necessidade de se adaptar a essa nova realidade. Há alguns anos, seria

impensável obter um diploma de ensino superior sem frequentar uma universidade presencialmente todos os dias. No entanto, esse padrão foi quebrado com o aprendizado dos primeiros cursos à distância no país (Almeida, 2018).

O cenário digital passa por mudanças constantes e rápidas, enquanto a educação e as escolas evoluem de forma lenta e gradual. Esse desequilíbrio representa um dos maiores desafios enfrentados pelos educadores e instituições de ensino. No novo mundo digital, o papel do professor é fundamental, mas não se resume mais a ser apenas um "provedor de conteúdo". O professor atua como um facilitador de reflexões e conexões para seus alunos.

2.2 O USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE FÍSICA

A importância da tecnologia da informação no cotidiano é inquestionável, e não é diferente no contexto escolar, são inúmeros os benefícios que essas ferramentas trazem ao processo de ensino aprendizagem. Os discentes já não se satisfazem apenas com o método tradicional de ensino, com aulas expositivas, com repetição e memorização de cálculos, e é nesse contexto que pode ser encaixada a tecnologia, visto que a internet possui uma fonte praticamente inesgotável de informação, ficando a dever do professor filtrá-las repassando aos alunos apenas o que for necessário e importante naquela etapa da aprendizagem.

Bzuneck (2009) destaca o fato de que a utilização de diferentes recursos em sala de aula, com a variação de tarefas e atividades nas quais os alunos estejam envolvidos, evita o tédio e permite a sustentação do processo motivacional imprescindível para a aprendizagem.

De acordo com Brito e Purificação (2008, p. 23), “estamos em um mundo em que as tecnologias interferem no cotidiano, sendo relevante, assim, que a educação também envolva a democratização do acesso ao conhecimento, à produção e à interpretação das tecnologias”. Sendo assim, o acesso às tecnologias não deveria ser restrito a poucos e sim garantido a todos os alunos para que todos tenham as mesmas oportunidades.

Martins *et. al.* (2003) chamam atenção para o fato de as simulações de fenômenos físicos e químicos on-line aumentam a atratividade das aulas

estimulando a aprendizagem dos alunos. O professor pode, portanto, fazer uso dessas simulações para atrair a atenção dos alunos.

Na atualidade o ensino de ciências, particularmente da Física, deve estar centrado no aluno com vista a desenvolver competências científicas, como a modelagem, comunicação, argumentação e validação, em prol da aprendizagem significativa de conteúdos clássicos e contemporâneos (Moreira, 2017), com isso o professor deve desenvolver habilidades para instigar os alunos a conhecer os conteúdos de física.

Zara (2011) cita que a informática educativa proporciona diversas formas de utilizá-la no ensino e nas ciências, os softwares de simulação têm uma finalidade importante, pois apresentam-se como laboratórios virtuais e podem contribuir de forma significativa na sala de aula.

2.3 OS DESAFIOS DO USO DAS TICS NO ENSINO DE FÍSICA

Apesar dos inúmeros benefícios que as tecnologias trazem para o processo de ensino em sala de aula, a falta de capacitação e de conhecimento dos professores acerca do uso de ferramentas tecnológicas pode se tornar um fator que dificulta o processo de ensino por meio desse tipo de ferramenta.

Na revisão de literatura conduzida por Santos Neto e Struchiner (2019), são destacados diversos desafios que os professores enfrentam ao tentar integrar as tecnologias no ambiente educacional. Entre esses desafios, destaca-se a falta de confiança dos professores na capacitação em relação ao uso das TICS, especialmente em termos da infraestrutura das escolas. Muitos professores expressaram dúvidas quanto à eficácia das escolas em providenciar os recursos adequados para a utilização das TICS em sala de aula.

Conforme Prensky (2001) observa, um dos principais obstáculos para a adoção equitativa das tecnologias digitais no contexto educacional reside nos professores, categorizados pelo autor como "imigrantes digitais". Eles tendem a empregar uma linguagem antiquada, analógica ou pré-digital, o que dificulta a comunicação com uma geração de alunos que se comunica de forma completamente diferente. Essa constatação sugere que ainda há uma parcela significativa de professores que se mostram conservadores, enfrentando desafios diante das mudanças tecnológicas. Em muitos casos, esses

profissionais não reconhecem a importância das relações estabelecidas com os alunos, colegas e a própria instituição escolar, o que os torna hesitantes em adaptar-se a esse processo. Adicionalmente, muitos deles não têm familiaridade com o uso cotidiano das tecnologias.

