

AS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS DO SOFTWARE PhET APLICADO AO ENSINO DE FÍSICA, UMA COLETA DE DADOS POR PESQUISAÇÃO BIBLIOMÉTRICA

Autores: Raniere Andrade Brito¹; Francisco Leandro de Oliveira Rodrigues²

¹Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, SBF, IFCE/UVA; E-mail: raniereandrade45@gmail.com

²Professor Doutor, CCET, UVA. E-mail: rodrigues_oliveira@uvanet.br

Resumo: A plataforma PhET representa um importante recurso didático favorecendo ludicidade e dinamicidade ao ensino e aprendizagem dos conteúdos de Física. Nessa linha, este estudo teve por objetivo analisar a produção científica da plataforma PhET aplicado ao ensino de Física. Para tanto, realizou-se um levantamento bibliométrico nas bases de dados Portal de Periódicos das CAPES e Google Acadêmico, bem como no Caderno Brasileiro de Ensino de Física. A partir da estratégica metodológica adotada na pesquisa, recuperou-se um total de 23 estudos no período de 2006 a 2021. Os resultados demonstraram os periódicos, instituições, autores, níveis de ensino, áreas de conhecimento mais proeminentes no tema, como também, áreas da física ainda não abordadas em estudos educacionais com o PhET, como por exemplo, termodinâmica e ondulatória, apresentando assim grandes possibilidades de desenvolvimento de estudos com o PhET nessas áreas.

Palavras-chave: Bibliometria. Ensino de Física. PhET.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A Física é uma ciência que estuda a natureza e seus fenômenos a fim de compreender, descrever, explicar e desenvolver tecnologias com base nas propriedades da matéria. O estudo da Física é iniciado no ensino fundamental, na área de ciências naturais e ganha um maior espaço no currículo escolar do ensino médio (RIBEIRO, 2020). Para obter uma aprendizagem satisfatória, é necessário o uso de metodologias que extrapolem os métodos tradicionais de ensino, como é o caso do uso de softwares educacionais nos vários níveis de escolaridade (SILVA; LEITE FILHO, 2020). Para Silvia e Leite Filho (2020) a necessidade de utilização das TICs no ensino intensificou-se diante do cenário de pandemia que trouxe novos desafios à educação envolvendo a retenção e atenção dos alunos, bem como a necessidade de fazê-los absorverem os conteúdos lecionados. Alguns estudos têm demonstrado a importância dos softwares educacionais para o ensino de física. Azevedo, Silva e Machado (2019) destacaram que esses programas são excelentes ferramentas para compreensão da física, ajudando a melhorar o processo de ensino e aprendizagem ao conduzir uma abordagem lúdica e prática de assimilar os conteúdos teóricos vistos em sala. Siqueira (2019) ressaltou que o uso dessas tecnologias provoca diversos efeitos positivos como motivação, participação, compartilhamento de vivências e experiências, dinamicidade, interação, mediação, reflexão, construção e reformulação de saberes para o ensino e aprendizagem da física. Entre os softwares educacionais com potencial promissor para o ensino de física, destaca-se o *Physics Educational Technology* (PhET) que apresenta inúmeras simulações de experimentos científicos aplicados aos conteúdos de física. O software PhET pode apresentar simulações construídas pelo método de aprendizagem baseado em problemas com vistas a desenvolver o raciocínio pelo desafio e

