

O ESTADO DA ARTE DO SOFTWARE TRACKER APLICADO AO ENSINO DE FÍSICA

THE TRACKER SOFTWARE'S STATE-OF-ART APPLIES IN THE TEACHING OF PHYSICS

 10.36977/ercct.v21i2.274

Artigo de Revisão

Antônio Francisco Tomé¹

 <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

Francisco Leandro de Oliveira Rodrigues²

 <https://orcid.org/0000-0001-9828-781X>

RESUMO

O estudo a ser apresentado traz uma análise acerca das publicações relacionadas ao software Tracker no período compreendido entre os anos de 2010 a 2020. A partir deste propósito, foi realizado um estudo bibliográfico do tipo Estado da Arte. A investigação foi baseada em artigos presentes no Portal de Periódicos da Capes e com demais artigos relacionados à importância de demonstrar, através de experimentos, a ilustração dos fenômenos no ensino da disciplina de Física. Na busca, foram encontrados dezenove artigos científicos que contemplam um maior número de produções em diversas áreas da Física, assim, foi observado que a grande maioria dos trabalhos estão vinculados aos níveis de ensino superior, o que constata a funcionalidade do software Tracker para qualquer nível educacional, porém nota-se um número inferior de publicações nos níveis fundamental e médio. Além disso, o referido software pode ser uma ferramenta importante para a situação atual de pandemia, onde as aulas usando o software Tracker possibilita ao educando obter um índice de compreensão maior. Entretanto, ainda é evidente a carência em várias subáreas da Física, como Óptica, Eletromagnetismo e Hidrodinâmica.

Palavras-chave: Estado da arte. Software Tracker. Ensino de Física. Produção Científica.



Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia

www.uvanet.br/essentia

Recebido em: 19/06/2022

Aprovado em: 11/11/2022

Autor para correspondência:

Francisco Leandro de Oliveira Rodrigues

E-mail: rodrigues_oliveira@uvanet.br



Copyright (c) 2022 Essentia - Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Vale do Acaraú
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

¹Graduado em Física pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Docente na Secretaria de Educação (SEDUC) do estado do Ceará. Massapê, Ceará, Brasil. E-mail: anthonythome41@gmail.com

²Graduado em Física pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Mestre e Doutor em Física pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Docente do curso de Física da UVA. Coordenador Adjunto do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Polo 56. Sobral, Brasil, Ceará. E-mail: rodrigues_oliveira@uvanet.br

ABSTRACT

The study to be presented brings an analysis of the publications related to the Tracker Software in the period between the years 2010 and 2020, from this purpose, a bibliographic study of the State-of-Art type was carried out. The investigation was based on articles present in the Capes Periodicals` Portal and other articles related to the importance of demonstrating, through experiments, the illustration of phenomena in the teaching of Physics. In the search, nineteen scientific articles were found that include a greater number of productions in various areas of Physics, thus, it was observed that the vast majority of works are linked to the higher education levels, which confirms the functionality of the Tracker software for any educational level, but it is noted a lower number of publications in the elementary and middle school levels. Furthermore, this software can be an important tool for the current pandemic situation, where the classes using the Tracker software allow the student to obtain a higher rate of understanding, however, it is still evident the lack of several subareas of Physics, such as Optics, Electromagnetism and Hydrodynamics.

Keywords: State-of-art. Tracker Software. Physics Teaching. Scientific Production.

INTRODUÇÃO

A pesquisa realizada e conhecida como Estado da Arte tem como finalidade analisar diversas informações sobre determinado tema a ser pesquisado, neste sentido, o estudo feito a partir de revisões bibliográficas de materiais já publicados sobre o software Tracker busca mostrar a diversidade de trabalhos desenvolvidos usando o Tracker no ensino da disciplina de Física, bem como destacar as lacunas encontradas.

Segundo Ferreira (2002, p.257), a especificidade da pesquisa Estado da Arte, “[...] tem como objetivo fazer um levantamento, mapeamento e análise do que se produz considerando as áreas do conhecimento, períodos cronológicos, espaços, formas e condições de produção”. Sendo assim, seguindo passos fundamentais para se devolver uma pesquisa, o Estado da Arte mostra o que de mais importante sobre o tema está sendo abordado pela literatura científica e se há lacunas. Ou seja, pode-se verificar o que menos está sendo explorado por parte da comunidade acadêmica sobre o tema. Desta forma, o estudo de artigos correlatos ao software Tracker, proporciona aos pesquisadores no ramo da Física o que é necessário para o aprofundamento e desenvolvimento de produções científicas.

