

ARTIGO ORIGINAL

ENSINO DA FÍSICA NA EAD: DESAFIOS PEDAGÓGICOS E TECNOLÓGICOS PARA O APRENDIZADO SUBSTANTIVO

SIQUEIRA· Kleber Saldanha¹
ANDRADE· Edna Vaz²

RESUMO

Nas últimas décadas, a Educação a Distância vem ganhando espaço no cenário educacional, dadas suas possibilidades e relações com as tecnologias digitais de comunicação e informação. Diante dessa contínua ascensão, o ensino da Física vem sendo incorporado aos currículos dos diferentes cursos e níveis de ensino, suscitando reflexões acerca do seu desenvolvimento pedagógico mediado pelas tecnologias digitais. Este artigo, configurado em um estudo bibliográfico de natureza narrativa-qualitativa, busca refletir acerca dos desafios inerentes ao ensino da Física na Educação a Distância, para o aprendizado substantivo dessa disciplina, considerando suas nuances e objetivos para a formação do estudante crítico, capaz de compreender seus fundamentos teóricos, em diferentes situações do cotidiano. Para isso, foram reunidos trabalhos publicados nos portais de acesso livre Periódicos CAPES e IEEE Xplore, entre 2014 e 2024, sendo utilizados descritores de busca, critérios de inclusão, exclusão e categorias de análise para a seleção do corpo bibliográfico formado. A partir das reflexões propostas, observou-se que o ensino da Física na Educação a Distância ganha significação e aplicabilidade diante das possibilidades didáticas dos meios digitais, mitigando a abstração dos conteúdos e aproximando os estudantes do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino da Física. Tecnologia e Ensino. Mediação Digital. Aprendizagem efetiva.

1. Doutorando em ensino pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Docente da Secretaria de Estado da Educação de Alagoas (SEDUC/AL) e da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL).

Maceió/AL

2. Mestra em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG). Professora Orientadora de TCC pela UNIMONTES, Montes Claros, bolsista UAB/CAPES.

Belo Horizonte/MG



TEACHING PHYSICS IN DE: PEDAGOGICAL AND TECHNOLOGICAL CHALLENGES FOR SUBSTANTIVE LEARNING

ABSTRACT

In recent decades, Distance Education has been gaining ground in the educational scenario, given its possibilities and relationships with digital communication and information technologies. Given this continuous rise, the teaching of Physics has been incorporated into the curricula of different courses and levels of education, raising reflections on its pedagogical development mediated by digital technologies. Therefore, this article, configured in a bibliographic study of a narrative-qualitative nature, seeks to reflect on the challenges inherent in the teaching of Physics in Distance Education, for the substantive learning of this discipline, considering its nuances and objectives for the formation of critical students, capable of understanding its theoretical foundations, in different everyday situations. For this purpose, works published in the open access portal Periódicos CAPES and IEEE Xplore, between 2014 and 2024, were gathered, using search descriptors, inclusion and exclusion criteria and analysis categories for the selection of the bibliographic body formed. Based on the proposed reflections, it was observed that the teaching of Physics in Distance Education gains significance and applicability in view of the didactic possibilities of digital media, mitigating the abstraction of content and bringing students closer to the teaching and learning process.

Keywords: Teaching Physics. Technology and Teaching. Digital Mediation. Meaningful Learning.

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EAD: DESAFÍOS PEDAGÓGICOS Y TECNOLÓGICOS PARA EL APRENDIZAJE SUSTANTIVO

RESUMEN

En las últimas décadas, la Educación a Distancia ha ganado terreno en el escenario educativo, dadas sus posibilidades y relaciones con las tecnologías digitales de la comunicación y la información. Ante este continuo auge, la enseñanza de la Física se ha incorporado a los currículos de diferentes cursos y niveles educativos, lo que ha suscitado reflexiones sobre su desarrollo pedagógico mediado por las tecnologías digitales. Por lo tanto, este artículo, configurado en un estudio bibliográfico de naturaleza narrativa-cualitativa, busca reflexionar sobre los desafíos inherentes a la enseñanza de la Física en Educación a Distancia, para el aprendizaje sustantivo de esta disciplina, considerando



sus matices y objetivos para la formación de estudiantes críticos, capaces de comprender sus fundamentos teóricos, en diferentes situaciones cotidianas. Para ello, se recopilieron trabajos publicados en el portal de acceso abierto Periódicos CAPES y IEEE Xplore, entre 2014 y 2024, utilizando descriptores de búsqueda, criterios de inclusión y exclusión, y categorías de análisis para la selección del cuerpo bibliográfico formado. A partir de las reflexiones propuestas, se observó que la enseñanza de la Física en la Educación a Distancia gana significancia y aplicabilidad delante de las posibilidades didácticas de los medios digitales, mitigando la abstracción de contenidos y acercando a los estudiantes al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Enseñanza de la Física. Tecnología y Docencia. Mediación Digital. Aprendizaje Eficaz.

1. INTRODUÇÃO

O ensino da Física requer domínio consistente dos conceitos e abstrações próprios dos conteúdos que compõem esta disciplina e, ao mesmo tempo, domínio didático e desenvoltura por parte do docente, no tocante ao uso estratégico dos recursos didáticos, apropriação linguística e apresentação matemática clara dos problemas em torno dos conteúdos. Silva, Sales e Alves (2018, p. 25) apresentam tal preocupação, considerando o domínio dos conteúdos preponderante para o professor, destacando que:

[...] a carência de conhecimentos específicos da disciplina por parte do professor agrava mais o problema de ensino na escola, transformando o professor em apenas um transmissor mecânico dos conteúdos dos livros didáticos que muitas vezes se encontra encadeado em uma série de conceitos, cuja sequência nem sempre é justificada.

Já no tocante à linguagem, Shibasaki e Lima (2018) apud Siqueira (2023a, p. 80) reconhecem os elementos positivos e intervenientes da linguagem para o ato comunicativo, sendo estes determinantes para a aprendizagem, considerando o ensino mediado por tecnologias digitais, defendendo que:

Sabendo que a linguagem e a comunicação podem assumir várias formas, atingindo o interlocutor de maneiras variadas, as atuais tecnologias digitais de informação e comunicação conseguem explorar a maioria dos elementos do campo linguístico, promovendo maior eficiência no processo comunicacional, por meio da utilização de recursos audiovisuais interativos, rompendo com as práticas expositivas unidirecionais centradas no professor.

Nesse sentido, cada espaço de aprendizagem comporta desafios e possibilidades, formando um intrincado ecossistema no qual professores e estudantes agem de forma dinâmica no processo de ensino e aprendizagem, estando os conteúdos e a apropriação da linguagem no cerne desse processo. A sala de aula convencional representa o mais comum e importante espaço de aprendizagem, em que professor e estudantes estabelecem diálogo direto, sendo possível a utilização de recursos pedagógicos específicos, atividades e avaliações próprias desse tipo de ambiente, sendo o ensino

da Física condicionado a essa realidade.

