Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.02, 2025
ISSN 2178-6925

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS E O ENSINO DE FÍSICA

DIGITAL TECHNOLOGIES AND THE TEACHING OF PHYSICS

Kleber Souza de Oliveira
Mestrado, Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil
E-mail: cleber.lfisica@gmail.com

Geaze da Silva Santos
Mestrado, UNIVASF, Brasil
E-mail: geazepibid@hotmail.com

Jamilson Oliveira Ribeiro
Mestrado, UNIVASF, Brasil
E-mail: jamilbrasil@hotmail.com

Lid Willams de Castro Santos
Mestrado, UNIVASF, Brasil
E-mail: lid_marley@hotmail.com

Alan Marques Pereira
Mestrado, Universidade Estadual da Santa Cruz, Brasil
E-mail: ampereirarmps@gmail.com

Resumo

A aplicação de métodos e técnicas que otimizam o processo de ensino e aprendizado representa a primeira fase do planejamento pedagógico. Hoje em dia, os recursos digitais e a linguagem são uma das principais ferramentas pedagógicas empregadas no ensino de ciências, oferecendo dinamismo, protagonismo e aprendizado eficaz de conceitos e elementos algébricos inerentes a essa área de ensino. Portanto, o propósito deste artigo é examinar a relevância do uso das ferramentas digitais modernas no ensino de Física, ressaltando suas possibilidades pedagógicas no âmbito linguístico, considerando os diversos conteúdos abordados por esta matéria. Este estudo é de natureza qualitativa e narrativa, reunindo estudos divulgados na última década, obtidos dos principais repositórios acadêmicos de acesso livre, revistas especializadas e bases de teses e dissertações. Ele enfatiza a relevância dos recursos didáticos e suas conexões com a linguagem. No desfecho desta pesquisa, comprovam-se as vantagens do uso de ferramentas digitais no ensino de Física, considerando a diversidade de formas linguísticas utilizadas nesses instrumentos.

Palavras-chave: Ensino de Física; Recursos Digitais; Didática; Comunicação.

Abstract

The application of methods and techniques that optimize the teaching and learning process represents the first phase of pedagogical planning. Nowadays, digital resources and language are one of the main

pedagogical tools used in science teaching, offering dynamism, protagonism and effective learning of concepts and algebraic elements inherent to this area of teaching. Therefore, the purpose of this article is to examine the relevance of the use of modern digital tools in the teaching of Physics, emphasizing its pedagogical possibilities in the linguistic field, considering the various contents addressed by this article. This study is qualitative and narrative in nature, bringing together studies published in the last decade, obtained from the main open access academic repositories, specialized journals and thesis and dissertation databases. He emphasizes the relevance of didactic resources and their connections with language. In the outcome of this research, the advantages of using digital tools in the teaching of Physics are proven, considering the diversity of linguistic forms used in these instruments.

Keywords: Physics Teaching; Digital Resources; Teaching; Communication.

1. INTRODUÇÃO

A didática tem ganhado destaque na pesquisa educacional atual, estimulando reflexões e resultando na aplicação de diversas estratégias de ensino, por meio da criação de produtos educacionais especificamente projetados para satisfazer as necessidades de aprendizado e concepções no contexto de formação de docentes (Arthuso et al., 2019). No contexto de reinterpretação de práticas, o docente dispõe de recursos digitais de informação e comunicação que permitem aproximar os conteúdos do aluno, diminuindo a necessidade de abstração, oferecendo dinamismo e apropriação conceitual, especialmente no ensino de Ciências.

A educação em Física, conhecida pelas ideias, conceitos e métodos matemáticos abstratos, encontra na tecnologia digital um recurso estratégico crucial para a transmissão de seus conteúdos, possibilitando a transposição didática que conduz ao aprendizado substantivo.

Juntamente com essas tecnologias, a linguagem, que desempenha um papel crucial nos processos comunicativos importantes no ensino, encontra um ambiente multimodal. Isso possibilita a transmissão de conteúdos através das diversas possibilidades linguísticas oferecidas pelas tecnologias digitais de comunicação e informação (TDICs), constituindo um recurso estratégico crucial no trabalho do professor (Arthuso et al., 2019). Em contraste com essas modernas ferramentas, o livro didático, tradicional instrumento de transposição didática amplamente utilizado na prática docente, tem uma estrutura e habilidade comunicativa limitada, sendo frequentemente reforçado por outras técnicas e instrumentos de aprendizado.

Este artigo, estruturado como uma pesquisa quali-quantitativa e bibliográfica de natureza narrativa, visa analisar os efeitos das diversas formas de linguagem próprias dos recursos digitais no ensino de Física, salientando suas capacidades e benefícios, em contraste com a utilização convencional do livro didático.