Além da formação, outros fatores podem contribuir para que o professor interaja com novas tecnologias, para Meirinhos e Osório (2017, p.23),

na questão da inovação com TIC, apesar da aposta na formação de professores, é necessário que a escola lhes crie condições para essa inovação e que o conhecimento seja construído e disponibilizado para o futuro, devendo a utilização das TICs ser um desígnio da própria instituição e, simultaneamente, a instituição produzir conhecimento a partir das suas ações, numa lógica de baixo para cima, com os próprios professores a criar o caminho de forma inovadora para a sua utilização.

O Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br) é um departamento do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), ligado ao Comitê Gestor da Internet do Brasil (CGI.br) que tem a missão de monitorar a adoção das TICs no Brasil. Um dos indicadores disponibilizados no *site* do Cetic está o percentual de escolas que possuíam computador e acesso à internet para uso dos alunos no ano de dois mil e vinte e dois, mostrado na tabela a seguir:

Tabela 1: Percentual de escolas que possuem computador e acesso à internet para uso dos alunos

Percentual (%)		Sim	Não
TOTAL		58	42
REGIÃO	Norte	41	59
	Nordeste	43	57
	Sudeste	72	28
	Sul	88	12
	Centro-Oeste	59	41
ÁREA	Urbana	74	26
	Rural	30	70
LOCALIZAÇÃO	Capital	73	27
	Interior	55	45
DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA	Municipal	43	57
	Estadual	82	18
	Públicas (Municipal, Estadual e Federal)	54	46
	Particular	73	27

Fonte: Cetic.br (2022)

Como se pode perceber através da observação da Tabela 1, quase a metade das escolas do Brasil não dispunham de computadores com acesso à internet para seus alunos. Nas regiões Norte e Nordeste, o percentual de acesso a este recurso é menor do que cinquenta por cento. Destaca-se mais ainda as escolas de zona rural, cujo acesso é de apenas trinta por cento.

Observa-se a importância da escola em promover não apenas a formação de professores em TICs, mas também em criar um ambiente propício para a inovação. É essencial que a instituição forneça recursos e condições adequadas para que os professores possam explorar e utilizar as TICs de maneira eficaz. Além disso, ressalta-se a necessidade de um compromisso institucional com a integração das TICs, onde a própria escola assume a responsabilidade de promover essa utilização de forma eficaz.

2.4 PLATAFORMA PHET E SUA APLICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

A Física está totalmente ligada aos fenômenos da natureza, e esses na maioria das vezes não podem ser vistos ou até mesmo serem tocados. Nesse contexto, tem-se a necessidade de o professor buscar ferramentas que facilitem esse processo de aprendizagem. Segundo Araújo (2005), as atividades de simulação e modelagem computacionais são úteis no ensino da física e devem ser a elas incorporadas.

Como exemplo de ambiente virtual de simulação tem-se o PhET (Physics Education Technology) Fundado em 2002 por um ganhador do Prêmio Nobel, Carl Wieman, o projeto PhET Simulações Interativas da Universidade do Colorado em Boulder cria simulações interativas gratuitas de matemática e ciências. Na área de Física, possui simulações em Movimento, Som e Ondas, Trabalho, Energia e Potência, Calor e Termometria, Fenômenos Quânticos, Luz e Radiação, Eletricidade, Ímãs e Circuitos.

