

ARTIGO ORIGINAL

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

SIQUEIRA, Kleber Saldanha¹
ANDRADE, Edna Vaz²

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 recopilaron 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. Doctorando en Enseñanza por la Universidad Federal de Alagoas (UFAL). Docente de la Secretaría de Estado de Educación de Alagoas (SEDUC/AL) y de la Universidad Estatal de Alagoas (UNEAL).

Maceió, Alagoas.

2. Maestra en Educación por la Pontificia Universidad Católica de Minas Gerais (PUC-MG). Profesora asesora de trabajos de titulación en la Universidad Estatal de Montes Claros (UNIMONTES), Montes Claros, becaria del programa UAB/CAPES.

Belo Horizonte, Minas Gerais.



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

RESUMO

Nas últimas décadas, o Educação a Distância vem ganhando espaço no cenário educacional, dadas suas possibilidades e relações com as tecnologias digitais de comunicação e informação. Diante desta 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 num estudo bibliográfico de natureza narrativa-qualitativa, busca refletir acerca dos desafios inerentes ao ensino da Física na Educação a Distância, para o aprendizado substantivo desta 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.

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.

Key Words: Teaching Physics. Technology and Teaching. Digital Mediation. Meaningful Learning.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Física requiere un dominio sólido de los conceptos y abstracciones propias de los contenidos que conforman esta disciplina; al mismo tiempo, exige del docente competencias didácticas y desenvolvimiento en el uso estratégico de los recursos didácticos, en la apropiación del lenguaje y en la presentación matemática clara de los problemas relacionados con los contenidos. Silva, Sales y Alves (2018, p. 25) manifiestan esta preocupación, considerando el dominio del contenido como un aspecto preponderante para el docente, al destacar que:

[...] la carencia de conocimientos específicos de la disciplina por parte del docente agrava aún más la problemática de la enseñanza en la escuela, convirtiendo al profesor en un mero transmisor mecánico de los contenidos de los libros de texto, los cuales, en muchas ocasiones, se presentan encadenados en una serie de conceptos cuya secuencia no siempre está debidamente justificada.

En cuanto al lenguaje, Shibasaki y Lima (2018), citados por Siqueira (2023a, p. 80), reconocen los elementos positivos e influyentes del lenguaje en el acto comunicativo, los cuales son determinantes para el aprendizaje, especialmente cuando se considera la enseñanza mediada por tecnologías digitales, al sostener que:

Dado que el lenguaje y la comunicación pueden adoptar diversas formas y alcanzar al interlocutor de múltiples maneras, las actuales tecnologías digitales de información y comunicación logran explorar la mayoría de los elementos del campo lingüístico, promoviendo una mayor eficiencia en el proceso comunicativo mediante el uso de recursos audiovisuales interactivos, lo cual rompe con las prácticas expositivas unidireccionales centradas en el docente.

En este sentido, cada espacio de aprendizaje conlleva desafíos y posibilidades, conformando un intrincado ecosistema en el cual docentes y estudiantes actúan de manera dinámica dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, situándose los contenidos y la apropiación del lenguaje en el núcleo de dicho proceso. El aula convencional representa el espacio de aprendizaje más común e importante, en el que el profesorado y el alumnado establecen un diálogo directo, lo que permite la utilización de recursos pedagógicos específicos, así como la realización de actividades y evaluaciones propias de este tipo de entorno, condicionando así la enseñanza de la Física a esta realidad.

No obstante, al considerar la Educación a Distancia (EaD) y sus posibilidades pedagógicas, la enseñanza de la Física ha venido siendo resignificada dentro del espacio de aprendizaje mediado por las tecnologías digitales de información y comunicación, en la búsqueda de formas adecuadas de enseñanza que permitan un aprendizaje significativo para los estudiantes de esta modalidad, situando al estudiante en el centro del proceso (Hospodar, 2015). En este contexto, nuevos paradigmas educativos han emergido a partir de las actuales condiciones promovidas por la EaD, incluyendo a la Física como una disciplina fundamental en diversos programas de educación superior en las áreas de Ciencia y Tecnología. Esta realidad ha exigido una apropiación adecuada de sus conceptos por parte del estudiantado, muchos de los cuales se enfrentan al desafío de la abstracción, acompañada de técnicas matemáticas complejas inmersas en un ecosistema digital, lo cual, según Coradim et al. (2022, p. 82), “afecta la comprensión de quiénes son los individuos, cómo interactúan, la forma en que aprenden y enseñan, y cómo conciben la realidad”.

Corroborando esta perspectiva, Moreira y Schlemmer (2020, p. 6) afirman que “la tecnología por sí sola no cambia las prácticas pedagógicas, y que para maximizar los beneficios de la innovación tecnológica, especialmente los relacionados con las tecnologías digitales, es necesario transformar la manera en que se concibe la educación”. Con el avance de la EaD y de las tecnologías digitales, la enseñanza de la Física en esta modalidad adquiere una nueva dimensión, requiriendo enfoques pedagógicos específicos, además del uso estratégico de dichas tecnologías, en combinación con métodos de enseñanza que permitan al estudiante reconocer los conceptos físicos de manera crítica e interventiva, siendo capaz de relacionar el conocimiento físico con su vida cotidiana o con su campo de actuación profesional.