Neste artigo, foram analisados trabalhos acadêmicos da última década relacionados ao estudo da linguagem no ensino de ciências e à utilização de tecnologias digitais no ensino de Física, possibilitando a observação dos vínculos entre linguagem e interação digital.

2. TDICs NO ENSINO DA FÍSICA

A revolução digital, que começou com o domínio dos materiais semicondutores e seguiu o progresso da ciência da computação na década de 60, permitiu uma progressiva informatização da sociedade, culminando no que hoje chamamos de “sociedade digital’ (Silva; Sales; Castro, 2017). O funcionamento de todos os setores organizacionais da sociedade contemporânea depende da tecnologia digital (Santos, 2016). Ao mesmo tempo, o cidadão comum deve estar ciente e usar tais recursos para manter sua vida como parte integrante desta sociedade, caracterizada pela conectividade e rapidez na transmissão de informações (Arthuso et al., 2019).

Existem diversas formas de abordar o processo de ensino numa sala de aula, e o docente pode optar por uma didática específica que possa contribuir para seus objetivos. Na utilização de metodologias sem sala de aula, é possível utilizar livros didáticos, experimentos, vídeos, recortes de revistas, notícias online, programas de computador, laboratórios de ciências, quadro e giz. Estes objetos podem ser considerados recursos didáticos, isto é, instrumentos que apoiam o professor em sua intenção de ensinar (Arthuso et al., 2019).

Elas devem ser empregadas como um meio de conectar o conteúdo apresentado ao aluno, não sendo o elemento central da aula. O educador precisa se apropriar da ferramenta, ajustando-a ao seu propósito e não permitindo que ela o oriente, determinando o formato da aula (Arthuso et al., 2019).

Para o ensino de Física, que é naturalmente difícil e sem sentido para muitos estudantes, é crucial que o docente altere a abordagem da aula para torná-la mais interessante (Silva; Sales; Castro, 2017). Para isso, é recomendável que ele modifique sua abordagem pedagógica, estimulando o interesse do estudante em aprender e tornando-o o protagonista de seu próprio aprendizado, sempre com o suporte do docente (Silva; Sales; Castro, 2017).

Os mesmos autores supracitados afirmam que para atingir o objetivo de atingir um aprendizado específico, elabora uma sequência didática que inicia com um questionário para avaliar o conhecimento prévio vivenciado pelos estudantes sobre o tema, um plano de atividades de análise de vídeo realizada com colegas e professor, e, finalmente, uma sistematização dos conceitos aplicados na análise de vídeos.

Neste cenário, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) tiveram um impacto definitivo na educação, redefinindo a prática pedagógica por meio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esta enfatiza a relevância das TDICs no ensino, como um componente essencial na criação e propagação do saber (Diesel; Baldez; Martins, 2017).

Para Liska (2021), o estudante deve assumir protagonismo na utilização das TDICs, de modo que:

> A Base Nacional Comum Curricular orienta que o aluno deve compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Liska, 2021, p. 291).

Considerando que o aluno é o foco do processo de ensino e aprendizagem e levando em conta as diretrizes educacionais estabelecidas pela BNCC, é responsabilidade do professor conhecer, dominar e aprimorar sua prática de maneira crítica e reflexiva (Santos et al., 2017). Seu objetivo é ensinar sua matéria por meio do uso estratégico das TDICs, com o objetivo de promover um aprendizado substantivo, baseado no letramento digital dos alunos, com base em suas competências (Rangel; Santos; Ribeiro, 2012).

A utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no ensino é bem recebida e aceita na sala de aula, pois esses recursos são atraentes e chamam a atenção (Santos, 2016).

Em particular no ensino de Física, as tecnologias digitais têm simplificado o aprendizado de tópicos frequentemente complexos ou abstratos para os alunos; muitos desses discutem a estrutura atômica da matéria, o conceito de energia, a operação de circuitos elétricos, o comportamento dos gases, entre outros fenômenos (Arthuso et al., 2019).

Portanto, a utilização de simuladores online e softwares, capazes de simular cenários difíceis de materializar, mesmo em ambiente laboratorial, possibilita não apenas a diversificação das metodologias de ensino, mas também a quebra das práticas que se baseiam na resolução mecânica de exercícios estruturados na exposição oral dos conteúdos, um método comumente utilizado no ensino da Física (Diesel; Baldez; Martins, 2017).