O software abordado neste trabalho acarreta um enorme valor para o ensino de Física, como destaca Cordeiro e Rodrigues (2019, p. 02): “o Tracker é uma plataforma livre, que permite realizar uma grande quantidade de iniciativas ligadas à posse pelos usuários”. Logo, por ser uma plataforma livre para o acesso de todos, o Tracker torna-se uma opção fácil para que os professores utilizem em suas aulas, conseguindo formular simulações que aumentem as chances de

compreensão dos fenômenos físicos. Sendo assim, as ferramentas de software como o Tracker requerem professores capacitados para a utilização da tecnologia, considerando a faixa etária a ser ensinada, o conteúdo, o tempo disponível e grau de interesse, a fim de estimular a aprendizagem.

Os softwares gratuitos proporcionam muitos ganhos para o ensino no Brasil. Conforme Martins et al. (2013, p.01): “dadas as condições financeiras das escolas brasileiras, os softwares mais adequados são os gratuitos. O software Tracker tem se mostrado muito versátil e oferece boas ferramentas para o trabalho com vídeos em sala de aula”. As vantagens de se usar novas ferramentas são evidentes, uma vez que as novas tecnologias conseguem agregar uma enorme qualidade no ensino principalmente nas disciplinas experimentais, nas quais muitos alunos sentem dificuldade em compreender a teoria que está em andamento durante seu dia-a-dia.

No que tange a falta de laboratórios e dificuldade dos professores em dar uma aula prática, os softwares surgem como uma ferramenta capaz de suprir esse entrave. O que, de acordo com Martins et al. (2013), existem alguns conteúdos da Física em que se faz necessário o uso de experimentos para a melhor aprendizagem, como por exemplo, o uso do Tracker para interligar a teoria e prática.

Será abordada a diversidade que a plataforma proporciona apresentando trabalhos desenvolvidos em diversas subáreas da Física, dentre elas destacam-se a mecânica, oscilações e ondas, isto é, as simulações trabalhadas na plataforma não se limitam apenas a uma subárea, mas sim como uma ferramenta a ser utilizada pelos professores com frequência em suas aulas, principalmente nesse momento atual de pandemia.

No que tange o ensino em Física, Santos (2018) discorre a respeito das dificuldades dos alunos ao entender os temas abordados pela Física. O constante relato é que os alunos veem fórmulas simplesmente jogadas na lousa sem sentido algum e que este seria o motivo do não entendimento da matéria. Percebe-se então, que os alunos veem a disciplina como maçante, chata e cheia de fórmulas para decorar, produzindo uma ideia de que a Física é vazia de significado. Como alternativa dos conteúdos pouco didáticos passados em uma lousa, os softwares computacionais podem auxiliar o professor a desenvolver uma aula dinâmica que retenha a atenção do aluno e promova seu conhecimento.

A partir do entendimento do contexto escolar, é necessária a estimulação do uso da informática como parte de aprendizagem do aluno, para que esta se torne interativa a fim de acarretar em seu aprendizado. Assim:

O uso de simuladores em sala de aula ajuda no processo de ensino-aprendizagem uma

vez que as simulações permitem ao estudante centrar-se na essência do problema, tornando mais eficaz a absorção dos conteúdos. Além disso, a utilização de simuladores permite o estudo de situações que, na prática, seriam difíceis ou até mesmo inviáveis de serem realizadas aulas mais interessantes e interativas, pois eles estão habituados a utilizar para fins de entretenimento (ZARA, 2011, p. 266).

No que diz respeito às contribuições e benefícios do uso de simuladores:

[...] as simulações contribuem de diversas formas dependendo do grau de interação entre o estudante e o software, dentre elas, podemos citar: aumento da concentração dos estudantes nos experimentos, feedback para aperfeiçoamento do professor, geração e testes de hipóteses por parte dos estudantes, apresentação de uma versão simplificada da realidade proporcionando melhor compreensão de conceitos abstratos etc. Porém deve-se chamar a atenção para o fato de que em sistemas reais o tratamento de dados é mais complexo e que simuladores são representação e restrições de modelos que em alguns contextos tem validade e são razoáveis com a representação da natureza (VALENTE, 1999 apud CORDEIRO e RODRIGUES, 2019, p. 53).

Tendo em vista as dificuldades de elaboração de atividades práticas nas escolas devido à falta de laboratórios e até mesmo de recursos, o Tracker pode ser uma ferramenta importantíssima para atingir um percentual maior no aprendizado.