No entanto, considerando a Educação a Distância (EaD) e suas possibilidades pedagógicas, o ensino da Física vem sendo ressignificado no espaço de aprendizagem mediado pelas tecnologias digitais de informação e comunicação, na busca por formas adequadas de ensino, capazes de tornar seu aprendizado significativo para os estudantes dessa modalidade, estando o estudante no foco desse processo (Hospodar, 2015). Sendo assim, novos paradigmas educacionais vêm surgindo a partir das atuais conjunturas suscitadas pela EaD, incluindo a Física como disciplina basilar dos diferentes cursos de nível superior nos campos da Ciência e Tecnologia. Tal conjuntura vem requerendo adequada apropriação dos seus conceitos pelos estudantes, muitos destes desafiados pela abstração, acompanhada por técnicas matemáticas complexas imersas num ecossistema digital, o que segundo Coradim *et al.* (2022, p. 82), “afeta a compreensão de quem os indivíduos são, como interagem, a forma como aprendem e ensinam, como concebem a realidade”.

Corroborando com esse pensamento, Moreira e Schlemmer (2020, p. 6) afirmam que “a tecnologia sozinha não muda as práticas pedagógicas, sendo que, para maximizar os benefícios da inovação tecnológica, principalmente os que se referem à TD, importa alterar a forma como se pensa a educação”. Com o avanço da EaD e das tecnologias digitais, o ensino da Física nessa modalidade ganha nova dimensão, sendo necessárias abordagens de ensino específicas, além do uso estratégico das tecnologias digitais combinado com métodos de ensino que levem o estudante a reconhecer os conceitos físicos de forma crítica e interventiva, sendo este capaz de relacionar o conhecimento físico com seu dia a dia ou campo de atuação profissional.

Este artigo, configurado em um estudo bibliográfico de natureza narrativa-qualitativa, tem por objetivo refletir acerca do ensino da Física na EaD na atualidade, considerando o espaço de aprendizagem virtual, juntamente com o professor e o tutor como atores desse processo, destacando a atuação destes na aprendizagem dos conceitos físicos e elementos matemáticos na disciplina de Física, para responder à seguinte pergunta: Como devem atuar professores e tutores da Educação a Distância para o aprendizado efetivo da Física nessa modalidade de ensino? Para responder a essa pergunta, foram reunidos trabalhos publicados entre 2014 e 2024, extraídos do portal de periódicos CAPES e IEEE Xplore de forma sistematizada, permitindo estabelecer reflexões capazes de analisar o problema em tela. Este artigo está dividido em seis seções, iniciando com as motivações, objetivos e problemática central de estudo nesta introdução.

Na seção dois, é discutido o processo metodológico, com ênfase no conceito de pesquisa bibliográfica narrativa-qualitativa, nos mecanismos de busca e nos critérios de inclusão e exclusão, adotados como parâmetros de refinamento do corpo bibliográfico da pesquisa. Buscando compreender a postura didática do professor de Física na EaD, a seção três destaca as principais formas interventivas desse profissional para o aprendizado conceitual e matemático da Física, reforçando a importância da educação científica na formação do estudante. Na seção quatro, é apresentado o tutor como profissional capaz de mediar o processo de aprendizado na EaD, com destaque para suas modernas prerrogativas educacionais, considerando o ensino da Física no contexto virtual. As interseções pedagógicas entre as tecnologias digitais e o ensino da Física são discutidas na seção cinco, destacando as possibilidades dessas para o aprendizado significativo.

As principais conclusões, baseadas nas reflexões e proposições realizadas ao longo do artigo, são apresentadas na seção seis, ao mesmo tempo em que são apresentadas novas perspectivas de pesquisa centradas no ensino da Física mediado pelas tecnologias digitais.

1. PERCURSO METODOLÓGICO

A ciência caracteriza-se pela validação do conhecimento por meio de técnicas e sistematizações que valorizam a racionalidade investigativa. Para o estudo fenomenológico de determinado evento, faz-se necessária a delimitação precisa de métodos e abordagens compatíveis com o objeto de estudo delimitado. Seguindo essa perspectiva, esta pesquisa baseia-se em um estudo bibliográfico de natureza narrativa-qualitativa, objetivando refletir acerca dos processos de ensino e aprendizagem no ensino da Física na EaD, com vistas ao aprendizado significativo. Para tal, foram pesquisados trabalhos publicados no portal de acesso livre Periódicos CAPES e IEEE Xplore, entre os anos de 2014 e 2024, sendo adotados os descritores de busca: (1) 'Ensino de Física na EaD', (2) 'Docência e Física na EaD', (3) 'Física na EaD', (4) 'Tutoria e Física na EaD', (5) 'Tecnologias Digitais e ensino de Física na EaD', para o portal CAPES e seus correspondentes em língua inglesa para o portal IEEE Xplore. Para os critérios de inclusão, foram estabelecidos os critérios elencados e discutidos no Quadro 1.

Quadro 1 – Critérios de inclusão utilizados no refinamento do corpo bibliográfico

Critério de inclusão	Considerações
Apenas trabalhos com mais de 50% de seu referencial bibliográfico composto por artigos.	Artigos representam importante fonte de resultados de pesquisas atuais, enriquecendo o esteio teórico com dados e reflexões acerca de fenômenos em franca pesquisa.
Trabalhos publicados em periódicos científicos avaliados com Qualis Capes A1-B3.	A qualidade científica dos trabalhos reunidos é fator decisivo para a validação das reflexões produzidas ao longo da pesquisa.
Artigos passíveis de reprodução.	A possibilidade de reprodução dos trabalhos selecionados reforça a consistência dos resultados utilizados.
Artigos com mais de 3 páginas.	O número de páginas está diretamente relacionado com a profundidade teórica dos trabalhos reunidos.
Artigos diretamente relacionados com os descritores de busca definidos e utilizados.	É importante reunir trabalhos congruentes com os mecanismos de pesquisa estabelecidos.

Artigos com ampla consistência teórica.	Sendo a pesquisa de caráter bibliográfico, julgamos importante que esta apresente densidade teórica capaz de produzir reflexões assertivas no entorno do problema de pesquisa delimitado.
Artigos exclusivamente em língua portuguesa ou inglesa.	Buscamos estudar o ensino da Física na EaD na conjuntura brasileira e internacional; no entanto, com especial atenção para a primeira.

Fonte: Autores, 2024.

Analogamente, foram estabelecidos os critérios de exclusão apresentados e discutidos no Quadro 2.

Quadro 2 – Critérios de exclusão utilizados no refinamento do corpo bibliográfico

Critério de inclusão	Considerações
Literatura cinzenta (<i>gray literature</i>).	Trabalhos não validados pela comunidade científica e desprovidos de rigor metodológico/teórico.
Artigos com falhas ou inconsistências metodológicas.	Os resultados de uma pesquisa dependem fortemente de sua metodologia, representando etapa fundamental para a consistência científica do trabalho.
Artigos duplicados para o mesmo descritor de busca.	É possível obter o mesmo resultado de busca para o mesmo descritor.
Artigos não avaliados por periódicos com <i>Qualis-Capes</i> ou em processo de avaliação.	A consistência de uma pesquisa científica está diretamente associada à sua publicação em periódico científico avaliado.
<i>Preprints</i>	Em geral, etapa de avaliação realizada por periódicos científicos, não representando publicações propriamente ditas.
Artigos compostos por ao menos 20 referências bibliográficas.	O número de referências utilizadas numa pesquisa revela sua extensão e densidade teórica.
Artigos originados de pesquisas inconclusivas.	É possível a publicação de pesquisas em curso; no entanto, estas podem sofrer mudanças ao longo de sua execução, trazendo resultados e discussões diferentes ao longo de sua conclusão.