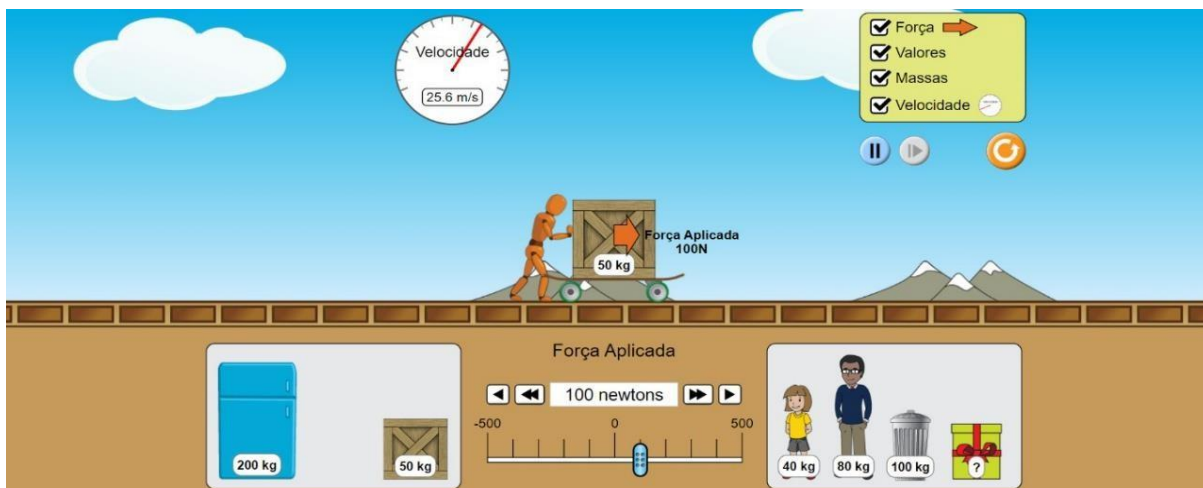
O uso da plataforma PhET no ensino de física facilita tanto o processo de ensino quanto de aprendizagem, como afirma Casemiro Filho (2019, p. 19),

Ao utilizar a plataforma PhET o professor terá total liberdade de elaborar suas aulas, proporcionando aulas dinâmicas para os alunos, tendo a possibilidade de explorar diversas opções, dentre elas podendo escolher utilizar experimentos ligados ao simulador, ou trabalhar com atividades em que o aluno terá de obter seus resultados,

em seguida, após obter os resultados adquiridos nos experimentos realizados, poderão levar para sala de aula e discutir em grupo sobre os resultados.

A seguir são apresentadas a interface de algumas simulações de Física da plataforma PhET.

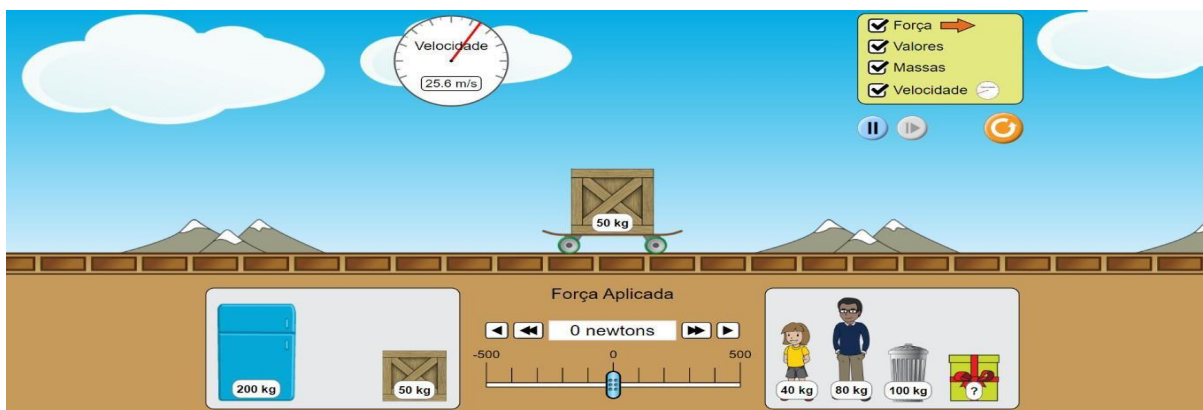
Figura 1: Simulação sobre força e movimento



Fonte: Simulador PhET, 2024

A figura 1 é uma captura de tela da área de interação de um experimento virtual sobre Força e Movimento do PhET. Como se pode ver, nela é possível personalizar o experimento, variando-se por exemplo a intensidade e/ou a direção da força aplicada, os objetos a serem deslocados (consequentemente a massa sobre a qual agirá a força), a partir dos quais pode-se caracterizar a aceleração sofrida pelo objeto em movimento; o próprio simulador pode fornecer o valor da velocidade atingida.