No que diz respeito aos objetivos deste artigo, procurou-se estabelecer os pontos principais a serem abordados ao longo da discussão dos resultados. Na parte de revisão bibliográfica, foi estabelecida a utilização dos artigos presentes no portal CAPES. Em seguida, a metodologia foi caracterizada pela pesquisa quantitativa de análise dos dados encontrados nos artigos. Por último, buscou-se discutir os resultados obtidos através dos gráficos elaborados na seção de resultados e discussões.

Por meio desse trabalho se propõe analisar em quais subáreas da física o Tracker apresenta lacunas, ou seja, determinar os assuntos que apresentam escassez a respeito do software e ilustrar a importância do Tracker no ensino de Física através de uma leitura de artigos por meio de números. Além disso, procura-se salientar em quais áreas e níveis de ensino o software pode ser utilizado pelos estudantes de Física para agregar no que diz respeito ao ensino.

METODOLOGIA

Este trabalho é caracterizado como uma produção do Estado da Arte do software Tracker no

ensino de Física através do Portal de Periódico da Capes. A busca foi realizada no dia dezoito de maio de 2021 e foram encontrados dezenove resultados na busca. A pesquisa analisa somente o recurso de artigos, todos revisados por pares.

A pesquisa quantitativa, de acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 69), “[...] considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las”. Assim, buscou-se quantificar em gráficos os dados encontrados durante a busca.

Os passos para o desenvolvimento da pesquisa iniciaram-se na escolha do tema, seguido pelo uso da plataforma de pesquisa e o aprofundamento da linha de pesquisa. A pesquisa deste artigo foi realizada em três fases, sendo a primeira de caráter bibliográfico através das palavras-chave Tracker e Ensino de Física realizando a identificação e categorização dos artigos publicados utilizando os critérios de inclusão e exclusão e por último a tabulação de dados para a construção dos gráficos e tabelas através da coleta de dados do Portal de Periódicos da Capes. A pesquisa dos artigos ocorreu através do portal eletrônico Periódico da Capes, constatando dezenove artigos vigentes e revisados por pares no intervalo de tempo dos anos de 2010 e 2020.

Em seguida fez-se a leitura dos dezenove artigos encontrados para o entendimento da complexidade do assunto através da coleta de dados sobre o ano das publicações e áreas desenvolvidas dos mesmos, acarretando no terceiro momento da pesquisa marcado pela classificação e quantificação através de uma planilha dos artigos distribuídos por área de conhecimento em Física e ano de publicação, bem como houve a elaboração de gráficos para a ilustração dos tópicos de pesquisas e títulos de periódicos, observando áreas com maior destaque e outras com menos trabalhos.

Esse desenvolvimento foi feito por idioma, período, artigos, livros e revistas. Fez-se necessário a coleta de dados para a observação a respeito de quais áreas o tema possui ampliação e aprofundamento, quais revistas os trabalhos são publicados e em quais níveis ou universidades estudam o tema. A realização desse tipo de trabalho proporciona aos pesquisados conhecer de maneira concisa o seu objeto de estudo e a partir desse ponto desenvolver o trabalho através dos dados coletados. A pesquisa feita engloba assuntos abordados em diversos níveis da educação assim como diversos idiomas e disciplinas além da Física. Sendo assim, na análise de Ferreira (2002, p. 258), as pesquisas denominadas estado da arte são:

Definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e

lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. Também são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado.

Com o Estado da Arte, o pesquisador se baseia em linhas ou temas para produzir seu trabalho, encontrando através dela as áreas com mais destaque e conseqüentemente as lacunas referentes ao campo de pesquisa escolhido.