Fonte: Autores, 2024.

Com a aplicação dos descritores de busca, foram reunidos 148 trabalhos. Considerando os critérios de inclusão e exclusão anteriores, foram selecionados 37 trabalhos; destes, após análise preliminar e posterior leitura, foram selecionados 25 trabalhos. O Quadro 3 destaca os trabalhos

reunidos, descrevendo os objetivos de pesquisa e as categorias de análise estabelecidas para cada um, além de informações primárias.

Quadro 3 – Análise das obras selecionadas para o corpo bibliográfico da pesquisa

Título	Autor(es)	Ano de publicação	Objetivo de pesquisa	Categoria de análise	Diretório
Ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e a formação de professores.	CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSE- RON, Lúcia Helena.	2018	Investigar as relações entre formação de professores e ensino de Física, destacando suas interseções.	Aspectos formativos do professor de Física e atuação didática.	https://www.scielo.br/j/ea/a/KMMfk3s86fdK6p-TrKmcnFBD/
A educação online e as mudanças pedagógicas e administrativas.	CORADIM, Josimayre Novelli; COSTA, Josebely Martins de Souza; SANTOS, Claudinea Angélica dos; OLIVEIRA, Silvio Tadeu de.	2022	Mapear as principais mudanças de âmbito pedagógico e organizacional da educação mediada pelas tecnologias digitais.	Evolução do ensino EaD nos ambientes pedagógico e digital.	https://www.uemanet.uema.br/revista/index.php/ticseadfoco/article/download/604/403/1569
Psicologia Escolar e possibilidades na atuação do psicólogo: algumas reflexões.	DIAS, Ana Cristina Garcia; PATIAS, Naiana Dapieve; ABAID, Josiane Lieberknecht Wathier.	2014	Compreender o papel do psicólogo na práxis escolar, visualizando suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem.	A psicologia como ferramenta auxiliar na prática de ensino.	https://www.scielo.br/j/pee/a/kFwV6k4ThTqNS-Npp6NYmPft/?format=pdf&lang=pt
A noção de tempo e espaço na educação a distância: a descentralização do processo ensino-aprendizagem.	HOSPODAR, Paulo José Ramos.	2015	Entender como a EaD e suas possibilidades espaço-temporais determinam a prática de ensino nesta modalidade.	A EaD e sua ruptura espaço-temporal como fator impactante no processo de ensino.	http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-25262015000200005

Computer Self-testing of Students as an Element of Distance Learning Technologies that Increase Interest in the Study of General Physics Course	IVANOV, Dmitry; IVANOVA, Irina.	2018	Dimensionar os benefícios dos testes online no Ensino a Distância como meio de sustentação e estímulo em cursos de Física Geral universitários.	Identificar como os testes podem beneficiar o processo de aprendizado da Física na EaD.	https://ieeexplore.ieee.org/document/8581735
Recursos didáticos interativos para o ensino de física: softwares de apoio ao ensino remoto ou híbrido.	LEÃO, Marcelo Franco; SILVA, Samara Sales da.	2023	Destacar os impactos positivos dos recursos digitais para o ensino da Física no cenário remoto ou híbrido, reunindo elementos para a sistematização destes recursos.	Potencialidades e instrumentalização dos recursos digitais no ensino da Física.	https://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUISA_EM_FOCO/article/view/3303
Aprendizagem em Educação a Distância - EaD: O desafio da formação de tutores on-line, com ênfase no relacionamento interpessoal em ambientes virtuais de aprendizagem - AVA.	MACHADO, Priscila da Silva Rodrigues.	2019	Analisar os possíveis mecanismos de interação entre tutores e usuários na EaD com ênfase nos fenômenos relacionais-humanos, pontuando suas potencialidades para a melhoria da mediação na tutoria.	Relações interpessoais e atuação docente para a integração na EaD.	https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/issue/view/107
Teaching Physics in higher education: use of information and communication technologies and digital resources	MONTSSERRAT, Maria Magdalena; TURRUBIARTES Iram Razziel Contreras; POSADAS, Martin Guerrero; REYES, Jorge Amaro	2020	Analisar o impacto gerado pelo uso dos meios digitais no ensino da Física universitária, detectando seus principais benefícios, desafios e possibilidades.	Quais os benefícios pedagógicos imediatos na aprendizagem dos conteúdos de Física diante da mediação digital?	https://ieeexplore.ieee.org/document/9375694

Por um novo conceito e paradigma de educação digital online.	M O R E I R A , José Antônio; SCHLEMMER, Eliane.	2020	Conceber conceitos capazes de redefinir paradigmas voltados para a educação mediada pelas tecnologias digitais, analisando o 'real' e o 'virtual' na educação.	Interseções entre o 'real' e 'virtual' na consolidação da aprendizagem na EaD.	https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/63438
A importância das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem dos alunos dos anos finais do ensino fundamental.	OLIVEIRA, Adão Alberlice de.	2023	Compreender os impactos relacionados ao uso das tecnologias digitais na prática de ensino da matemática nos anos finais do ensino fundamental.	Uso das tecnologias digitais na Educação Básica.	https://reben.emnuvens.com.br/revista/article/download/81/75
A motivação em sala de aula: o que dizem os alunos sobre as aulas de Física do Ensino Médio?	OLIVEIRA, Antônio Nunes de; ANDRADE, Paulo Alberto Avelino; SIQUEIRA, Marcos Cirineu Aguiar.	2018	Fundamentar princípios e refletir acerca da prática docente no ensino da Física, destacando os elementos que impactam o engajamento dos estudantes nas aulas.	Motivação discente no ensino da Física e suas relações com a prática docente.	https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ScientiaTec/article/download/2717/pdf/11401
Adaptação do ensino de física durante a pandemia: uso do jogo Banco do Quantum para o ensino de física quântica.	OLIVEIRA, Jéssica, Maria Nunes de.	2021	Apresentar os resultados de uma prática disruptiva voltada para o ensino da Física no ensino remoto emergencial.	Impactos positivos do ensino baseado no uso de ferramentas digitais gamificadas.	https://rgt.ifsp.edu.br/ojs/index.php/revista-cactacea/article/download/7/12
O uso do vídeo como método de ensino e recurso didático.	PARADELA, Anna Mirella; SANTOS, Bruna Lima; PINTO, Débora Silva; PINESE, Julia Socci.	2020	Mostrar como a gravação de vídeos pode ser usada como método didático de ensino.	Produção de vídeos como meio diversificado de ensino.	https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/inovaeduc/article/download/15324/10200/40028