Este artículo, configurado como un estudio bibliográfico de naturaleza narrativa-cualitativa, tiene como objetivo reflexionar sobre la enseñanza de la Física en la Educación a Distancia (EaD) en la actualidad, considerando el espacio de aprendizaje virtual junto con el profesorado y el tutor como actores de este proceso, destacando su actuación en la adquisición de los conceptos físicos y los elementos matemáticos propios de la disciplina de Física, para responder a la siguiente pregunta: ¿Cómo deben actuar los profesores y tutores de la Educación a Distancia para lograr un aprendizaje efectivo de la Física en esta modalidad educativa? Para responder a esta interrogante, se recopilaron trabajos publicados entre 2014 y 2024, extraídos de forma sistematizada de los portales de periódicos CAPES e IEEE Xplore, lo que permitió establecer reflexiones capaces de analizar el problema en cuestión. Este artículo está dividido en seis secciones, iniciando con las motivaciones, objetivos y problemática central del estudio en esta introducción.

En la sección dos se discute el proceso metodológico, con énfasis en el concepto de investigación bibliográfica narrativa-cualitativa, los mecanismos de búsqueda y los criterios de inclusión y exclusión adoptados como parámetros para el refinamiento del corpus bibliográfico de la investigación. Buscando comprender la postura didáctica del profesor de Física en la EaD, la sección tres destaca las principales formas interventivas de este profesional para el aprendizaje conceptual y matemático de la Física, reforzando la importancia de la educación científica en la formación del estudiante. En la sección cuatro se presenta al tutor como un profesional capaz de mediar el proceso de aprendizaje en la EaD, con énfasis en sus modernas prerrogativas educativas, considerando la enseñanza de la Física

en el contexto virtual. Las intersecciones pedagógicas entre las tecnologías digitales y la enseñanza de la Física se abordan en la sección cinco, destacando las posibilidades que estas ofrecen para un aprendizaje significativo. Las principales conclusiones, basadas en las reflexiones y proposiciones desarrolladas a lo largo del artículo, se presentan en la sección seis, donde también se plantean nuevas perspectivas de investigación centradas en la enseñanza de la Física mediada por tecnologías digitales.

2. RECORRIDO METODOLÓGICO

La ciencia se caracteriza por la validación del conocimiento a través de técnicas y sistematizaciones que valoran la racionalidad investigativa. Para el estudio fenomenológico de un determinado evento, es necesario delimitar con precisión los métodos y enfoques compatibles con el objeto de estudio definido. Desde esta perspectiva, la presente investigación se basa en un estudio bibliográfico de naturaleza narrativa-cualitativa, con el objetivo de reflexionar sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje en la enseñanza de la Física en la Educación a Distancia (EaD), orientada hacia un aprendizaje significativo. Para ello, se consultaron trabajos publicados en los portales de acceso abierto Periódicos CAPES e IEEE Xplore, entre los años 2014 y 2024, utilizando los descriptores de búsqueda: (1) ‘Enseñanza de Física en EaD’, (2) ‘Docencia y Física en EaD’, (3) ‘Física en EaD’, (4) ‘Tutoría y Física en EaD’, (5) ‘Tecnologías Digitales y enseñanza de Física en EaD’ para el portal CAPES, y sus equivalentes en inglés para el portal IEEE Xplore. Para los criterios de inclusión se establecieron los puntos señalados y discutidos en el Cuadro 1.

Cuadro 1 – Criterios de inclusión utilizados para el refinamiento del corpus bibliográfico

Criterio de inclusión	Consideraciones
Solo trabajos con más del 50 % de su marco bibliográfico compuesto por artículos.	Los artículos representan una fuente importante de resultados de investigaciones actuales, enriqueciendo el soporte teórico con datos y reflexiones sobre fenómenos en plena investigación.
Trabajos publicados en revistas científicas evaluadas con Qualis CAPES A1-B3.	La calidad científica de los trabajos reunidos es un factor decisivo para la validación de las reflexiones producidas a lo largo de la investigación.
Artículos susceptibles de reproducción.	La posibilidad de reproducir los trabajos seleccionados refuerza la consistencia de los resultados utilizados.
Artículos con más de 3 páginas.	La cantidad de páginas está directamente relacionada con la profundidad teórica de los trabajos reunidos.

Artículos directamente relacionados con los descriptores de búsqueda definidos y utilizados.	Es importante reunir trabajos congruentes con los mecanismos de búsqueda establecidos.
Artículos con amplia consistencia teórica.	Dado que la investigación es de carácter bibliográfico, se considera importante que ésta presente una densidad teórica capaz de generar reflexiones contundentes en torno al problema de investigación delimitado.
Artículos exclusivamente en lengua portuguesa o inglesa.	Se busca estudiar la enseñanza de la Física en la EaD en el contexto brasileño e internacional, aunque con especial atención al primero.

Fuente: Autores (2024).

De manera análoga, se establecieron los criterios de exclusión presentados y discutidos en el Cuadro 2.