Figura 2: A caixa continua a se mover mesmo sem ação de nenhuma força



Fonte: Simulador PhET, 2024

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho trata-se de uma pesquisa descritiva de levantamento bibliográfico realizada na base de dados google acadêmico. Para tal, foi feita uma busca a fim de selecionar artigos que tratassem do uso das tecnologias digitais da informação e comunicação e sua importância no processo de ensino aprendizagem da disciplina de Física.

No que se refere ao procedimento da pesquisa, de acordo com Gil (2008, p. 50) “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Após a realização da pesquisa e seleção dos trabalhos encontrados que se adequavam aos objetivos da pesquisa, foi criada uma tabela detalhando os resultados obtidos em cada um dos onze artigos analisados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quadro 1 - Comparativo dos principais trabalhos analisados pertinentes ao tema da pesquisa

Nº	Título	Autor (ano de publicação)	Instituição	Resultado
1	Ensino de física e novas tecnologias de informação e comunicação: uma análise da produção recente.	Martins (2011)	Revista Brasileira De Informática Na Educação	O estudo realizado permitiu ressaltar que, a respeito do uso do termo tecnologia, que, de modo geral, por uma falta de reflexão sobre o significado do termo, sua utilização tem implicado num risco latente, que é o de se trocar o fim pelo meio e o meio pelo fim, haja vista que ele é comumente empregado quando se faz menção a computador, Internet, hipermídia. Registrou-se também que boa parte dos estudos apresenta suas pesquisas estabelecendo um diálogo com as teorias da aprendizagem, o que se revela como positivo.

2	Tecnologias no ensino de física: um estudo sobre concepções e perspectivas de professores do ensino médio.	Oliveira (2016)	Revista Inclusão Social	O uso de tecnologia no ensino de física, a desmistificação de alguns elementos marcados no senso comum, além da ampliação do conhecimento teórico e da capacidade de reflexão crítica sobre esse processo. uso de tecnologia no ensino de física, a desmistificação de alguns elementos marcados no senso comum, além da ampliação do conhecimento teórico e da capacidade de reflexão crítica sobre esse processo.
3	Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio.	Pires (2006)	Revista Brasileira De Ensino De Física	O uso das tecnologias da informação e comunicação, podem ser uma alternativa complementar para as aulas experimentais, o número de acessos dos estudantes ao ambiente virtual de aprendizagem torna possível aumentar virtualmente a carga horária de Física.
4	Ensino de física mediado por tecnologias de informação e comunicação: um relato de experiência.	Lara (2013)	Revista Brasileira De Ensino De Física	No âmbito tecnológico muitas vezes pode-se utilizar uma abordagem humanista, definindo as TICs como um elemento motivador da curiosidade e da apuração do senso crítico e observador dos estudantes, assim beneficiando o processo de ensino-aprendizagem no contexto escolar.
5	O uso das tecnologias da informação e comunicação como recursos didáticos no ensino de Física.	Loureiro (2019)	Revista Brasileira De Ensino De Física	Concluiu-se que está a ocorrer a implantação das TICs, no entanto, não na sua plena potencialidade, pois os professores encontram barreiras estruturais, como a falta de espaço, equipamentos e internet na escola como também na sua formação, que deveria estar sempre em processo para se adequar as tecnologias que vão a surgir.
6	O uso de tecnologias móveis no ensino de física: uma avaliação de seu impacto sobre a aprendizagem dos alunos.	Monteiro (2016)	Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências	Os resultados apontam que o uso das tecnologias móveis contribui para o aumento da motivação e do envolvimento dos alunos durante as aulas e a consequente melhoria da aprendizagem dos conceitos científicos ensinados.