Educação a distância e tecnologias digitais.	SANTOS, Aline Renée Benigno dos.	2016	Delimitar o uso e espectro de possibilidades das atuais tecnologias digitais na EaD.	Como se apresentam as ferramentas digitais na EaD e quais suas potencialidades?	https://publicacoes.ifba.edu.br/etc/article/view/12 .
Tecnologias digitais aplicadas ao ensino de Física: sequência didática mediada pelo software Modellus.	SILVA, Jade Souza da; ALENCAR, Fábio Pessoa; SILVA, Kariny de Cássia Ramos da; SANTOS, Antonio Marques dos.	2023	Investigar o uso de uma sequência didática centrada na aplicação do software Modellus como instrumento de ensino.	Utilização de recursos digitais para a consolidação da aprendizagem através de aulas tradicionais.	https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revistruiscogitationes/article/download/70793/751375157029/
Didática na Física: uma análise de seus elementos de natureza epistemológica, cognitiva e metodológica.	SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; ALVES, Francisco Regis Vieira.	2018	Delimitar os aspectos básicos inerentes ao ensino da Física destacando seus processos didáticos, paradigmas de ensino e métodos mais conhecidos de forma reflexiva.	Ensino de Física e seus paradigmas fundamentais.	https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v-35n1p20
Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física.	SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; CASTRO, Juscileide Braga de.	2019	Apresentar as possibilidades da gamificação no ensino da Física, destacando seus métodos e relações pedagógicas.	Impactos do ensino gamificado na Física para o aprendizado significativo.	https://www.scielo.br/j/rbef/a/Tx3KQcf5G9Pvc-gQB4vswPhq/
A prática docente em Educação Física no ambiente virtual de aprendizagem "Canal Educação".	SILVA, Micaelle Cristine Melo da; COSTA, Fábio Soares da.	2023	Mapear os métodos usados no ensino da Educação Física na EaD, apresentando generalizações e particularidades para sua efetivação.	Como se dá a prática de ensino da disciplina Educação Física no AVA? Que relações existem entre ela e outras disciplinas?	https://revistas.uece.br/index.php/ensinoem-perspectivas/article/view/10491
Ensino de Física com uso de simuladores virtuais: potencial de utilização em sala de aula.	LOPES, José Soares; SILVA, Aline Gomes da Silva; DE SOUZA, Gustavo Fontoura de Souza.	2023	Analisar a utilização de simuladores online para o ensino da Física na sala de aula, destacando suas potencialidades e características pedagógicas.	O uso de simuladores online no ensino de Física e seus benefícios.	https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/14365

Linguagem e tecnologias digitais no ensino da física como elementos facilitadores da aprendizagem.	SIQUEIRA, Kleber Saldanha de.	2023	Investigar como o ensino da Física é impactado pela linguagem própria das tecnologias digitais de ensino.	Relações entre linguagem, tecnologia e ensino de Física.	https://www.fatecpg.edu.br/revista/index.php/ps/article/view/297
A tríade linguagem, cognição e emoção como elementos potencializadores da aprendizagem.	SIQUEIRA, Kleber Saldanha de.	2023	Compreender como a linguagem, a emoção e a cognição agem no processo de aprendizagem.	Impactos no processo de ensino e aprendizagem sob o prisma da linguagem, cognição e emoção.	https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2709
Letramento digital no ensino médio como exercício da cidadania e inclusão social.	SIQUEIRA, Kleber Saldanha de.	2023	Mapear as principais contribuições do letramento digital para a formação cidadã dos egressos da escola básica.	Possibilidades do letramento digital na formação crítico-cidadã.	https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2641
O papel do tutor na consolidação da aprendizagem na EAD: reflexões sobre a prática.	SIQUEIRA, Kleber Saldanha de.	2024	Avaliar o papel funcional do tutor na EaD contemporânea, delineando suas características e atuação.	Prerrogativas do tutor quanto à mediação na EaD contemporânea.	https://seer.abed.net.br/RBAAD/article/view/702
Situações de aprendizagem aplicadas como avaliações diagnósticas em cursos autotutorializados da UNA-SUS/UFMA.	SOUSA, Helen Maysa Belfort; TRINDADE, Karoline Corrêa; OLIVEIRA, Ana Emilia Figueiredo de; MESQUITA, Mizraim Nunes; GARCIA, Paola Trindade.	2022	Investigar a importância das avaliações diagnósticas em cursos EaD, analisando o cenário autotutorializado e suas relações pedagógicas.	Importância do processo avaliativo diagnóstico na EaD para a consolidação da aprendizagem.	http://www.periodicos.ufc.br/resdite/article/view/72280
Avaliação em educação a distância: concepção e possibilidades.	SOUZA, Tito Eugênio Santos; MENEZES, Afonso Henrique Novaes.	2014	Definir como a avaliação na EaD corrobora para o processo de ensino e aprendizagem mediado pelas tecnologias digitais.	Avaliação sistêmica da aprendizagem como processo ativo de ensino.	https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/download/275/170/774

Fonte: Autores (2024).



2. DESEMPENHO DIDÁTICO DO PROFESSOR DE FÍSICA NA EaD

Inicialmente, destacamos a importância do domínio adequado dos conteúdos de Física pelo professor como elemento fundamental para o estabelecimento de boas práticas de ensino, o que, para Carvalho e Sasseron (2018, p. 52), reflete importante pressuposto, pois “sendo nós professores, formadores, temos de ser coerentes”. Seguindo essa condição, destacamos a importância do uso adequado da linguagem na prática docente, permitindo a eficiência dos processos comunicacionais inerentes à prática educacional. Considerando que cada espaço de aprendizagem requer determinada conduta pedagógica do professor, o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), semelhantemente à sala de aula convencional, requer do professor domínio pleno dos conteúdos de Física a serem discutidos, ao mesmo tempo adequação ao ambiente virtual de ensino e à sua linguagem, além de “constante mutação, mudanças organizacionais, curriculares, extracurriculares e outras” (Rosa, 2023, p. 2016 *apud* Silva; Costa, 2023, p. 2). Quando falamos de linguagem, é importante destacar que esta possui diferentes formas, alcance e características, sendo as linguagens visual e verbal predominantes no ensino mediado pelas tecnologias digitais.

Para Siqueira (2023b, p. 2750) “a linguagem tornou-se parte das novas tecnologias da informação e comunicação, abarcando um universo quase ilimitado de possibilidades, ressignificando a forma como interagimos, aprendemos e conhecemos o mundo”. Assim, a EaD e seus processos pedagógicos estão indissociavelmente atrelados às potencialidades linguísticas dos recursos audiovisuais e textuais, sendo importante para o professor de Física conhecer e explorar de forma estratégica ferramentas multimídia, facilitando o desenvolvimento dos conceitos físicos num cenário em que o aprendizado autônomo é estimulado. Nesta perspectiva, tanto o domínio dos conteúdos pelo professor quanto a utilização de recursos digitais no ensino (vídeos, simulações *online*, elementos hipermediáticos etc.) inter-relacionam-se de forma equalizada, levando à completude do processo de ensino.

Cabe destacar que o uso dos recursos digitais elencados no parágrafo anterior tem por objetivo mitigar a abstração dos conteúdos, não substituindo o protagonismo docente e o dialogismo no AVA, consolidado através do uso de fóruns, *chats*, videoaulas e outros recursos síncronos e assíncronos pelo professor, cujo objetivo é aproximar o professores e estudantes, o que para Leão e Silva (2023, p. 141), compõe “o que hoje conhecemos como tecnologias digitais de Informação e Comunicação (TDICs), assumindo então no âmbito do sistema educacional uma função necessária para que o professor consiga entregar um ensino de qualidade”.

Ao mesmo tempo, desenvoltura docente e didaticidade não podem substituir as ferramentas digitais e suas potencialidades linguísticas, dado que o ensino EaD requer o uso sistemático de recursos tecnológicos, interatividade e postura proativa do estudante, sendo a apresentação didática do professor realizada em momentos oportunos (vídeos, videoaulas e encontros virtuais). Outrossim, é importante para o professor de Física identificar as principais dificuldades conceituais inerentes a cada conteúdo, adequando os variados recursos digitais explorados no AVA aos seus objetivos instrucionais.