Assim, dispositivos móveis como smartphones, tablets, ipods, computadores e similares se transformam em laboratórios especializados ao alcance dos alunos, com o professor atuando como um mediador no processo de ensino e aprendizado (Santos, 2016). Com essa possibilidade, a sala de aula deixa de ser um espaço linear e heterogêneo, separado entre alunos e docente, tornando-se um espaço de debates, diálogos e interação entre os alunos e o docente, reforçando o protagonismo dos alunos e, simultaneamente, remodelando a imagem do docente, que se torna um “guia” (Rangel; Santos; Ribeiro, 2012).

O papel do docente ao utilizar as TDICs em sala de aula espelha as capacidades tecnológicas desses recursos, que são marcados pela interação dos usuários com as plataformas e interfaces de uso (Santos, 2016). Portanto, o aluno pode seguir as instruções do docente enquanto usa um simulador para confirmar um fenômeno em análise, ou solucionar um problema contextualizado por meio de jogos (gamificação).

A aceitação do aluno a esses recursos, juntamente com a diversidade de plataformas online e softwares gratuitos, promove a disseminação das TDICs no ensino

de Física, simplificando o acesso e potencializando o aprendizado substantivo (Diesel; Baldez; Martins, 2017).

Existem vários simuladores online gratuitos disponíveis, oferecendo uma ampla variedade de possibilidades (Silva; Sales; Castro, 2017). Eles possibilitam a manipulação de objetos virtuais, componentes, variáveis físicas, ou a criação de cenários físicos específicos, esclarecendo leis e conceitos, que normalmente são ilustrados por meio de ilustrações gráficas e diagramas (Zambon; Terrazzan, 2017).

Entre as diversas ferramentas digitais acessíveis na internet, podemos destacar os simuladores PhET, vaskac e OPhysics, todos de uso gratuito e simples. Os simuladores online possibilitam a simulação precisa de fenômenos físicos (Santos, 2016). Analisar situações particulares, controlando os parâmetros que influenciam o fenômeno, diminui a complexidade didática e simplifica a compreensão (Rangel; Santos; Ribeiro, 2012).

Em simuladores, não há como alterar fisicamente o fenômeno, apenas alterar parâmetros. Para a criação e análise de cenários mais complexos, empregam-se programas com maior capacidade de processamento e funcionalidades (Diesel; Baldez; Martins, 2017).

Um deles é o Multiphysics, um programa que possibilita a criação virtual de diversos sistemas físicos, permitindo a observação do comportamento desses sistemas quando expostos a diversas condições. Outro software relevante é o Modellus, amplamente conhecido, gratuito e de uso simples, que possibilita a análise e solução de problemas físicos e matemáticos através da modelagem numérica desses problemas (Arthuso et al., 2019).

Assim, o docente dispõe de recursos didáticos valiosos para o ensino da Física, consolidando práticas direcionadas à educação científica por meio da utilização estratégica de ferramentas virtuais (Zambon; Terrazzan, 2017).

3. AQUISIÇÃO LINGUÍSTICA NO ENSINO DA FÍSICA MEDIADO PELAS TDICs

Linguagem e comunicação desempenham um papel crucial no processo educativo, interligados através dos métodos didáticos utilizados pelo docente (Zambon; Terrazzan,

2017). A seleção de métodos que potencializem o processo de aprendizado exige a utilização correta da linguagem para uma comunicação eficaz (Santos, 2016).

Este problema se torna progressivamente mais complexo, ao levarmos em conta as diversas matérias do programa do Ensino Médio e suas metodologias de ensino correspondentes. Portanto, o educador deve, além de elaborar estratégias de ensino, implementar mecanismos que incentivem a comunicação (Rangel; Santos; Ribeiro, 2012).

A instrução em Física, uma matéria que abrange a análise de fenômenos naturais, a observação visual, a abstração e a resolução de problemas por meio de instrumentos matemáticos, exige o uso de recursos pedagógicos repletos de informações visuais, juntamente com textos, exercícios e atividades que motivem o aluno, fazendo referência constante aos fenômenos físicos observados cotidianamente (Diesel; Baldez; Martins, 2017).

A experimentação é uma estratégia para estimular a curiosidade e o hábito de questionar, prevenindo que as ciências sejam vistas como algo imutável e inquestionável. É essencial para o aprimoramento das habilidades em Física, permitindo ao estudante a construção do conhecimento. Também concordamos que a utilização de experimentos no contexto escolar é uma abordagem promissora no ensino de Física, já que é por meio deles que acontecem as interações sociais, o diálogo e a troca de informações, ações que auxiliam na compreensão de fenômenos naturais e processos tecnológicos (Diesel; Baldez; Martins, 2017).