7	O uso das tecnologias da informação e da comunicação no processo de ensino-aprendizagem dos alunos nativos digitais nas aulas de física e matemática.	Barroqueiro (2011)	Revista De Ensino De Ciências E Matemática	A implantação das TICs nos processos de ensino aprendizagem implica em mudanças nas atitudes e ações, pois o professor deixa de ser um transmissor de conhecimentos e passa a ser um orientador/mediador na formação do conhecimento do aluno, através da busca da informação.
8	Produção de conhecimentos sobre ensino de física na modalidade a distância: tendências, lacunas, novas questões	Silva (2012)	Caderno Brasileiro De Ensino De Física	Os dados permitem concluir que se trata de uma produção ainda pequena, embora crescente. Embora pequena, já é possível detectar importantes conhecimentos sendo produzidos que poderão ter impacto mais amplo no ensino de Física, não apenas no Ensino Médio, mas também no Ensino Superior, e não apenas na modalidade a distância, como também na presencial, que já vem fazendo uso crescente de ambientes virtuais, web e outras mídias implicadas na não presencialidade pelo menos parcial.
9	Laboratórios convencionais e virtuais no ensino de Física	Hohenfeld (2009)	VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.	O estudo obteve êxito quanto aos seus objetivos, embora destaque que os laboratórios virtuais não devem substituir os físicos, mais

			Florianópolis, SC	seja um complemento para o professor.
10	Ensino de circuitos elétricos com auxílio de um simulador do phet	Feitosa (2020)	REAMEC-Red e Amazônica De Educação Em Ciências E Matemática	Os resultados apontam que os usos dos objetos de aprendizagem são fortes aliados na aprendizagem, visto que a motivação e interação estiveram presentes em todo o processo. Todos os participantes tiveram um bom nível de satisfação e apresentaram bons resultados na prova escrita de avaliação.

11	O uso de tecnologias no ensino de Física: mitos, desafios e possibilidades	Santos Neto (2020)	(Congresso Internacional De Educação E Tecnologias Encontro De Pesquisadores Em Educação A Distância)	O estudo realizado destaca que o professor não precisa ser um especialista em todas as tecnologias, mas precisa saber reconhecer seus potenciais e onde buscar recursos, inclusive humanos, para usar as tecnologias.
----	--	--------------------	---	---

Fonte: Própria autora, 2024.

O Quadro 1 mostra que muitos trabalhos utilizam a Tecnologia da Informação e Comunicação como uma prática pedagógica, até mesmo auxiliando nas aulas experimentais, facilitando assim o processo de aprendizagem dos alunos por tornar as aulas mais dinâmicas e motivadoras.

Nos artigos analisados é possível observar que o uso das TICs é uma metodologia essencial para o processo de ensino-aprendizagem, pois alia a teoria abordada em sala de aula com a prática. Desenvolver a visão crítica dos estudantes acerca da tecnologia é imprescindível, e demonstrar isso de maneira lúdica aos alunos torna a aprendizagem mais significativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos artigos acerca do tema proposto, foi possível observar que a inserção das tecnologias da informação e comunicação dentro de sala de aula como um material didático para o ensino de Física resulta em uma abordagem diferenciada e significativa no processo de ensino aprendizagem. Por ser um método interessante, cativa a atenção dos alunos contribuindo para a efetivação da aprendizagem.

Essa proposta didática se mostrou satisfatória, pois os artigos analisados tiveram êxitos na sua pesquisa, dando início ao alcance de uma aprendizagem significativa. A utilização das TICs no ensino de Física vai além da sala de aula, pois ela possibilita ao aluno fazer uma ponte entre o que ele irá apreender com o que ele já faz uso no seu dia a dia.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. **A tecnologia na educação e a situação escolar**. In: Instituição Faculdade Campos Elíseos. Barueri, 2018. Disponível em: <https://fce.edu.br/blog/a-tecnologia-naeducacao-e-a-situacao-escolar/>.

Acesso em: 20 out. 2022.

ARAÚJO, I. S. **Simulação e modelagem computacionais como recursos auxiliares no ensino de física geral**. 2005. 238 f. Tese (Doutorado) -Curso de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

BARROQUEIRO, Carlos; AMARAL, Luiz Henrique. O uso das tecnologias da informação e da comunicação no processo de ensino-aprendizagem dos alunos nativos digitais nas aulas de física e matemática. **REnCiMa. Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 2, p. 123-143, 2011.

BRITO, Glaucia da Silva. PURIFICAÇÃO, Ivonélia da. **Educação e Novas Tecnologias: Um repensar**. Editora IBPEX, Curitiba, 2ª Edição, 2008.