Consolidando estas possibilidades, o processo avaliativo na EaD deve reforçar o aprendizado

conceitual, motivando a progressão dos estudantes, ao mesmo tempo revelando para estes seu próprio trajeto de aprendizado, reforçando posturas positivas e alertando para possíveis lacunas ou insucessos ao longo do processo, reforçando o pensamento de Souza e Menezes (2014, p. 159), os quais destacam que “refletir sobre a avaliação torna-se um dos aspectos mais pertinentes relacionados à prática docente na atualidade, seja no ensino presencial, semipresencial ou inteiramente a distância”.

Assim, o professor de Física pode selecionar diferentes recursos avaliativos objetivando mapear o desempenho dos estudantes, permitindo analisar seus métodos de ensino, a eficiência dos recursos digitais empregados e os próprios métodos avaliativos, que devem atender às especificidades do público discente. Convergingo com este pensamento, Ivanov e Ivana (2018) discutem a importância dos métodos avaliativos na EaD para o estímulo e resiliência dos estudantes, destacando, por exemplo, os testes *online* como meio capaz de motivá-los nesse processo. Estes autores, durante pesquisa realizada com estudantes do ciclo básico do Instituto de Engenharia de Energia de Moscou, constataram que “para aumentar a motivação dos alunos diante dos testes *online*, as seções temáticas dos testes aplicados deviam incluir questões que eram discutidas repetidamente nos encontros presenciais” (Ivanov; Ivana, 2018, p. 4). Isso demonstra a necessária articulação entre o instrumento avaliativo empregado e sua intencionalidade didática. Para isso, faz-se necessário planejamento e uso adequado dos recursos digitais, permitindo configurar um cenário previsível das ações docentes, como também antever resultados iniciais do processo de ensino e aprendizagem. Além de domínio de conteúdo, apropriação linguística, uso estratégico de recursos digitais e uso adequado dos instrumentos avaliativos, o professor de Física deve estruturar de forma planejada seu trabalho de ensino, considerando possibilidades e desafios pedagógicos a serem contornados.

Dentro deste planejamento, é importante para o professor delimitar de forma prévia os conhecimentos basilares dos estudantes para o desenvolvimento de certo conteúdo, realizando um pré-teste contemplando conceitos e operações matemáticas fundamentais para o estudo a ser iniciado. Para isso, o professor pode elaborar um pequeno teste com perguntas rápidas, com duas respostas possíveis, *verdadeiro* ou *falso*, principalmente quando objetiva dimensionar o grau de compreensão conceitual dos estudantes acerca de determinado assunto ou analisar as habilidades destes na resolução de pequenos problemas algébricos.

Cada conteúdo, dadas suas especificidades e objetivos instrucionais do professor, pode requerer diferentes tipos de pré-testes. Além disso, é preponderante que o professor estabeleça uma metodologia de ensino congruente com seus objetivos e características do AVA, estimulando os estudantes à participação ativa no cenário de aprendizado, o que corrobora com o pensamento de Silva *et al.* (2023, p. 26), os quais apontam que é “necessário que o professor utilize meios que desafiem os alunos a participar da aula, de forma prática, fazendo com que ele se envolva cada vez mais”.

Na EaD, diversas metodologias podem ser empregadas objetivando o protagonismo do estudante, principalmente através de recursos e atividades colaborativas, levando ao engajamento coletivo, aliadas à prática instrucional do professor, que pode realizar seminários virtuais, explorar a

sala de aula invertida (*flip classroom*) e outras metodologias centradas nos estudantes. Assim, para o aprendizado da Física na EaD, faz-se necessário um conjunto de elementos concatenados capazes de valorizar a prática docente imersa no mundo virtual, sendo o planejamento, o domínio dos conteúdos e a apropriação estratégica dos recursos digitais e suas linguagens, fatores impactantes neste processo.

3. TUTORIA E MEDIAÇÃO NO ENSINO DA FÍSICA NA EaD

Para Siqueira (2024), a presença do tutor mediando o processo de ensino e aprendizagem é fundamental para desenvolver ações interventivas adequadas que possibilitem o sucesso do estudante no processo de aprendizagem virtual. Sendo a Física uma disciplina rodeada de estigmas e rótulos famigerados de difícil, desinteressante e voltada para a matematização, desenvolver um trabalho de tutoria capaz de mitigar esse cenário representa importante passo para a compreensão adequada dos seus fundamentos teóricos, aplicações e materialização, permitindo ao estudante identificar seus princípios no cotidiano (Oliveira, 2021).

Diante deste desafio, Siqueira (2024) aponta que “além da formação acadêmica, o tutor deve exercer habilidades e competências socioemocionais compatíveis com os desafios da EaD, precisando ser capaz de transpor as dificuldades inerentes do processo educativo nesta modalidade”. Assim, para a consolidação do trabalho de tutoria no ensino da Física, faz-se necessário certa familiaridade por parte do tutor com os conteúdos da disciplina, sendo preponderante que este tenha formação na área ou em área afim, garantindo congruência com o trabalho pedagógico do professor.

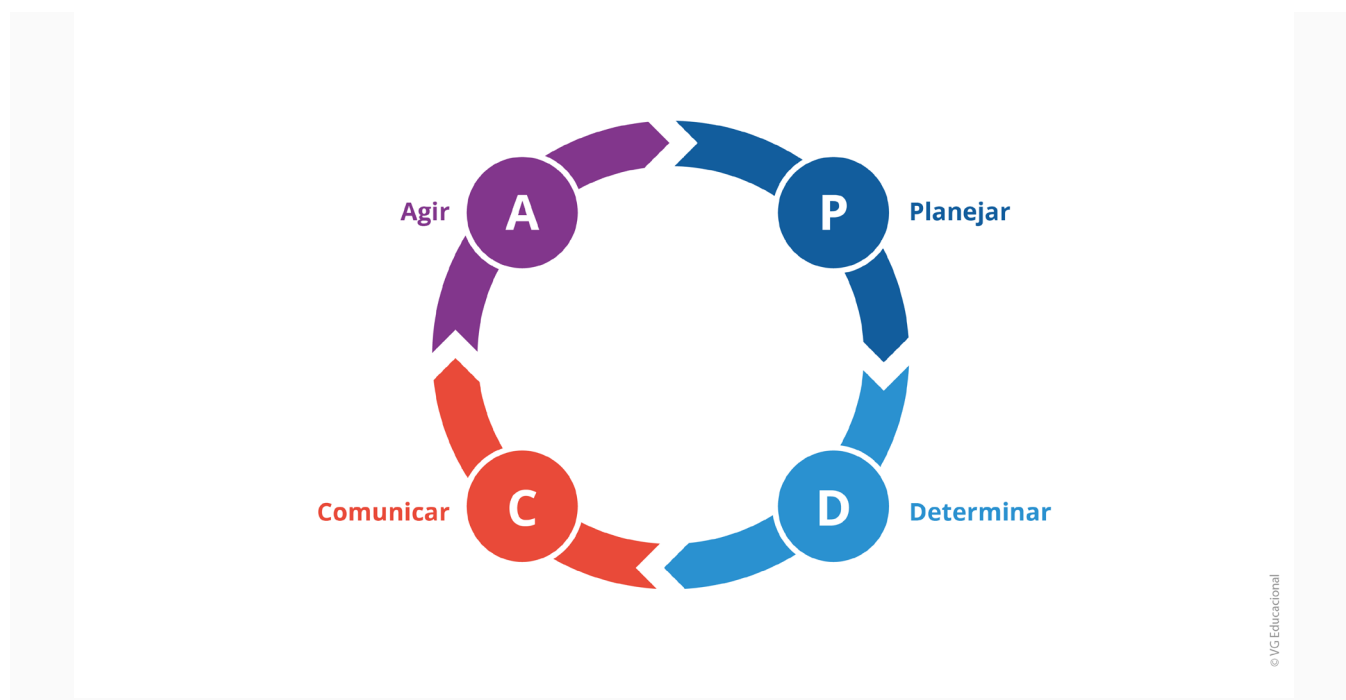
Ao mesmo tempo, o tutor deve planejar e executar seu trabalho de forma estratégica, observando nos estudantes sinais que indiquem (1) desmotivação nas aulas e atividades, (2) resultados insatisfatórios em testes e avaliações, (3) dificuldade algébrica, (4) baixo domínio conceitual dos conteúdos, (5) inassiduidade em atividades síncronas, (6) dificuldade de expressar ideias e conceitos, (7) dificuldade na resolução de problemas, (8) baixa participação em atividades coletivas, (9) desinteresse na realização de atividades que envolvam a aprendizagem baseada em problemas, (10) resistência ao processo de ensino e aprendizagem. Elencamos anteriormente alguns pontos de atenção que podem indicar para o tutor algumas dificuldades vivenciadas pelos estudantes ao longo do processo de aprendizagem da Física, não sendo estas as únicas possibilidades, dado o caráter dinâmico do público envolvido neste processo.