Cuadro 2 – Criterios de exclusión utilizados para el refinamiento del corpus bibliográfico

Criterio de exclusión	Consideraciones
Literatura gris (gray literature).	Trabajos no validados por la comunidad científica y carentes de rigor metodológico y teórico.
Artículos con fallas o inconsistencias metodológicas.	Los resultados de una investigación dependen en gran medida de su metodología, la cual representa una etapa fundamental para la consistencia científica del trabajo.
Artículos duplicados para un mismo descriptor de búsqueda.	Es posible obtener resultados repetidos para un mismo descriptor.
Artículos no evaluados por revistas con Qualis-CAPES o en proceso de evaluación.	La consistencia de una investigación científica está directamente asociada a su publicación en revistas científicas evaluadas.
<i>Preprints</i>	Generalmente, etapas previas a la evaluación por revistas científicas, no representando publicaciones formales propiamente dichas.
Artículos compuestos por al menos 20 referencias bibliográficas.	La cantidad de referencias utilizadas en una investigación revela su extensión y densidad teórica.

Artículos derivados de investigaciones inconclusas.	Es posible la publicación de investigaciones en curso; sin embargo, estas pueden experimentar cambios a lo largo de su ejecución, lo que podría generar resultados y discusiones diferentes al momento de su conclusión.
---	--

Fuente: Autores (2024).

Con la aplicación de los descriptores de búsqueda, se reunieron 148 trabajos. Considerando los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos, se seleccionaron 37 trabajos; de estos, tras un análisis preliminar y una lectura posterior, se eligieron 25 trabajos. El Cuadro 3 destaca los trabajos reunidos, describiendo los objetivos de investigación y las categorías de análisis establecidas para cada uno, además de información primaria.

Cuadro 3 – Análisis de las obras seleccionadas para el corpus bibliográfico de la investigación

Título	Autor(es)	Año de publicación	Objetivo de la investigación	Categoría de análisis	Directorio
Enseñanza y aprendizaje de la Física en la Educación Media Superior y la formación docente.	CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSE- RON, Lúcia Helena.	2018	Investigar las relaciones entre la formación de docentes y la enseñanza de la Física, destacando sus intersecciones.	Aspectos formativos del profesor de Física y su actuación didáctica.	https://www.scielo.br/j/ea/a/KMMfk3s86fdK6p-TrKmcnFBD/
La educación en línea y los cambios pedagógicos y administrativos.	CORADIM, Josimayre Novelli; COSTA, Josebely Martins de Souza; SANTOS, Claudinea Angélica dos; OLIVEIRA, Silvio Tadeu de.	2022	Mapear los principales cambios en el ámbito pedagógico y organizacional de la educación mediada por tecnologías digitales.	Evolución de la enseñanza a distancia en los ámbitos pedagógico y digital.	https://www.uemanet.uema.br/revista/index.php/ticseadfoco/article/download/604/403/1569
Psicología Escolar y posibilidades en la actuación del psicólogo: Algunas reflexiones.	DIAS, Ana Cristina Garcia; PATIAS, Naiana Dapieve; ABAID, Josiane Lieberknecht Wathier.	2014	Comprender el papel del psicólogo en la praxis escolar, visualizando sus contribuciones al proceso de enseñanza y aprendizaje.	La psicología como herramienta auxiliar en la práctica docente.	https://www.scielo.br/j/pee/a/kFwV6k4ThTqNS-Npp6NYmPft/?format=pdf&lang=pt

La noción de tiempo y espacio en la educación a distancia: la descentralización del proceso de enseñanza-aprendizaje.	HOSPÓDAR, Paulo José Ramos.	2015	Entender cómo la Educación a Distancia (EaD) y sus posibilidades espacio-temporales determinan la práctica docente en esta modalidad.	La EaD y su ruptura espacio-temporal como factor impactante en el proceso de enseñanza.	http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-25262015000200005
Autoevaluación computarizada de estudiantes como un elemento de las tecnologías de aprendizaje a distancia que incrementa el interés en el estudio del curso de Física General.	IVANOV, Dmitry; IVANOVA, Irina.	2018	Dimensionar los beneficios de las evaluaciones en línea en la Educación a Distancia como medio de apoyo y estímulo en cursos universitarios de Física General.	Identificar cómo las evaluaciones pueden beneficiar el proceso de aprendizaje de la Física en la EaD.	https://ieeexplore.ieee.org/document/8581735
Recursos didácticos interactivos para la enseñanza de la Física: software de apoyo para la enseñanza remota o híbrida.	LEÃO, Marcelo Franco; SILVA, Samara Sales da.	2023	Destacar los impactos positivos de los recursos digitales para la enseñanza de la Física en escenarios remotos o híbridos, reuniendo elementos para la sistematización de dichos recursos.	Potencialidades e instrumentalización de los recursos digitales en la enseñanza de la Física.	https://ppg.revistas.uema.br/index.php/PES-QUIZA_EM_FOCO/article/view/3303
Aprendizaje en Educación a Distancia (EaD): El desafío de la formación de tutores en línea, con énfasis en la relación interpersonal en ambientes virtuales de aprendizaje (AVA).	MACHADO, Priscila da Silva Rodrigues.	2019	Analizar los posibles mecanismos de interacción entre tutores y usuarios en la Educación a Distancia, con énfasis en los fenómenos relacionales y humanos, señalando sus potencialidades para la mejora de la mediación en la tutoría.	Relaciones interpersonales y actuación docente para la integración en la EaD.	https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/issue/view/107