BZUNECK, J. A. **A motivação do aluno: aspectos introdutórios**. In: BZUNECK, José Aloyseo; BORUCHOVITCH, Evely (Orgs.). **A motivação do aluno**. Petrópolis: Vozes, 2009, p. 9-36.

CASEMIRO FILHO, Francisco Eudson Araújo. **Utilização do simulador PhET nas aulas de Física**. 2019.

CGI.BR. TIC Educação 2022: **Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2022. Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/educacao/2022/escolas/A1/>. Acesso em: 25 dez. 2023.

FEITOSA, Murilo Carvalho; LAVOR, Otávio Paulino. **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. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HOHENFELD, Dielson P.; PENIDO, Maria Cristina. **Laboratórios convencionais e virtuais no ensino de Física**. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, SC:[sn], 2009.

LARA, Alessandro Luiz de, *et al.* **Ensino de física mediado por tecnologias de informação e comunicação: um relato de experiência**. 2013.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Loyola, 2011.

LOUREIRO, Bruna Cristina Oliveira. O uso das tecnologias da informação e comunicação como recursos didáticos no ensino de Física. **Revista do Professor de Física**, v. 3, n. 2, p. 93-102, 2019.

MARTINS, A. J.; FIOLEAIS, C.; PAIVA, J. Simulações on-line no ensino de

Física e da Química. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v.11, n. 2, 2003.

MARTINS, Alisson Antonio; GARCIA, NilsOn Marcos Dias; BRITO, Glaucia da Silva. **Ensino de física e novas tecnologias de informação e comunicação: uma análise da produção recente**. Simpósio Nacional de Ensino de Física, v. 19, 2011.

MEIRINHOS, Manuel; OSÓRIO, António. Criação de comunidades virtuais de aprendizagem colaborativa para a formação contínua de professores. EDUTECH REVIEW. **International Education Technologies Review/Revista Internacional de Tecnologías Educativas**, v. 4, n. 1, 2017.

MONTEIRO, Marco Aurélio Alvarenga. O uso de tecnologias móveis no ensino de física: uma avaliação de seu impacto sobre a aprendizagem dos alunos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 1, p. 1-15, 2016.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o Ensino da Física na educação contemporânea. **Revista do Professor de Física**, v. 1, n. 1, p. 113, 2017.

OLIVEIRA, João Markos Machado; FERREIRA, Marcello; MILL, Daniel. **Tecnologias no ensino de física: um estudo sobre concepções e perspectivas de professores do ensino médio**. Inclusão Social, v. 10, n. 1, 2016.

PRENSKY, M.: **Digital Natives Digital Immigrants**. In: PRENSKY, Marc. On the Horizon.NCB University Press, Vol. 9 No. 5, October (2001a). Disponível em <https://mundonativodigital.files.wordpress.com/2015/06/texto1nativosdigitaisimigrante sdigitais1-110926184838-phpapp01.pdf>. Acesso em 13 dez. 2023.

PINHEIRO, Rosane Salviano de oliveira; SILVA, Gleydimar Pereira. **A importância do uso das tics na educação básica: uso das tics como instrumento facilitador da aprendizagem**. 2021.

PIRES, Marcelo Antonio; VEIT, Eliane Angela. Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio. **Revista Brasileira de ensino de Física**, v. 28, p. 241-248, 2006.

POZO, J. I. (2004). A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento. Pátio, **Revista Pedagógica**, 8.

SANTOS NETO, RAUL DOS. **O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE FÍSICA: MITOS, DESAFIOS E POSSIBILIDADES**. Anais do CIET:EnPED:2020 - (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância), São Carlos, ago. 2020. ISSN 2316-8722.

SANTOS NETO, Raul dos; STRUCHINER, Miriam. **Um panorama sobre a integração do conhecimento tecnológico na formação de professores de Ciências**. 2019.

SILVA, Henrique César et al. **Produção de conhecimentos sobre ensino de física na modalidade a distância**: tendências, lacunas, novas questões. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 29, 2012.

SILVA, Saulo Luis Lima da. A primeira Lei de Newton: uma abordagem didática. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, p. e3001, 2018.

ZARA, Reginaldo A. **Reflexão sobre a eficácia do uso de um ambiente virtual no ensino de Física**. II Enined -Encontro Nacional de Informática e Educação, Cascavel, p. 265-272, 2011