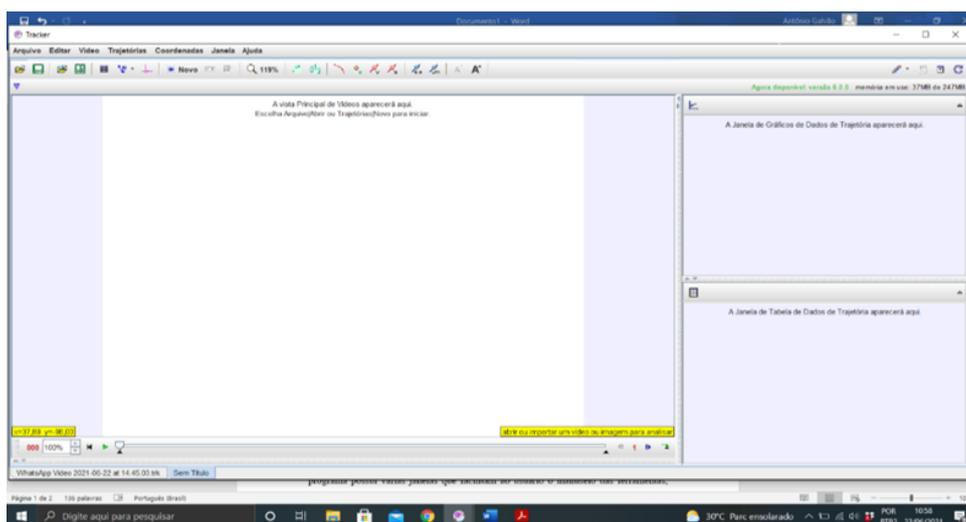
O Tracker é uma ferramenta de software projetada por Douglas Brown nos Estados Unidos da América para análise de conceitos físicos e linhas de programas. No Brasil, por exemplo, surge como uma maneira de suprir a carência de laboratórios existentes nas escolas e universidades (NASCIMENTO e OLIVEIRA, 2020). Atualmente, no contexto de pandemia, em que os estudantes tendem a participar menos das aulas remotas, o software possibilita ao educador novas maneiras de chamar a atenção dos educandos por meio de experimentos realizados no mesmo. Com o domínio da ferramenta, os professores introduzem a teoria e em seguida ilustram no Tracker experimentos que envolvam o assunto físico abordado durante sua aula. Como afirma Brown (2018 apud ALVES et al., 2019, p. 24)

O software Tracker é uma ferramenta gratuita de análise e modelagem de vídeo baseada em estrutura Java da Open Source Physics (OSP). Projetado para o ensino de física, o Tracker permite a associação de propriedades físicas à dinâmicas mecânicas, com eixos de coordenadas de posição que geram informações como velocidade e aceleração (tanto linear quanto angular), permite análise por assistentes de ajustes com funções genéricas, o que possibilita a determinação de constantes físicas. O software possui uma interface simples e intuitiva, e sua razão limitação/simplicidade é um dos fatores que possibilitam a aplicação em sala de aula.

O software Tracker apresenta inúmeras vantagens como as que seguem:

1. Apresenta uma vasta diversidade de assuntos a serem abordados durante uma aula;
2. Existe a opção de elaborar experimentos com objetos (encontrar a posição, velocidade e tempo por exemplo);
3. Permite utilizar vídeos, imagens para a ilustração dos fenômenos físicos;
4. Aulas de Física se tornam menos mecanizadas, podendo explorar mais de um assunto físico;
5. Permite aos professores suprir a carência de laboratórios;
6. Maior interação dos alunos durante a apresentação das simulações.

Figura 1: Tela Inicial do software Tracker



Fonte: Própria (2021).

O Tracker cria simulações através de um vídeo análise possibilitando a obtenção de vários resultados sobre o que se é estudado. Pode-se construir gráficos de alta precisão dos movimentos dos corpos, encontrar a posição de um objeto, sua velocidade e aceleração. Sua interface é de fácil

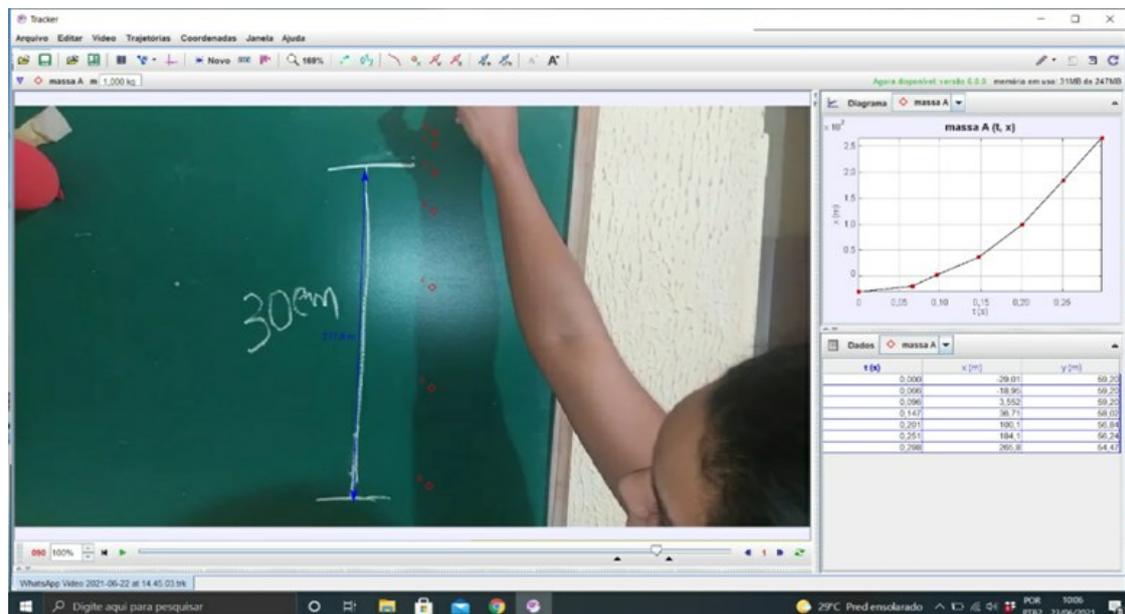
manuseio, possibilitando o uso do software para pessoas que não dominam linguagens de Programação.