Analisando cada um destes pontos, para o estudante com pouca base conceitual e algébrica para compreender os conteúdos de Física, as aulas e atividades tornam-se desinteressantes, levando à desmotivação e consequente inassiduidade, automaticamente conduzindo a resultados insatisfatórios nos testes, avaliações e atividades em geral (Oliveira; Andrade; Siqueira, 2018). Sendo identificado tal cenário, o tutor pode mapear o grau de dificuldade enfrentado pelos estudantes na compreensão dos conteúdos, comparando com os resultados do pré-teste realizado pelo professor, classificando o conteúdo matemático e os conceitos mais abstratos, cuja compreensão requer maior

atenção e ideias prévias (Sousa *et al.*, 2022).

Para dirimir as dificuldades inerentes ao ensino da Física na EaD, o tutor deve implementar um trabalho pedagógico sistêmico, baseado em uma sequência específica de atos organizacionais e interventivos, compondo os atos de (1) planejar, consistindo em averiguar o pré-teste (quando realizado) e outras ações de mapeamento do professor, classificando as possíveis dificuldades dos estudante diante dos conteúdos a serem trabalhados, (2) determinar, reunindo os primeiros contatos, experiências e resultados dos estudantes, o tutor pode dar início à sua intervenção pedagógica, especificando o que deve ser feito, (3) comunicar, estando o tutor com informações suficientes para iniciar sua intervenção, este deve alinhar seu trabalho com o professor, garantindo unicidade e cooperação e, finalmente, (4) agir, onde, nesta etapa, o tutor coloca em prática seu plano pedagógico, buscando atingir seus objetivos na melhoria do aprendizado dos estudantes. Essas etapas constituem a sequência ilustrada na Figura 1.

Figura 1 – Encadeamento de ações do tutor para a melhoria do aprendizado da Física



Fonte: Autores, 2024.

Concluída a etapa de ação, o tutor pode analisar seus resultados de forma crítico-reflexiva, considerando o retrospecto de aprendizagem dos estudantes, replanejando suas ações e aquilo que será realizado, comunicando e agindo de forma interventiva, gerando ciclos, nos quais os resultados obtidos e a reflexão das ações constituem elementos norteadores básicos. Paralelamente, o tutor deve atentar para situações em que ocorre resistência ao processo de ensino e aprendizagem, recorrendo a habilidades socioemocionais e fundamentos de psicologia para contornar tal situação (Machado, 2019). Não advogamos que o tutor seja especialista em comportamento humano, porém determinadas condutas inerentes ao processo educacional perpassam os fundamentos da psicologia,

sendo classicamente utilizados na consolidação do processo de ensino (Dias; Patias; Abaid, 2014). Sendo o tutor capaz de transpor tais situações, os estudantes podem participar de forma mais frequente de atividades coletivas, reforçando a ideia de coletivismo e aprendizado compartilhado, em que os sujeitos tecem relações de aprendizado, suprimindo lacunas e aperfeiçoando o aprendizado em curso.

4. TECNOLOGIAS DIGITAIS E ENSINO DA FÍSICA NA EaD

As tecnologias digitais vêm revolucionando os processos de ensino e aprendizagem, diversificando a práxis docente, oferecendo novas possibilidades didáticas diante dos imperativos e desafios da sala de aula (Oliveira, 2023; Montserrat *et al.*, 2020). Especificamente na EaD, a utilização desses recursos torna-se frequente, uma vez que o AVA incorpora de forma natural suas potencialidades e características. Assim, o uso de ferramentas digitais, como vídeos, podcasts, animações, simulações, hipertextos e outros recursos de interação, permite ao professor estender suas possibilidades de ensino, enriquecendo o processo didático, contornando dificuldades, aproximando o estudante do processo de aprendizado. Para Santos (2016, p. 5), “a tecnologia digital pode ser uma ferramenta de apoio aos processos de ensino-aprendizagem e utilizá-la faz com que o homem crie novos instrumentos culturais, midiaticizando assim as relações sociais”. No tocante ao uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), Siqueira (2023a, p. 81) destaca a profundidade com que as TDICs impactam nossa vida coletiva e os processos educativos, trazendo à baila a própria BNCC e seus paradigmas diante do uso dessas tecnologias no ensino. Para o autor:

Todos os setores organizacionais da sociedade atual dependem da tecnologia digital para seu funcionamento; ao mesmo tempo o cidadão comum deve conhecer e utilizar tais recursos para a manutenção de sua vida como elemento orgânico desta sociedade, marcada pela conectividade e rapidez na troca de informações. Nesse contexto, a educação foi impactada de forma irreversível pelas TDICs, ressignificando a prática docente através da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual enfatiza a importância das TDICs no ensino, com elemento básico na construção e difusão do conhecimento.

Sendo a Educação a Distância uma modalidade dependente dos meios comunicacionais para a efetivação do processo de ensino e aprendizagem, as TDICs voltadas para o ensino da Física assumem dimensão específica diante dos objetivos de aprendizagem desta disciplina, sendo a escolha e utilização desse ferramental didático decisiva para a aprendizagem dos seus conteúdos. Dessa forma, a delimitação dos conteúdos e objetivos de aprendizagem vai direcionar a utilização didática dessas ferramentas. Aliado a este cenário, o professor pode selecionar ferramentas online, como simuladores (*PhET Colorado*, *Vascak*, *Physion*, dentre outros), disponíveis para uso gratuito na internet, aprimorando o processo de ensino através de atividades síncronas e assíncronas, explorando o uso dedutivo pelo estudante, ao mesmo tempo reforçando os conceitos físicos apresentados em cada conteúdo.