Enseñanza de la Física en la educación superior: uso de tecnologías de información y comunicación y recursos digitales.	MONTSSERRAT, Maria Magdalena; TURRUBIARTES Iram Razziel Contreiras; POSADAS, Martin Guerreiro; REYES, Jorge Amaro	2020	Analizar el impacto generado por el uso de medios digitales en la enseñanza universitaria de la Física, identificando sus principales beneficios, desafíos y posibilidades.	¿Cuáles son los beneficios pedagógicos inmediatos en el aprendizaje de los contenidos de Física frente a la mediación digital?	https://ieeexplore.ieee.org/document/9375694
Por un nuevo concepto y paradigma de educación digital onlife.	M O R E I R A , José Antônio; SCHLEMMER, Eliane.	2020	Concebir conceptos capaces de redefinir paradigmas orientados a la educación mediada por tecnologías digitales, analizando lo 'real' y lo 'virtual' en la educación.	Intersecciones entre lo 'real' y lo 'virtual' en la consolidación del aprendizaje en la Educación a Distancia.	https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/63438
La importancia de las tecnologías digitales en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de los últimos grados de la educación básica.	OLIVEIRA, Adão Alberlice de.	2023	Comprender los impactos relacionados con el uso de tecnologías digitales en la práctica docente de la matemática en los últimos grados de la educación básica.	Uso de tecnologías digitales en la Educación Básica.	https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/download/81/75
La motivación en el aula: ¿qué dicen los estudiantes sobre las clases de Física en la Educación Media Superior?	OLIVEIRA, Antônio Nunes de; ANDRADE, Paulo Alberto Avelino; SIQUEIRA, Marcos Cirineu Aguiar.	2018	Fundamentar principios y reflexionar sobre la práctica docente en la enseñanza de la Física, destacando los elementos que impactan el compromiso de los estudiantes en las clases.	Motivación estudiantil en la enseñanza de la Física y sus relaciones con la práctica docente.	https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ScientiaTec/article/download/2717/pdf/11401
Adaptación de la enseñanza de la Física durante la pandemia: uso del juego Banco del Quantum para la enseñanza de la física cuántica.	OLIVEIRA, Jéssica, Maria Nunes de.	2021	Presentar los resultados de una práctica disruptiva orientada a la enseñanza de la Física en la modalidad remota emergente.	Impactos positivos de la enseñanza basada en el uso de herramientas digitales gamificadas.	https://rgt.ifsp.edu.br/ojs/index.php/revista-cactacea/article/download/7/12

El uso del video como método de enseñanza y recurso didáctico.	PARADELA, Anna Mirella; SANTOS, Bruna Lima; PINTO, Débora Silva; PINESE, Julia Soccí.	2020	Mostrar cómo la grabación de videos puede utilizarse como método didáctico de enseñanza.	Producción de videos como medio diversificado de enseñanza.	https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/inoaeduc/article/download/15324/10200/40028
Educación a distancia y tecnologías digitales.	SANTOS, Aline Renée Benignos.	2016	Delimitar el uso y espectro de posibilidades de las tecnologías digitales actuales en la Educación a Distancia (EaD).	¿Cómo se presentan las herramientas digitales en la EaD y cuáles son sus potencialidades?	https://publicacoes.ifba.edu.br/etc/article/view/12 .
Tecnologías digitales aplicadas a la enseñanza de la Física: secuencia didáctica mediada por el software Modellus.	SILVA, Jade Souza da; ALENCAR, Fábio Pessoa; SILVA, Kariny de Cássia Ramos da; SANTOS, Antonio Marques dos.	2023	Investigar el uso de una secuencia didáctica centrada en la aplicación del software Modellus como instrumento de enseñanza.	Utilización de recursos digitales para la consolidación del aprendizaje a través de clases tradicionales.	https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitationes/article/download/70793/751375157029/
Didáctica en Física: un análisis de sus elementos de naturaleza epistemológica, cognitiva y metodológica.	SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; ALVES, Francisco Regis Vieira.	2018	Delimitar los aspectos básicos inherentes a la enseñanza de la Física, destacando sus procesos didácticos, paradigmas de enseñanza y métodos más conocidos de forma reflexiva.	Enseñanza de la Física y sus paradigmas fundamentales.	https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v-35n1p20
Gamificación como estrategia de aprendizaje activo en la enseñanza de la Física.	SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; CASTRO, Juscleide Braga de.	2019	Presentar las posibilidades de la gamificación en la enseñanza de la Física, destacando sus métodos y relaciones pedagógicas.	Impactos de la enseñanza gamificada en la Física para el aprendizaje significativo.	https://www.scielo.br/j/rbef/a/Tx3KQcf5G9Pvc-gQB4vswPbq/