estímulo, além de promover o controle de variáveis e a verificação de premissas (SARTORE, 2019). Essa pesquisa teve como objetivo, analisar a produção científica do software PhET aplicado ao ensino de física por meio de revisão bibliométrica do tipo Estado da Arte, identificando os níveis de Ensino e os conteúdos com menor percentual de produções. Verificou-se também a evolução temporal da produção científica do software PhET aplicado ao Ensino de física.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir os objetivos da pesquisa, realizou-se um levantamento bibliométrico das publicações que abordam as aplicações do software PhET para o ensino de física. De acordo com Vasconcelos e Santos (2017), a bibliometria é um método de pesquisa muito importante para analisar a produção científica em qualquer área do conhecimento e possibilita a tomada de decisão com base nos resultados gerados. Além disso, Alves et al. (2020) constataram que esse método de pesquisa permite um estudo quantitativo das publicações e uma compreensão do desenvolvimento da produção científica a partir da análise de autores, instituições, periódicos e outras características importantes. A coleta dos dados foi realizada no dia 11 de maio de 2021 nas bases de dados Google Acadêmico¹ e Portal de Periódicos da CAPES², bem como no Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF)³. A escolha dessas fontes deu-se por sua abrangência, confiabilidade e pela recuperação gratuita de estudos sobre o tema. Ademais, destaca-se que o Portal de Periódicos da CAPES é considerado como a mais importante fonte de pesquisa da ciência brasileira com acesso digital a diversos periódicos nacionais e internacionais com uma coleção de 49 mil títulos (BRASIL, 2020). A partir do campo de pesquisa das mencionadas bases de dados foram utilizados os termos “PhET”, “ensino” e “física” com filtro para apenas os documentos do tipo artigo a fim de recuperar as publicações sobre o tema. A Figura 2 apresenta o fluxograma de seleção dos artigos selecionados para esse estudo. Na seleção dos estudos relevantes para essa revisão foram aplicados critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos.

Os seguintes Critérios de Inclusão (CI) foram estabelecidos nessa pesquisa:

- CI 1: As publicações devem abordar o Phet e o ensino de física;
- CI 2: As publicações devem estar disponíveis na íntegra;
- CI 3: As publicações devem estar escritas no formato de artigo;
- CI 4: As publicações devem estar escritas nos idiomas português e inglês.

Os seguintes Critérios de Exclusão (CE) foram estabelecidos nessa pesquisa:

- CE 1: As publicações que não abordam o PhET nos objetivos ou problema de pesquisa;
- CE 2: As publicações que não abordam as aplicações do PhET para o ensino de física.

Os 22 artigos incluídos nessa revisão foram analisados aplicando princípios de pesquisa bibliométrica em relação ao ano de publicação, aplicações do PhET nas áreas de conhecimento da física e nível de escolaridade, veículo de divulgação, idioma, palavras-chave, autoria e afiliação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

¹ Disponível em: scholar.google.com.br

² Disponível em: <https://www.periodicos-capes.gov.br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php?>

³ Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/index>

A partir da estratégia metodológica adotada na pesquisa, recuperou-se um total de 22 artigos que abordam a aplicação do software PhET no ensino de Física. Conforme pode ser observado na Figura 1, as primeiras publicações identificadas sobre o tema foram realizadas a partir de 2006 com o estudo de Perkins et al. (2006) que desenvolveram o *software Physics Education Technology* (PhET) com o objetivo de proporcionar simulações úteis para ensinar e aprender física (PERKINS et al., 2006).