Ao cumprir adequadamente essa função, o livro didático, impresso ou digital, continua sendo um valioso recurso pedagógico utilizado pelos docentes de Física, pois segundo Artuso et al (2019, p. 2), "é considerado o principal, se não o único, suporte do trabalho didático".

O livro didático costuma explorar imagens, esquemas, gráficos, tabelas e outros componentes da linguagem e comunicação visual, visando tornar o aprendizado eficaz e prazeroso (Zambon; Terrazzan, 2017). No entanto, não possibilita a interação ou a solução de problemas de maneira dinâmica, como é oferecido pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (Santos, 2016). A Física adquire “vida” através do uso das

Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação em sala de aula, sendo o livro didático um elemento adicional para a efetivação do aprendizado (Santos et al., 2017).

O educador tem a oportunidade de explorar ambas as opções, preferindo utilizar ambos os recursos simultaneamente (Silva; Sales; Castro, 2017). As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) possibilitam a exploração de várias formas de linguagem, aprimorando os processos de comunicação essenciais no processo de aprendizado, além do dinamismo oferecido por essas ferramentas tecnológicas (Rangel; Santos; Ribeiro, 2012).

Portanto, os alunos podem examinar o movimento de queda livre de um objeto através de uma simulação em vídeo, em um laboratório virtual, observando, através dos elementos gráficos visuais, que o ar ao redor do objeto em queda tende a se movimentar de maneira gradativamente turbulenta (Santos et al., 2017). Além disso, o som, resultante da interação do objeto com o ar, típico de uma queda (semelhante a um assobio), aumenta continuamente conforme o objeto progride em sua trajetória de queda (Diesel; Baldez; Martins, 2017).

Com base nesses elementos de comunicação, possibilitados pelas linguagens visual e auditiva, o aluno pode inferir que a elevação da turbulência do ar, juntamente com a intensificação do som característico da queda, é consequência do aumento da velocidade do objeto devido à aceleração da gravidade, que o puxa para a superfície terrestre (Reis; Silva, 2013).

Igualmente, o aluno, ao usar um software de montagem e simulação de circuitos elétricos, consegue se familiarizar com a linguagem visual, entendendo o funcionamento de um circuito composto por lâmpadas em série ou paralelo (Santos, 2016). Durante a montagem do circuito, além de mostrar habilidade em escolher e conectar os componentes elétricos (lâmpadas, fios, baterias e interruptores), com a possibilidade de alterar a tensão da bateria que aciona o circuito, é possível observar visualmente que o brilho das lâmpadas pode variar, dependendo da maneira como são conectadas ou da tensão fornecida pela bateria (Zambon; Terrazzan, 2017).

Neste caso, a linguagem visual é notável, pois resgata conceitos cruciais da eletrodinâmica, levando o aluno a compreender as diversas conexões entre a resistência

elétrica do circuito, a tensão aplicada e a intensidade da corrente que atravessa cada lâmpada (Reis; Silva, 2013).

Uma outra possibilidade significativa de aprendizado é a gamificação do processo de ensino (referida brevemente na seção anterior), em que jogos, sejam eles tradicionais ou digitais, são empregados como ferramentas de transposição didática no processo de ensino (Santos, 2016). O mesmo autor afirma que o videogame integra a cultura contemporânea dos jovens, que são usuários habituais desses recursos e que, portanto, o jogo, que é caracterizado pela sua característica interativa, é assim definido (Silva; Sales; Castro, 2017).

Pelo apelo visual, sonoro e interativo, que insere o "jogador" em um cenário ficcional de protagonismo, consegue prender a atenção do aluno, desenvolvendo conceitos abstratos de forma envolvente e relevante, por meio das diversas situações ou etapas que o aluno enfrenta durante o jogo (Santos et al., 2017). Neste cenário, a comunicação se torna indutiva e eficaz, possibilitando que o aluno absorva o conteúdo ministrado pelo docente de forma dinâmica e proativa (Reis; Silva, 2013).

Portanto, o designer de jogos costuma incorporar diversas formas de linguagem, tornando a comunicação diversificada e ao mesmo tempo compreensível para o aluno, que frequentemente se depara com a rigidez conceitual dos textos didáticos, com sua linguagem escrita caracterizada pelo cientificismo e racionalidade (Rangel; Santos; Ribeiro, 2012).

De acordo com Santos (2016), levando em conta a crescente popularidade dos aparelhos móveis e a crescente inclusão digital nas escolas, a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação em sala de aula é um caminho crucial para aprimorar o ensino de Física. Além disso, elas simplificam a linguagem e a comunicação, ao mesmo tempo que reforçam o fenômeno do letramento digital através da educação focada em recursos tecnológicos (Diesel; Baldez; Martins, 2017).