La práctica docente en Educación Física en el ambiente virtual de aprendizaje "Canal Educación".	SILVA, Micaelle Cristine Melo da; COSTA, Fábio Soares da.	2023	Mapear los métodos usados en la enseñanza de la Educación Física en la Educación a Distancia (EaD), presentando generalizaciones y particularidades para su efectividad.	¿Cómo se lleva a cabo la práctica de enseñanza de la disciplina de Educación Física en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)? ¿Qué relaciones existen entre esta y otras disciplinas?	https://revistas.uece.br/index.php/ensino-emperspectivas/article/view/10491
Enseñanza de la Física con uso de simuladores virtuales: potencial de utilización en el aula.	LOPES, José Soares; SILVA, Aline Gomes da Silva; DE SOUZA, Gustavo Fontoura de Souza.	2023	Analizar la utilización de simuladores en línea para la enseñanza de la Física en el aula, destacando sus potencialidades y características pedagógicas.	El uso de simuladores en línea en la enseñanza de la Física y sus beneficios.	https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/14365
Lenguaje y tecnologías digitales en la enseñanza de la Física como elementos facilitadores del aprendizaje.	SIQUEIRA, Kleber Saldanha de.	2023	Investigar cómo la enseñanza de la Física es impactada por el lenguaje propio de las tecnologías digitales educativas.	Relaciones entre lenguaje, tecnología y enseñanza de la Física.	https://www.fatecpg.edu.br/revista/index.php/ps/article/view/297
La tríada lenguaje, cognición y emoción como elementos potenciadores del aprendizaje.	SIQUEIRA, Kleber Saldanha de.	2023	Comprender cómo actúan el lenguaje, la emoción y la cognición en el proceso de aprendizaje.	Impactos en el proceso de enseñanza y aprendizaje desde la perspectiva del lenguaje, la cognición y la emoción.	https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2709
Alfabetización digital en la educación media superior como ejercicio de ciudadanía e inclusión social.	SIQUEIRA, Kleber Saldanha de.	2023	Mapear las principales contribuciones del alfabetismo digital para la formación ciudadana de los egresados de la educación básica.	Posibilidades del alfabetismo digital en la formación crítica y ciudadana.	https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2641

El papel del tutor en la consolidación del aprendizaje en la Educación a Distancia: reflexiones sobre la práctica.	SIQUEIRA, Kleber Saldanha de.	2024	Evaluar el papel funcional del tutor en la Educación a Distancia (EaD) contemporánea, delineando sus características y actuación.	Prerrogativas del tutor respecto a la mediación en la EaD contemporánea.	https://seer.abed.net.br/RBAAD/article/view/702
Situaciones de aprendizaje aplicadas como evaluaciones diagnósticas en cursos autoinstruccionales de UNA-SUS/UFMA.	SOUSA, Helen Maysa Belfort; TRINDADE, Karoline Corrêa; OLIVEIRA, Ana Emilia Figueiredo de; MESQUITA, Mizraim Nunes; GARCIA, Paola Trindade.	2022	Investigar la importancia de las evaluaciones diagnósticas en cursos de EaD, analizando el escenario autoinstruccional y sus relaciones pedagógicas.	Importancia del proceso evaluativo diagnóstico en la EaD para la consolidación del aprendizaje.	http://www.periodicos.ufc.br/resdite/article/view/72280
Evaluación en educación a distancia: concepción y posibilidades.	SOUZA, Tito Eugênio Santos; MENEZES, Afonso Henrique Novaes.	2014	Definir cómo la evaluación en la EaD contribuye al proceso de enseñanza y aprendizaje mediado por tecnologías digitales.	Evaluación sistémica del aprendizaje como proceso activo de enseñanza.	https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/download/275/170/774

Fuente: Autores (2024).

3. DESEMPEÑO DIDÁCTICO DEL PROFESOR DE FÍSICA EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA (EaD)

Inicialmente, destacamos la importancia del dominio adecuado de los contenidos de Física por parte del profesor como elemento fundamental para el establecimiento de buenas prácticas de enseñanza, lo que para Carvalho y Sasseron (2018, p. 52) refleja un supuesto importante, pues “siendo nosotros profesores, formadores, debemos ser coherentes”.

Siguiendo esta condición, resaltamos la importancia del uso adecuado del lenguaje en la práctica docente, permitiendo la eficiencia de los procesos comunicacionales inherentes a la práctica educativa.

Considerando que cada espacio de aprendizaje requiere determinada conducta pedagógica del profesor, el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), de manera similar al aula convencional, exige que el profesor tenga pleno dominio de los contenidos de Física a tratar, al mismo tiempo que se adapte al entorno virtual de enseñanza y a su lenguaje, además de afrontar la “constante mutación, cambios organizacionales, curriculares, extracurriculares y otros” (Rosa, 2023, p. 2016, apud Silva; Costa, 2023, p. 2).



Cuando hablamos de lenguaje, es importante destacar que este posee diferentes formas, alcances y características, siendo los lenguajes visual y verbal predominantes en la enseñanza mediada por tecnologías digitales.