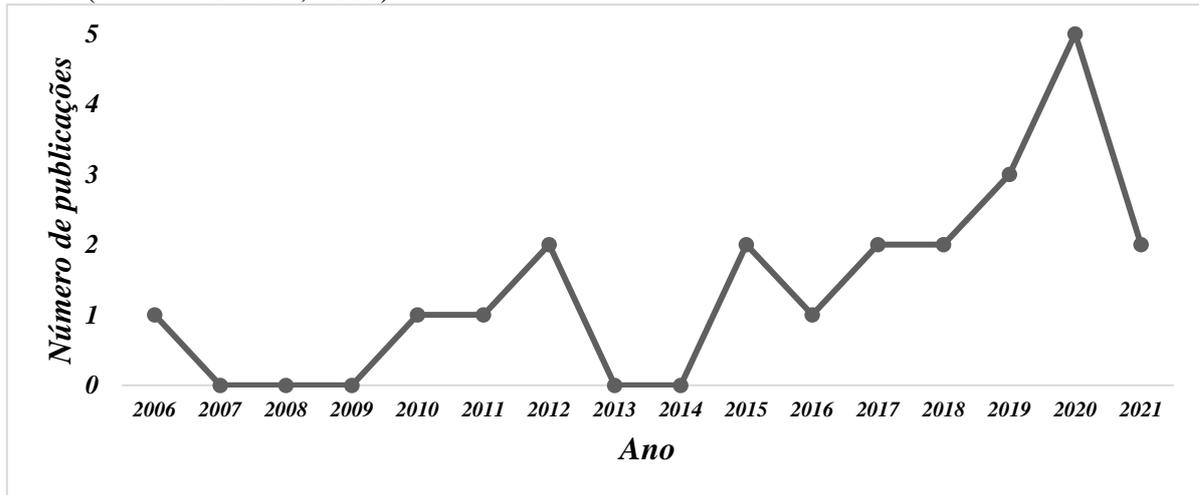


Figura 1: Evolução temporal da produção científica do *software* PhET aplicado no ensino de Física

Quanto as áreas da física contempladas nas publicações é possível identificar por exemplo que, o maior número de publicações (27,3%) envolve simulações do PhET como ferramenta didática para o ensino e aprendizagem de Física no campo da eletricidade. Outras publicações envolveram os campos de mecânica e óptica com 18,2% cada. As áreas de matéria e radiação, efeito fotoelétrico, física nuclear e cinemática apresentaram um percentual de 18,2% em conjunto. A partir dessa análise foi possível verificar que algumas áreas da física não são contempladas nos estudos, como é o caso de ondas, hidrostática e termodinâmica. Quanto aos níveis de escolaridade percebeu-se que a maioria das publicações (86,4%) envolveu alunos do ensino médio, enquanto um pequeno número de estudos (13,6%) sobre o *software* PhET aborda outros níveis como ensino fundamental ou superior. Paula et al. (2014) explicam que muitos das simulações do PhET foram desenvolvidas para o ensino médio, embora muitas dessas também possam ser aplicadas às series finais do Ensino Fundamental e ao Ensino Superior. As publicações sobre as aplicações do software PhET aplicado ao ensino da Física distribuem-se em 15 veículos de circulação nacional e internacional (Tabela 1). Boa parte desses veículos (86,7%) trata de periódicos científicos, enquanto a minoria (13,3%) envolve anais de congressos. A tabela a seguir mostra os veículos de circulação, o quantitativo de trabalhos em cada veículo e o Qualis da revista.

Tabela 1 – Produção científica do software PhET aplicado ao ensino da Física por veículo de divulgação

Veículo	Nº de artigos	%	Qualis*
Congresso Nacional da Educação (CONEDU)	4	18,2	-
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	3	13,6	A2

Research, Society and Development	2	9,1	A3
Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias	1	4,5	A4
Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	1	4,5	-
Revista Tecnologias na Educação	1	4,5	B2
Revista Docentes	1	4,5	A4
Revista de Enseñanza de La Física	1	4,5	A2
Revista Científica de Educação à Distância	1	4,5	B3
Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMA)	1	4,5	A3
Cadernos do Programa de Desenvolvimento Educacional	1	4,5	-
Informática na Educação: teoria & prática	1	4,5	B2
A Física na Escola (FnE)	1	4,5	B1
Encontro Nacional de Informática e Educação	1	4,5	-
The Physics Teacher	1	4,5	B3
Revista Cocar	1	4,5	A4
Total	22	100,0	