4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas reflexões sugeridas, fundamentadas na literatura de referência, concluímos que a utilização das TDICs no Ensino Médio intensifica a aplicabilidade linguística, intensificando os processos de comunicação essenciais para o aprendizado consistente dos conceitos abordados na Física. Simultaneamente, evidencia-se a relevância dessas tecnologias na diversificação do ensino, que deve priorizar o envolvimento do aluno.

Assim, ao empregar tais ferramentas, o docente ultrapassa os limites do livro didático e das práticas habituais no ensino de Física, estimulando os sentidos e promovendo a interação dos alunos através do uso de tecnologias audiovisuais. Portanto, a Física adquire relevância concreta como uma ciência capaz de descrever o mundo e seus fenômenos naturais.

Neste cenário, é crucial enfatizar a relevância dos simuladores online como instrumentos didáticos na Física, incorporando elementos linguísticos significativos que podem minimizar obstáculos de aprendizagem, aproximando o aluno do conteúdo ensinado. Simultaneamente, destaca-se a conexão inseparável entre linguagem e comunicação, interligadas pelos variados meios utilizados para a disseminação do conhecimento.

Concluímos que a utilização sistemática das TDICs pelo docente de Física possibilita a vivência de novos métodos de aprendizado, fundamentados na avaliação de cenários reais, idealizados e interpretados através de simulações.

Portanto, a própria análise algébrica adquire um significado físico por meio de simulações que se baseiam na alteração dos parâmetros físicos presentes nas circunstâncias analisadas, intensificando as características matemáticas de Leis e princípios. Adicionalmente a essa opção, o componente visual atua como um elemento comunicativo crucial, simplificando o aprendizado de conceitos complexos e intensificando o aprendizado relevante.

Com base nos debates apresentados neste estudo, acreditamos que a aplicação das TDICs no ensino é um método valioso para ensinar e introduzir os alunos no mundo virtual. Isso é relevante considerando a atual estrutura social, onde as tecnologias digitais

desempenham um papel crucial nas interações interpessoais, no exercício da cidadania e na inclusão social.

REFERÊNCIAS

ARTUSO, A. R.; MARTINO, L. H.; COSTA, H. V.; LIMA, L. Livro didático de física– quais características os estudantes mais valorizam? Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 41, n. 4, p. 1-16, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/mKqmD6FkMbkQY57S5LLxyXw/?lang=pt. Acesso em: 26 dez. 2023.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. Lajeado: Revista Thema, 2017. Disponível em: http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/viewFile/404/295.. Acesso em: 28 dez. 2024.

LISKA, G. J. R. Cultura digital, linguagem e TDIC na BNCC e na BNC- formação no contexto da pandemia, Revista Linguagem, São Carlos, v. 40, n. 1 (temático), p. 288-304, 2021. Disponível em: https://www.linguasagem.ufscar.br/index.php/linguasagem/article/download/1388/863. Acesso em: 25 dez. 2024.

RANGEL, F. O.; SANTOS, L. S. F.; RIBEIRO, C. E. Ensino de física mediado por tecnologias digitais de informação e comunicação e a literacia científica, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 29, n. 1 (especial), p. 651-677, 2012. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/2175-7941.2012v29nesp1p651/22938/86222. Acesso em: 24 dez. 2024.

REIS, E. M.; SILVA, O. H. M. Atividades experimentais: uma estratégia para o ensino da física. Cadernos Intersaberes,v. 1, n. 2, p.38-56, 2013.

SANTOS, Rafael Pinheiro. Sequência Didática para o Ensino de Cinemática através de vídeo análise baseada na teoria da aprendizagem significativa.Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Fluminense, 2016. 45 f.

SANTOS, A. O. S.; SOUZA, A. E. S. B.; AREIAS. G. B.; ASSUNÇÃO, J. P. P.; NOBRE, I. A. M. & NUNES, V. B. Tecnologias digitais no ensino de física: uso de celular na abordagem de conteúdos programáticos de velocidade, Revista Eletrônica DECT, Vitória, v. 7, n. 3, p. 208-228, 2017. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/download/213/208/827. Acesso em: 25 dez. 2024.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 41, n. 4, p. 1-9, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/Tx3KQcf5G9PvcgQB4vswPbq/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 26 dez. 2024.

ZAMBON, L. B.; TERRAZZAN, E. A. Livros didáticos de física e sua (sub)utilização no ensino médio, Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 19, n. 24, p. 1-22, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/FnrtvCfGZH95cP4VHf75VcT/?lang=pt. Acesso em: 26 dez. 2024.