Parte superior: onde se apresentam as ferramentas de manuseio.

Ao lado esquerdo: onde se insere o vídeo a ser analisado.

Ao lado direito: gráficos e resultados obtidos após a análise do vídeo.

Figura 2: Print Screen da tela do software Tracker mostrando as diferentes posições do corpo em “Queda livre”



Fonte: Própria (2021).

Como demonstração de uso do Tracker, foi feita uma simulação do Movimento de Queda Livre realizado por um objeto (Figura 2). No lado esquerdo pode-se observar um objeto realizando um movimento de queda vertical de uma altura de 0,3 metros. Sendo essa a medida real inserida no software. Ao lado direito apresenta-se um gráfico da velocidade versus o tempo, logo abaixo apresenta-se uma tabela com os dados após a análise do vídeo.

A queda livre é um movimento no qual os corpos são abandonados em certa altura e recebem uma aceleração devido a gravidade, desconsiderando a resistência do ar. Por isso, o tempo de queda de um objeto não depende de seu tamanho e de sua massa. O tempo de queda de um corpo no movimento de queda livre independe da sua massa, os parâmetros relacionados são a altura da queda, a velocidade do corpo e a gravidade.

Nesse experimento considera a velocidade inicial nula, ou seja, o objeto é solto a partir do repouso com de uma altura de 0,3m em relação ao ponto final. A equação que representa esse movimento é dado por:

Figura 3: Equação horário do movimento.

$$v = g.t$$

Fonte: Própria (2021).

v – Velocidade de queda (m/s)

g – Gravidade (m/s²)

t – Tempo de queda (s)

Figura 4: Equação horário do movimento.

$$H = \frac{gt^2}{2}$$

Fonte: Própria (2021).

Para relacionar a altura e o tempo de queda usaremos a seguinte equação:

Figura 5: Equação de Torricelli.

$$v^2 = 2.g.H$$

Fonte: Própria (2021).

H – Altura (m)

Analisando a equação acima, é possível perceber que a distância que um objeto percorre é proporcional ao quadrado do tempo. Isso indica que o corpo sofre uma aceleração com o passar do seu tempo de queda. A equação de Torricelli é capaz de relacionar a altura de queda com a velocidade do objeto durante sua queda.

Com essas equações pode obter o valor da gravidade, o tempo de queda do objeto, por meio da simulação feita usando o *tracker* encontramos o valor da gravidade próximo ao valor real, devido a baixa resolução do vídeo. Valor encontrado $g = 9,34 \text{ m/s}^2$.

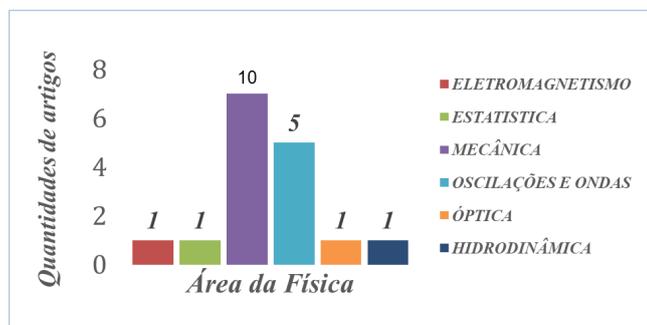
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta os resultados obtidos a partir da coleta de dados do portal eletrônico do Periódico da Capes. Os dados presentes possuem o objetivo de ilustrar as lacunas presentes no desenvolvimento de trabalhos relacionados ao Tracker.