Com relação a autoria das publicações, verificou-se uma média de 2,7 autores por artigo com mínimo de uma única autoria e o máximo de sete autores. Constatou-se também uma alta dispersão de autoria, pois todos os autores publicaram um único artigo sobre o tema. De acordo com Alves et al. (2020), essa dispersão de autoria é uma característica em campos de pesquisa relativamente novos e que não atingiram a maturidade. A afiliação institucional dos autores revelou que as instituições com os maiores números de publicações foram a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) com 14%, seguido do Instituto Federal do Piauí (IFPI) com 14% e da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (9%). É oportuno destacar que as instituições com publicações sobre aplicações do software PhET para o ensino de física são na sua maioria organizações públicas (88%), com destaque para os Institutos Federais. Verificou-se também a participação de Universidades Federais e Estaduais com publicações no tema, a exemplo da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), cuja publicação abordou o estudo da óptica com a utilização do PhET para alunos do ensino médio (ARAÚJO; NETO; RODRIGUES, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo forneceu um panorama da produção científica envolvendo a utilização do software PhET para o ensino de Física. Essa ferramenta tecnológica representa um importante recurso didático que proporciona um processo de ensino e aprendizagem de forma lúdica e prazerosa a fim de obter uma melhor assimilação de novos conhecimentos referentes aos conteúdos de física. Os indicadores bibliométricos adotados na pesquisa permitiram uma melhor compreensão da produção científica do PhET aplicado para o ensino de física, considerando a evolução temporal das publicações, bem como as áreas de conhecimento, níveis de ensino, periódicos, autores e instituições mais proeminentes no tema. Dessa forma, as perspectivas de avanços cada vez maiores nas pesquisas científicas sobre o tema têm ganhado destaque na compreensão de que o software PhET é uma ferramenta didática inovadora de suma relevância para o ensino e aprendizagem envolvendo o universo das ciências da natureza e em especial da física.



Pró-Reitoria de Pesquisa e
Pós-Graduação



AGRADECIMENTOS

A minha querida Universidade Estadual Vale do Acaraú, ao curso de física na pessoa do Professor Dr Francico Leandro de Oliveira Rodrigues que tanto me incentiva e orienta minhas produções, ao programa nacional MNPEF, meus sinceros agradecimentos.

REFERÊNCIAS

RIBEIRO, J. P. M. O uso do software PhET como ferramenta didática para o ensino dos conceitos de mecânica. **Revista Cocar**, v. 14, n. 30, p. 1-19, 2020.

SILVA, J. P. B.; LEITE FILHO, D. M. Softwares educacionais e suas aplicações em tempos de pandemia: estudo sobre possibilidades de aplicação. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 50866-50878, 2020.

AZEVEDO, R. R. S.; SILVA, T. R.; MACHADO, F. S. Usabilidade do software educacional PHET pelos professores de física nas escolas públicas de ensino médio no município de SÃO JOÃO dos PATOS – MA. In: VI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2019, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa: UEPB, 2019, p. 1-13.

SIQUEIRA, A. B. **Alguns efeitos pedagógicos do uso de oficinas nas aulas de física no ensino médio**. 2019. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Fundação Universidade Federal de Rondônia, 2019.

SARTORE, A. R. Simulações interativas no ensino de ciências: inferência de conceitos científicos. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 10, n. 1, p. 1-19, 2019.

VASCONCELOS, J. R.; SANTOS, J. A. B. Propriedade intelectual na pós-graduação das universidades federais do Nordeste: indicadores bibliométricos. **RDBCI Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 17, p. e019007, 2017, doi: 10.20396/rdbci.v17i0.8652810.

ALVES, J. S.; FLORENCIO, M. N. S.; ESCOBAR, M. A. R.; SANTOS, M. S. Revisão Bibliométrica da Literatura sobre Gestão da Propriedade Intelectual. **Revista INGI**, v. 4, n. 4, p. 929-943, 2020.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Portal de Periódicos tem recorde de acessos**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/assuntos/noticias/portal-de-periodicos-tem-recorde-de-acessos>. Acesso em: 10 jan. 2021.

ANDREATTO, M. R. **Periódicos da Ciência da Informação em Acesso Aberto: análise da indexação**. 2010. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

PENA, F. L. A. Por que, apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Física no Brasil, ainda há pouca aplicação em sala de aula? **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v 26. n. 04, p. 293 – 295, 2004.



Pró-Reitoria de Pesquisa e
Pós-Graduação



ARAÚJO, F. O.; NETO, J. G. P.; RODRIGUES, F. L. O Uso Do Software De Simulação PhET Como Recurso Metodológico No Ensino De Óptica. **Revista Docentes**. v. 06, n. 014, p. 52 - 66, 2021.

PACHECO, E. **Institutos Federais**: uma revolução na educação profissional e tecnológica. São Paulo: Editora Moderna, 2011.