Partindo dos objetivos instrucionais do professor, tais tecnologias são capazes de auxiliar o

estudante na resolução de problemas práticos, uma vez que os simuladores *online* são capazes de reproduzir cenários e condições físicas muitas vezes complexas, cuja manipulação das variáveis intervenientes permite analisar o comportamento das grandezas físicas envolvidas, permitindo identificar conceitos e sua utilização na resolução de problemas (Silva; Souza; Lopes, 2023). Vale destacar que o uso dessas ferramentas deve ocorrer em paralelo ao uso de outros materiais e recursos, como textos, *hipertextos*, listas de exercícios, testes virtuais, aulas síncronas e assíncronas, constituindo ferramenta secundária no processo de ensino. Cabe ao professor escolher e organizar o uso estratégico desses simuladores, garantindo consistência didática e coesão da prática de ensino, equalizando a totalidade e uso dos recursos implementados. Considerando as TDICs e seus impactos no ensino, Siqueira (2023c, p. 2608) destaca que:

De modo geral, as TDICs representam importante instrumento de ruptura no campo pedagógico, adensando discussões, gerando possibilidades didáticas nunca antes proporcionadas pelos recursos tradicionais. Este cenário de mutação e valorização, privilegia o estudante e seu protagonismo na busca pela sua própria formação, onde o ciberespaço desenvolve papel preponderante na interação do estudante com o conhecimento, tornando-o não apenas um receptor, mas um desenvolvedor crítico, capaz e requerido de exercer sua participação em comunidades virtuais, fortalecendo sua cultura, compartilhando valores e afirmando sua identidade.

Como exemplo, de forma ativa, o professor pode planejar atividades experimentais com seus estudantes, por meio do uso de ferramentas digitais de vídeo, emergindo o conhecimento acerca do uso dessas ferramentas pelos estudantes, que se tornam autores do seu próprio aprendizado (Paradela *et al.*, 2020). Divididos em grupos, estes podem realizar experimentos e registrar as atividades por meio de vídeos didáticos, editando-os sob orientação do professor, o qual pode enfatizar pontos importantes como: (1) didaticidade do vídeo, (2) uso organizado e estratégico dos recursos digitais, (3) consistência conceitual das explicações, (4) integração entre os membros do grupo e (5) resolução de problemas propostos. Tal possibilidade pode ser usada na complementação de atividades de ensino em que o aporte teórico apresenta densidade e abstração elevadas, sendo necessário, além do uso de simuladores online, a integração dos próprios estudantes na produção de vídeos capazes de aproximar teoria e materialidade.

Outra possibilidade colaborativa entre os estudantes consiste na criação de *blogs* ou *sites* em plataformas gratuitas. Esses ambientes, além de oferecerem inúmeros recursos para a construção de objetos comunicacionais, permitem aos estudantes integralizarem os conteúdos de Física desenvolvidos no AVA, de forma organizada, didática e criativa, sendo possível a construção de ambientes virtuais complexos, porém ao alcance dos estudantes. Paralelamente a isso, o uso de plataformas gamificadas gratuitas para o ensino da Física remete a uma tendência atual das TDICs, que reforça a aplicação de *games* no ensino (Silva; Sales; Castro, 2019). No AVA, a utilização de *games* aumenta o engajamento dos estudantes, principalmente através da mecânica dos jogos utilizados, que podem explorar diferentes habilidades dos jogadores e, ao mesmo tempo, os conteúdos de Física. As TDICs concentram variadas possibilidades para o ensino da Física na EaD, permitindo ao professor explorar de forma construtivista os conteúdos da disciplina, estando o

planejamento docente envolto no conhecimento do professor, em seus objetivos e em sua própria criatividade, sendo este capaz de produzir eventos didáticos congruentes com a educação científica e as particularidades da Física.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das reflexões propostas ao longo desta pesquisa, concluímos que o ensino da Física na EaD constitui importante problema pedagógico, mobilizando diferentes dimensões do trabalho docente e do tutor, exigindo o uso estratégico de ferramentas digitais de ensino congruentes com os conteúdos e objetivos estabelecidos pelo docente. Para o aprendizado significativo da Física na EaD, é necessário domínio conceitual amplo dos conteúdos pelo professor, ao mesmo tempo o mapeamento e a intervenção constante pelo tutor, o qual deve interpretar as principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes nos diferentes estágios do processo de ensino. Paralelamente a isso, destacamos a importância do trabalho colaborativo entre professores e tutores, permitindo focalizar as ações pedagógicas por meio da análise contínua do processo de aprendizagem pelo tutor.

Esta possibilidade, além de trazer unicidade e coesão entre os atores envolvidos no processo de ensino, torna possível a reflexão constante da prática docente, fundamental para a consolidação da aprendizagem substantiva do sujeito aprendente. Destarte, os conteúdos de Física tornam-se atrativos, conectados com a realidade e assimiláveis, quando a prática docente se torna ativa por meio do protagonismo docente, reforçado pelas possibilidades digitais e pela mediação do tutor. Concluímos também que as tecnologias digitais constituem valioso recurso de transposição didática na EaD, sendo capazes de reforçar o aprendizado autônomo, ao mesmo tempo o protagonismo docente, considerando o alcance dessas ferramentas na simulação de problemas e eventos físicos abstratos. Assim, conhecer e dominar as possibilidades advindas dos recursos digitais, além de importante passo para o planejamento docente, constitui preponderante estratégia de ensino, que deve estar conectada às nuances dos conteúdos trabalhados e aos objetivos instrucionais.

Outrossim, concluímos que o ensino da Física na EaD constitui valioso problema de pesquisa no campo educacional mediado pelas tecnologias digitais, apresentando dinâmica própria diante dos desafios de ensino inerentes a esta disciplina. Constituir meios capazes de levar o estudante ao aprendizado significativo da Física na EaD perpassa, necessariamente, a adoção de métodos ativos atrelados às tecnologias digitais, bem como métodos de avaliação capazes de indicar o progresso dos estudantes, reforçando seu aprendizado. Diante desse cenário, o aprendizado da Física na EaD encontra paradigmas e instrumentos que permitem o desenvolvimento de seus conteúdos de forma significativa, quando empregados de forma integrada, sistemática e estratégica.

6. AGRADECIMENTOS

Expressamos profundo agradecimento à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pelo apoio e incentivo financeiro, sem os quais esta pesquisa não seria possível.



REFERÊNCIAS

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e a formação de professores. **Revista de Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 43-55, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/KMMfk3s86fdK6pTrKmcn-FBD/>. Acesso em: 18 jun. 2024.

CORADIM, Josimayre Novelli; COSTA, Josebely Martins de Souza; SANTOS, Claudinea Angélica dos; OLIVEIRA, Silvio Tadeu de. A educação online e as mudanças pedagógicas e administrativas. **Revista TICs & EaD em Foco**, São Luís, v. 8, n. 1, p. 69-84, 2022. Disponível em: <https://www.uanet.uema.br/revista/index.php/ticseadfoco/article/download/604/403/1569>. Acesso em: 12 jun. 2024.

DIAS, Ana Cristina Garcia; PATIAS, Naiana Dapieve; ABAID, Josiane Lieberknecht Wathier. Psicologia escolar e possibilidades na atuação do psicólogo: algumas reflexões. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 105-111, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/kFwV6k4ThTqNSNpp6NYmPft/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 jun. 2024.