O gráfico da Figura 1 demonstra a relação entre a quantidade de artigos publicados nas respectivas áreas de conhecimento em física. A partir da análise desses trabalhos acadêmicos foi possível identificar os conteúdos mais abordados, bem como identificar a dificuldade quando se refere às práticas laboratoriais devido à falta de estrutura e materiais. Observa-se na Figura 1 que as áreas de Hidrodinâmica (5,26%), Eletromagnetismo (5,26%), Óptica (5,26%) apresentam apenas 1 artigo.

Pode-se observar que as disciplinas com mais trabalhos publicados são: Mecânica com 10 artigos (52,62%) e Oscilações com 5 artigos (26,31%), e outras disciplinas com poucos trabalhos desenvolvidos como Eletromagnetismo, Óptica e Hidrodinâmica. Boa parte dos artigos sobre Mecânica foi voltada para mecânica clássica e assuntos que tratam da formação continuada de professores para que desenvolvam atividades que maximize a aprendizagem (ARAÚJO e ABIB, 2003). Vale salientar que os trabalhos revisados apresentam uma característica em comum: a ideia de tornar mais fácil a compreensão dos conceitos físicos por meio de análise de experimentos.

Gráfico 1: Quantidade de artigos publicados por área de conhecimento na física.



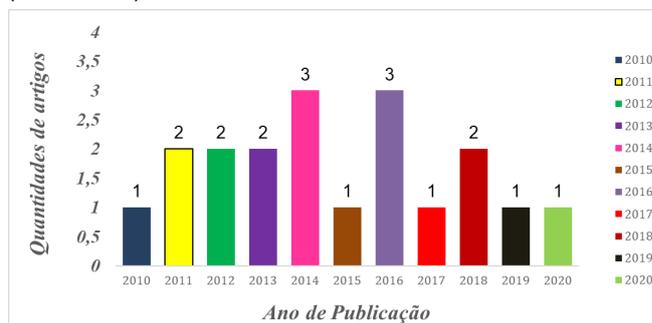
Fonte: Própria (2021).

É notável que muitas subáreas da Física sejam pouco exploradas e outras não apresentam trabalhos usando o Tracker. Pode-se destacar algumas subáreas como Fluidos, Gravitação e Termodinâmica com nenhum trabalho publicado. Tendo em vista essa perspectiva, surge a possibilidade de que novos pesquisadores desenvolvam trabalhos de diversas maneiras utilizando o software de simulação. Segundo Araújo e Veit (2004, p. 04): "as simulações computacionais com objetivos pedagógicos dão suporte a atividades exploratórias caracterizadas pela observação, análise e interação do sujeito com modelos já construídos." Pode-se notar a contribuição bastante positiva dos softwares de

simulações para o ensino. Com base nessa análise verifica-se a necessidade do surgimento de novas pesquisas para desenvolver estudos sobre o uso do software em assuntos importantes da Física como a Termodinâmica, Gravitação e Fluidos.

Segundo Santos (2010), fica evidente a relevância do Tracker em sua relação ao ensino em Física, o mesmo acarreta diversas ferramentas para a elaboração de experimentos, tornando assim as aulas mais ricas para estimular a aprendizagem. O software pode ser usado como visto na Figura 1 já em diversos assuntos da Física, agregando maiores possibilidades aos estudantes de observarem através do software os conceitos teóricos envolvidos.

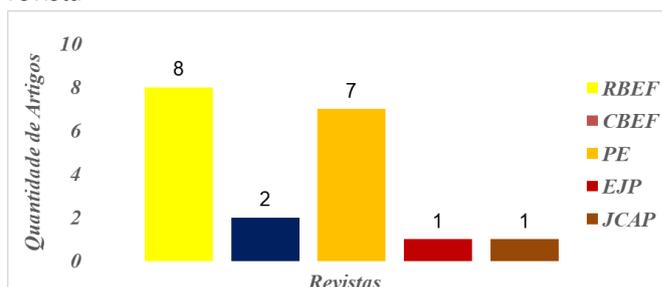
Gráfico 2: Quantidade de artigos publicados por ano (2010-2020)



Fonte: Própria (2021).