Para Siqueira (2023b, p. 2750), “el lenguaje se ha convertido en parte de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, abarcando un universo casi ilimitado de posibilidades, resignificando la manera en que interactuamos, aprendemos y conocemos el mundo”.

Así, la Educación a Distancia (EaD) y sus procesos pedagógicos están indisolublemente vinculados a las potencialidades lingüísticas de los recursos audiovisuales y textuales, siendo fundamental que el profesor de Física conozca y utilice de forma estratégica herramientas multimedia, facilitando el desarrollo de los conceptos físicos en un escenario donde se estimula el aprendizaje autónomo.

En esta perspectiva, tanto el dominio de los contenidos por parte del profesor como el uso de recursos digitales en la enseñanza (videos, simulaciones en línea, elementos hipermediáticos, etc.) se interrelacionan de manera equilibrada, conduciendo a la integralidad del proceso de enseñanza.

Cabe destacar que el uso de los recursos digitales mencionados en el párrafo anterior tiene como objetivo mitigar la abstracción de los contenidos, sin sustituir el protagonismo docente ni el dialogismo en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), consolidado mediante el uso de foros, chats, videoclases y otros recursos síncronos y asíncronos por parte del profesor, cuyo propósito es acercar a docentes y estudiantes, lo que, según Leão y Silva (2023, p. 141), constituye “lo que hoy conocemos como tecnologías digitales de Información y Comunicación (TDIC), asumiendo así en el ámbito del sistema educativo una función necesaria para que el profesor pueda ofrecer una enseñanza de calidad”.

Al mismo tiempo, la desenvoltura docente y la didacticidad no pueden sustituir a las herramientas digitales ni a sus potencialidades lingüísticas, dado que la educación a distancia (EaD) requiere el uso sistemático de recursos tecnológicos, la interactividad y una postura proactiva del estudiante, siendo la presentación didáctica del profesor realizada en momentos oportunos (videos, videoclases y encuentros virtuales). Asimismo, es importante que el profesor de Física identifique las principales dificultades conceptuales inherentes a cada contenido, adecuando los diversos recursos digitales explorados en el AVA a sus objetivos instruccionales.

Consolidando estas posibilidades, el proceso evaluativo en la educación a distancia debe reforzar el aprendizaje conceptual, motivando la progresión de los estudiantes, al mismo tiempo que revela para ellos su propio trayecto de aprendizaje, fortaleciendo actitudes positivas y alertando sobre posibles vacíos o fracasos a lo largo del proceso. Esto refuerza el pensamiento de Souza y Menezes (2014, p. 159), quienes destacan que “reflexionar sobre la evaluación se convierte en uno de los aspectos más pertinentes relacionados con la práctica docente en la actualidad, ya sea en la enseñanza presencial, semipresencial o completamente a distancia”.

Así, el profesor de Física puede seleccionar diferentes recursos evaluativos con el objetivo de mapear el desempeño de los estudiantes, permitiendo analizar sus métodos de enseñanza, la eficiencia de los recursos digitales empleados y los propios métodos evaluativos que deben atender

a las especificidades del público estudiantil. En consonancia con este pensamiento, Ivanov e Ivana (2018) discuten la importancia de los métodos evaluativos en la educación a distancia para estimular la resiliencia de los estudiantes, destacando, por ejemplo, los exámenes en línea como un medio capaz de motivarlos en este proceso. Estos autores, durante una investigación realizada con estudiantes del ciclo básico del Instituto de Ingeniería Energética de Moscú, constataron que “para aumentar la motivación de los alumnos frente a los exámenes en línea, las secciones temáticas de los exámenes aplicados debían incluir cuestiones que se discutían repetidamente en los encuentros presenciales” (Ivanov; Ivana, 2018, p. 4). Esto demuestra la necesaria articulación entre el instrumento evaluativo empleado y su intencionalidad didáctica. Para ello, es necesario planificar y usar adecuadamente los recursos digitales, permitiendo configurar un escenario previsible de las acciones docentes, así como prever resultados iniciales del proceso de enseñanza y aprendizaje. Además del dominio del contenido, apropiación lingüística, uso estratégico de recursos digitales y uso adecuado de los instrumentos evaluativos, el profesor de Física debe estructurar su trabajo docente de manera planificada, considerando las posibilidades y desafíos pedagógicos a superar.

Dentro de esta planificación, es importante que el profesor delimite de manera previa los conocimientos básicos de los estudiantes para el desarrollo de cierto contenido, realizando una prueba diagnóstica que contemple conceptos y operaciones matemáticas fundamentales para el estudio que se va a iniciar. Para ello, el profesor puede elaborar una pequeña evaluación con preguntas rápidas de opción binaria, verdadero o falso, especialmente cuando su objetivo es dimensionar el grado de comprensión conceptual de los estudiantes sobre un tema específico, o analizar sus habilidades en la resolución de pequeños problemas algebraicos.

Cada contenido, dadas sus especificidades y los objetivos instruccionales del profesor, puede requerir diferentes tipos de pruebas diagnósticas. Además, es fundamental que el profesor establezca una metodología de enseñanza congruente con sus objetivos y con las características del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), estimulando a los estudiantes a una participación activa en el escenario de aprendizaje, lo cual coincide con el pensamiento de Silva et al. (2023, p. 26), quienes señalan que “es necesario que el profesor utilice medios que desafíen a los alumnos a participar en la clase de forma práctica, logrando que se involucren cada vez más”.