HOSPODAR, Paulo José Ramos. A noção de tempo e espaço na educação a distância: a descentralização do processo ensino-aprendizagem. **Revista IGT na Rede**, v. 12, n. 23, p. 327-339, 2015. Disponível em: 2024. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-25262015000200005. Acesso em: 12 jun. 2024.

IVANOV, Dmitry; IVANOVA, Irina. Computer Self-testing of Students as an Element of Distance Learning Technologies that Increase Interest in the Study of General Physics Course. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGIES IN ENGINEERING EDUCATION, 4., 2018, Moscow. **Anais** [...]. Moscow, [s. d.], 2018. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8581735>. Acesso em: 26 jun. 2025.

LEÃO, Marcelo Franco; SILVA, Samara Sales da. Recursos didáticos interativos para o ensino de física: softwares de apoio ao ensino remoto ou híbrido. **Revista Pesquisa em Foco**, São Luís, v. 28, n. 1, p. 141-168, 2023. Disponível em: https://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUISA_EM_FOCO/article/view/3303. Acesso em: 18 jun. 2024.

LOPES, José Soares; SILVA, Aline Gomes da; SOUZA, Gustavo Fontoura de. Ensino de Física com uso de simuladores virtuais: potencial de utilização em sala de aula. **Revista HOLOS**, Natal, v. 1, n. 39, p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/14365>. Acesso em: 19 jun. 2024.

MACHADO, Priscila da Silva Rodrigues. Aprendizagem em Educação a Distância - EaD: o desafio

da formação de tutores on-line, com ênfase no relacionamento interpessoal em ambientes virtuais de aprendizagem - AVA. **Revista Paideia**, v. 11, n. 20, p. 1-20, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/issue/view/107>. Acesso em: 18 jun. 2024.

MONTSSERRAT, Maria Magdalena; TURRUBIARTES Iram Razziel Contreras; POSADAS, Martin Guerrero; REYES, Jorge Amaro. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON VIRTUAL CAMPUS (JICV), 10, 2020, Tetouan. **Anais** [...]. Tetouan, JICV, 2020. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9375694>. Acesso em: 26 jun. 2025.

MOREIRA, José Antônio; SCHLEMMER, Eliane. Por um novo conceito e paradigma de educação digital online. **Revista UFG**, Goiânia, v. 20, n. 26, p. 1-35, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/63438>. Acesso em: 12 jun. 2024.

OLIVEIRA, Antônio Nunes de; ANDRADE, Paulo Alberto Avelino; SIQUEIRA, Marcos Cirineu Aguiar. A motivação em sala de aula: o que dizem os alunos sobre as aulas de Física do Ensino Médio? **Revista ScientiaTec**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 130-150, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ScientiaTec/article/download/2717/pdf/11401>. Acesso em: 18 jun. 2024.

OLIVEIRA, Jéssica, Maria Nunes de. Adaptação do ensino de física durante a pandemia: uso do jogo Banco do Quantum para o ensino de física quântica. **Revista Cactácea**, Registro, v. 1, n. 1, p. 54-64, 2021. Disponível em: <https://rgt.ifsp.edu.br/ojs/index.php/revistacactacea/article/download/7/12>. Acesso em: 18 jun. 2024.

OLIVEIRA, Adão Alberlice de. A importância das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem dos alunos dos anos finais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 154-476, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/download/81/75>. Acesso em: 19 jun. 2024.

PARADELA, Anna Mirella; SANTOS, Bruna Lima; PINTO, Débora Silva; PINESE, Julia Socci. O uso do vídeo como método de ensino e recurso didático. **Revista InovaEduc**, Campinas, v. 2, n. 6, p.1-17, 2020. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/inovaeduc/article/download/15324/10200/40028>. Acesso em: 19 jun. 2024.

SANTOS, Aline Renée Benigno dos. Educação a distância e tecnologias digitais. **Revista Educação Tecnologia e Cultura ETC**, Salvador, v. 2, n. 13, p. 1-13, 2016. Disponível em: <https://publicacoes.ifba.edu.br/etc/article/view/12>. Acesso em: 19 jun. 2024.

SILVA, Jade Souza da; ALENCAR, Fábio Pessoa; SILVA, Kariny de Cássia Ramos da; SANTOS, Antonio Marques dos. Tecnologias digitais aplicadas ao ensino de Física: sequência didática mediada pelo software Modellus. **Revista Vitruvian Cogitationes**, Maringá, v. 4, p. 23-38, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitationes/article/download/>

[ad/70793/751375157029/](https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n1p20). Acesso em: 18 jun. 2024.

SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; ALVES, Francisco Regis Vieira. Didática na Física: uma análise de seus elementos de natureza epistemológica, cognitiva e metodológica. **Revista Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 35, n. 1, p. 20-41, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n1p20>. Acesso em: 12 jun. 2024.

SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; CASTRO, Juscileide Braga de. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 1-9, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/Tx3KQc-f5G9PvcgQB4vswPbq/>. Acesso em: 19 jun. 2019.

SILVA, Micaelle Cristine Melo da; COSTA, Fábio Soares da. A prática docente em Educação Física no ambiente virtual de aprendizagem “Canal Educação”. **Revista Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 4, n. 1, p. 1-19, 2023. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/10491>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SIQUEIRA, Kleber Saldanha de. Linguagem e tecnologias digitais no ensino da física como elementos facilitadores da aprendizagem. **Revista Processando o Saber**, Praia Grande, v. 15, n. 1, p. 75-97, 2023a. Disponível em: <https://www.fatecpg.edu.br/revista/index.php/ps/article/view/297>. Acesso em: 12 jun. 2024.

SIQUEIRA, Kleber Saldanha de. A tríade linguagem, cognição e emoção como elementos potencializadores da aprendizagem, Santana do Ipanema. **Revista Diversitas Journal**, v. 8, n. 4, p. 2745-2761, 2023b. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2709. Acesso em: 13 jun. 2024.

SIQUEIRA, Kleber Saldanha de. Letramento digital no ensino médio como exercício da cidadania e inclusão social. **Revista Diversitas Journal**, Santana do Ipanema, v. 08, n. 3, p. 2600-2615, 2023c. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2641. Acesso em: 19 jun. 2024.

SIQUEIRA, Kleber Saldanha de. O papel do tutor na consolidação da aprendizagem na EAD: reflexões sobre a prática. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 1-32, 2024. Disponível em: <https://seer.abed.net.br/RBAAD/article/view/702>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SOUSA, Helen Maysa Belfort; TRINDADE, Karoline Corrêa; OLIVEIRA, Ana Emilia Figueiredo de; MESQUITA, Mizraim Nunes; GARCIA, Paola Trindade. Situações de aprendizagem aplicadas como avaliações diagnósticas em cursos autoinstrucionais da UNA-SUS/UFMA. **Revista Saúde Digital Tec. Educ.** Fortaleza, v. 7, n. 6, p. 50-57, 2022. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/resdi->

[te/article/view/72280](https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/72280). Acesso em: 18 jun. 2024.

SOUZA, Tito Eugênio Santos; MENEZES, Afonso Henrique Novaes. Avaliação em educação a distância: concepção e possibilidades. **Revista REVASF**, Petrolina, v. 4, n. 6, p. 158-170, 2014. Disponível em: <https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/download/275/170/774>. Acesso em: 18 jun. 2024.