No gráfico da Figura 2, nota-se a quantidade de artigos publicados durante os anos de 2010 e 2020. Nos anos de 2010, 2015, 2017, 2019 e 2020 foram publicados apenas um artigo, com um valor percentual de 5,26% dos trabalhos, já nos anos de 2011, 2012, 2013 e 2018 foram publicados dois artigos que representam 10,52%. Os anos que apresentam o aumento de publicações foram 2014 e 2016, totalizando três artigos cada na porcentagem de 15,78%. Para Santos (2010), a maior parte desses artigos é desenvolvida no ensino superior no que permeia assuntos que envolvem Física de nível superior, sendo esta uma pauta não inserida no ensino fundamental, na qual se vê a introdução à Física básica. Ainda para o autor, no ensino médio verifica-se um baixo índice do uso do Tracker devido aos professores não conhecerem ou não dominarem a ferramenta e no contexto atual em que as aulas são ministradas de maneira remota.

Gráfico 3: Quantidade de artigos publicados por cada revista

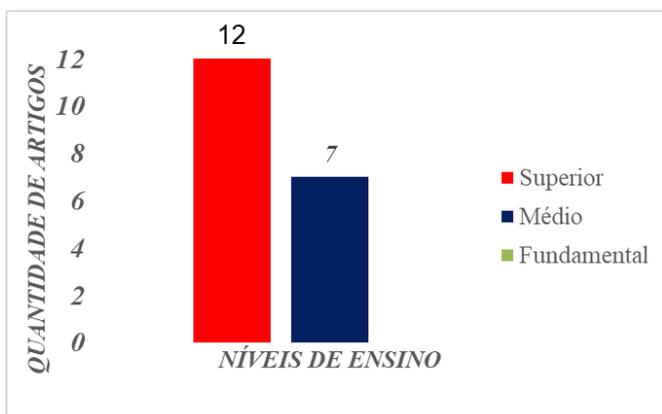


Fonte: Própria (2021).

É apresentada na Figura 3 a quantidade de publicações por periódico. Observou-se dezenove títulos de revistas de periódicos diferentes, verificando a sua versatilidade nas escolhas para uma possível publicação com o Tracker. Todavia, alguns periódicos se destacam por ter uma maior quantidade de publicações, são eles: Physics Education (PE) com sete que representa 36,84% dos artigos; Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF) com oito na porcentagem de 42,10%, Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF) com dois totalizando 10,52%, Journal of Cosmology and Astroparticle Physics (JCAP) com um na porcentagem de 5,26% dos artigos e a European Journal of Physics (EJP) com um artigo na margem de 5,26% dos trabalhos.

Em relação ao Tracker, as revistas Physics Education (PE) e a Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF) estão bem próximas em quantidade de artigos publicados sobre o tema. Embora a revista internacional PE esteja em primeiro lugar no número de publicações com o Tracker, as revistas brasileiras RBEF e CBEF possuem uma quantidade relevante de publicações no cenário brasileiro, ganhando destaque ao longo dos anos como as principais disseminadoras dos resultados da pesquisa em Ensino de Física no país.

Gráfico 4: Quantidade de artigos publicados por nível escolar



Fonte: Própria (2021).

Ao considerar os artigos base dessa pesquisa, observou-se que a maioria das publicações sobre o software Tracker é sobre seu uso para o ensino superior com 12 artigos no total. Respectivamente foram publicados apenas sete artigos para o contexto do ensino médio e nenhum para o ensino fundamental.

A partir da interpretação do gráfico, entende-se que o software Tracker deveria ganhar espaço no ensino fundamental já que é o primeiro contato dos alunos com a Física. Como já citado por Santos (2018), os alunos percebem a Física como entediante e sem sentido, âmbitos que através do Tracker deixariam de ser uma afirmação no ambiente escolar. Dessa forma, além da especialização dos professores para aprender a utilizar o software, é necessário que haja a chamada

de ação dinâmica e didática para que os alunos participem da aula.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da análise dos artigos encontrados no Portal CAPES, foi explicitada a baixa quantidade de artigos sobre simulações no nível do ensino fundamental e médio sendo possível sua aplicação na educação básica mesmo não sendo necessário o domínio excelente de programação. Isto se dá porque muitos profissionais da educação não dominam as tecnologias educacionais nas quais as mesmas nos tempos atuais de ensino remoto são essenciais para a elaboração das aulas.

Em relação ao âmbito do ensino médio e superior pela análise das produções da revista indexada verifica-se um baixo número de publicações em algumas subáreas da Física, como por exemplo, Óptica, Eletromagnetismo e Hidrodinâmica, sendo ambas com apenas uma publicação no Periódico Capes, alvo desta pesquisa.

Foi possível perceber que o uso de simulações influencia positivamente o aprendizado científico dos alunos tornando a absorção dos conteúdos de Física mais didática, evidenciando a relevância da qualidade dos trabalhos nesse contexto, como resultados da consolidação do programa como mediador do conhecimento teórico e de simulação computacional.