En la Educación a Distancia (EaD), se pueden emplear diversas metodologías con el objetivo de fomentar el protagonismo del estudiante, principalmente a través de recursos y actividades colaborativas que conduzcan al compromiso colectivo, junto con la práctica instruccional del profesor, quien puede llevar a cabo seminarios virtuales, explorar el aula invertida (flip classroom) y otras metodologías centradas en los estudiantes. Así, para el aprendizaje de la Física en la EaD, es necesario un conjunto de elementos concatenados capaces de valorar la práctica docente inmersa en el entorno virtual, siendo la planificación, el dominio de los contenidos y la apropiación estratégica de los recursos digitales y sus lenguajes factores determinantes en este proceso.

4. TUTORÍA Y MEDIACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA (EaD)

Para Siqueira (2024), la presencia del tutor que medie el proceso de enseñanza y aprendizaje es fundamental para desarrollar acciones intervencionistas adecuadas que posibiliten el éxito del estudiante en el proceso de aprendizaje virtual. Considerando que la Física es una disciplina rodeada de estigmas y etiquetas conocidas como difícil, poco interesante y enfocada en la matematización, desarrollar un trabajo de tutoría capaz de mitigar este escenario representa un paso importante para la comprensión adecuada de sus fundamentos teóricos, aplicaciones y materialización, permitiendo al estudiante identificar sus principios en la vida cotidiana (Oliveira, 2021).

Frente a este desafío, Siqueira (2024) señala que “más allá de la formación académica, el tutor debe ejercer habilidades y competencias socioemocionales compatibles con los retos de la educación a distancia, siendo necesario que sea capaz de superar las dificultades inherentes al proceso educativo en esta modalidad”. Así, para la consolidación del trabajo de tutoría en la enseñanza de la Física, es necesaria cierta familiaridad del tutor con los contenidos de la disciplina, siendo preponderante que cuente con formación en el área o en un campo afín, garantizando congruencia con el trabajo pedagógico del profesor.

Al mismo tiempo, el tutor debe planificar y ejecutar su trabajo de manera estratégica, observando en los estudiantes señales que indiquen (1) desmotivación en las clases y actividades, (2) resultados insatisfactorios en exámenes y evaluaciones, (3) dificultades algebraicas, (4) bajo dominio conceptual de los contenidos, (5) inasistencia a actividades síncronas, (6) dificultad para expresar ideas y conceptos, (7) dificultad en la resolución de problemas, (8) baja participación en actividades colectivas, (9) desinterés en la realización de actividades que involucren el aprendizaje basado en problemas, (10) resistencia al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Hemos enumerado anteriormente algunos puntos de atención que pueden indicar al tutor ciertas dificultades experimentadas por los estudiantes a lo largo del proceso de aprendizaje de la Física, sin que estas sean las únicas posibilidades, dado el carácter dinámico del público involucrado en dicho proceso.

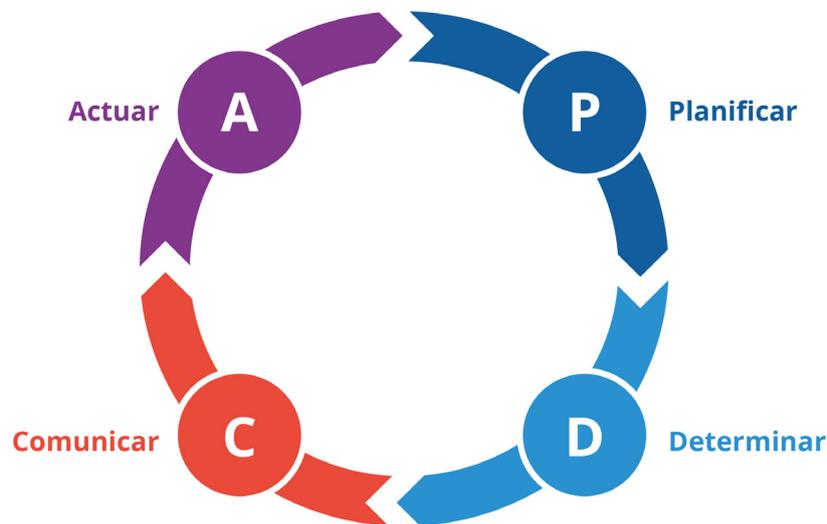
Analizando cada uno de estos puntos, para el estudiante con poca base conceptual y algebraica para comprender los contenidos de Física, las clases y actividades se vuelven poco interesantes, lo que conduce a la desmotivación y a la consecuente inasistencia, lo que automáticamente provoca resultados insatisfactorios en exámenes, evaluaciones y actividades en general (Oliveira; Andrade; Siqueira, 2018).

Al identificar este escenario, el tutor puede mapear el grado de dificultad que enfrentan los estudiantes en la comprensión de los contenidos, comparándolo con los resultados del pre-test aplicado por el profesor, clasificando el contenido matemático y los conceptos más abstractos, cuya comprensión requiere mayor atención e ideas previas (Sousa, et al., 2022).