A tecnologia tem tido um papel fundamental para novas técnicas de ensino, sendo assim, a inclusão do uso de softwares para ajudar nas elaborações de aulas seria uma maneira de chamar a atenção dos alunos trazendo os mesmos para participar do processo de aprendizagem através de recursos tecnológicos. Assim, é de suma importância que haja a constância de publicações científicas na área do software Tracker para que os que lecionam a disciplina de Física busquem a especialização em simuladores a fim de ampliar e instigar a aprendizagem de seus alunos nos assuntos da grade curricular da disciplina.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Palton L.; FERREIRA, Marcello; FILHO, Olavo L. da S. Uma proposta de mediação: o uso do software Tracker no ensino de física. *Physicae Organum*, v.5, n.1, p.22-26. Brasília, 2019. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/index.php/physicae/index>. Acesso em Jun de 2021.
- ARAÚJO, Ives S; VEIT, Eliane A. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de Física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 4, n. 3, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4069>. Acesso em Jun de 2021.

ARAÚJO, Mauro S. T. de; ABIB, Maria L. V. dos S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 25, n.2, p.176-194. Jun, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em Jun de 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. CAPES. Acesso ao Portal de Periódicos 2017 a 2020. PósMQI 1998-2000. 2001. Disponível em: <https://metadados.capes.gov.br/index.php/catalog/195> Acesso em: 11 jun. 2021.

CORDEIRO, Antônio L.; RODRIGUES, Francisco L. de O. O software tracker: uma ferramenta educacional para potencializar o ensino de física. *Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA*, v. 20, n. 2, 2019. Disponível em: <https://essentia.uvanet.br/index.php/ESSENTIA/article/view/301>. Acesso em Jun de 2021.

FERREIRA, Norma S. de Almeida. As pesquisas denominadas "estado da arte". *Educação & Sociedade*, São Paulo, ano 23, n. 79, p.257-272. Ago, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em Jun de 2021.

MARTINS, Márcio Marques et al. Proposta de Ensino Interdisciplinar de Química e Ciências com o Software Osp Tracker. 33º EDEQ – Movimentos Curriculares da Educação Química: o Permanente e o Transitório. Unijuí, 2013. Disponível em: [file:///C:/Users/Karen_/Downloads/2783-Texto%20do%20artigo-11223-1-10-20131003%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Karen_/Downloads/2783-Texto%20do%20artigo-11223-1-10-20131003%20(1).pdf). Acesso em Jun de 2021.

NASCIMENTO, Cláudia Brasil Coimbra; OLIVEIRA, Alexandre de Lopes. A Metodologia ativa de instrução pelos colegas associada à videoanálise de experimentos de cinemática como introdução ao ensino de funções. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 42. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/xsRLncXnJ3c9V9VqXYQfc3z/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em Jun de 2021.

OHIRA, Maria L. Blatt; PRADO, Noêmia S. Bibliotecas virtuais e digitais: análise de artigos de periódicos brasileiros (1995/2000). *Ci. Inf.*, v.31, n.1, p.61-74. Jan/Abr, Brasília, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/WpxmFsRgZ95W4Fw5hqgpfCc/abstract/?lang=pt>. Acesso em Jun de 2021.

PRODANOV, Cleber C.; FREITAS, Ernani C. de. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTOS, Arlison F. dos. Utilização do software Tracker como ferramenta auxiliar no estudo dos gráficos do M.U. e M.U.V. V Congresso Internacional das Licenciaturas. COINTER – PDVL, 2018. Disponível em: <https://cointer-pdvl.com.br/wp-content/uploads/2019/01/UTILIZA%C3%87%C3%83O-DO-SOFTWARE-TRACKER-COMO->

FERRAMENTA-AUXILIAR-NO-ESTUDO-DOS-GR%C3%81FICOS-DO-M.U.-E-M.U.V.-1.pdf. Acesso em Jun de 2021.

ZANATTA, Jacir A.; COSTA, Márcio L. Algumas reflexões sobre a pesquisa qualitativa nas ciências sociais. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, v.12, n.2. p.344-359. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-42812012000200002. Acesso em Jun de 2021.

ZARA, R. Reflexão sobre a eficácia do uso de um ambiente virtual no ensino de física. In: Encontro Nacional De Informática E Educação, 2., 2011, Cascavel. Anais. Cascavel: UNIOESTE, 2011. p. 265-272.