Para resolver las dificultades inherentes a la enseñanza de la Física en la modalidad de educación a distancia (EaD), el tutor debe implementar un trabajo pedagógico sistémico, basado en una secuencia

específica de actos organizativos e interventivos, que comprenden las siguientes acciones: (1) planificar, que consiste en revisar el pre-test (cuando se haya aplicado) y otras acciones de mapeo realizadas por el profesor, clasificando las posibles dificultades de los estudiantes frente a los contenidos a trabajar; (2) determinar, reuniendo los primeros contactos, experiencias y resultados de los estudiantes, el tutor puede iniciar su intervención pedagógica, especificando qué debe hacerse; (3) comunicar, una vez que el tutor cuenta con información suficiente para iniciar su intervención, debe alinear su trabajo con el profesor, garantizando unidad y cooperación; y finalmente, (4) actuar, etapa en la que el tutor pone en práctica su plan pedagógico, buscando alcanzar sus objetivos en la mejora del aprendizaje de los estudiantes. Estas etapas constituyen la secuencia ilustrada en la Figura 1.

Figura 1 - Secuencia de acciones del tutor para la mejora del aprendizaje de la Física



Fuente: Autores (2024).

© VG Educacional

Concluida la etapa de acción, el tutor puede analizar sus resultados de forma crítica y reflexiva, considerando el historial de aprendizaje de los estudiantes, replanteando sus acciones y lo que se llevará a cabo, comunicando y actuando de manera interventiva, generando ciclos en los cuales los resultados obtenidos y la reflexión sobre las acciones constituyen elementos guía fundamentales. Paralelamente, el tutor debe estar atento a situaciones en las que se presente resistencia al proceso de enseñanza y aprendizaje, recurriendo a habilidades socioemocionales y fundamentos de psicología para manejar dicha situación (Machado, 2019). No se pretende que el tutor sea un especialista en comportamiento humano, sin embargo, ciertas conductas inherentes al proceso educativo atraviesan los fundamentos de la psicología, siendo clásicamente utilizadas para consolidar el proceso de enseñanza (Dias; Patias; Abaid, 2014). Si el tutor es capaz de superar estas situaciones, los estudiantes pueden participar con mayor frecuencia en actividades colectivas, reforzando la idea de colectivismo y aprendizaje compartido, en el que los sujetos tejen relaciones de aprendizaje, supliendo vacíos y perfeccionando el aprendizaje en curso.

5. TECNOLOGÍAS DIGITALES Y ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Las tecnologías digitales han revolucionado los procesos de enseñanza y aprendizaje, diversificando la praxis docente y ofreciendo nuevas posibilidades didácticas frente a los imperativos y desafíos del aula (Oliveira, 2023; Montserrat et al., 2020). Específicamente en la Educación a Distancia (EaD), el uso de estos recursos se vuelve frecuente, ya que el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) incorpora de manera natural sus potencialidades y características. Así, el empleo de herramientas digitales como videos, podcasts, animaciones, simulaciones, hipertextos y otros recursos de interacción permite al profesor ampliar sus posibilidades de enseñanza, enriqueciendo el proceso didáctico, superando dificultades y acercando al estudiante al proceso de aprendizaje.

Para Santos (2016, p. 5), “la tecnología digital puede ser una herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje, y utilizarla hace que el ser humano cree nuevos instrumentos culturales, mediatizando así las relaciones sociales”.

En cuanto al uso de las tecnologías digitales de información y comunicación (TDIC's), Siqueira (2023a, p. 81) destaca la profundidad con la que las TDIC's impactan nuestra vida colectiva y los procesos educativos, poniendo en primer plano la propia Base Nacional Común Curricular (BNCC) y sus paradigmas frente al uso de estas tecnologías en la enseñanza. Para el autor:

Todos los sectores organizacionales de la sociedad actual dependen de la tecnología digital para su funcionamiento; al mismo tiempo, el ciudadano común debe conocer y utilizar dichos recursos para el mantenimiento de su vida como elemento orgánico de esta sociedad, caracterizada por la conectividad y la rapidez en el intercambio de información. En este contexto, la educación ha sido impactada de manera irreversible por las TDIC's, resignificando la práctica docente a través de la Base Nacional Común Curricular (BNCC), la cual enfatiza la importancia de las TDIC's en la enseñanza, considerándolas un elemento básico en la construcción y difusión del conocimiento.

Siendo la Educación a Distancia una modalidad dependiente de los medios comunicacionales para la efectividad del proceso de enseñanza y aprendizaje, las TDIC's orientadas al enseñanza de la Física asumen una dimensión específica ante los objetivos de aprendizaje de esta disciplina, siendo la elección y utilización de estas herramientas didácticas decisivas para la adquisición de sus contenidos.

De esta manera, la delimitación de los contenidos y objetivos de aprendizaje orientará el uso didáctico de dichas herramientas. En este contexto, el profesor puede seleccionar herramientas en línea, como simuladores (PhET Colorado, Vascak, Physion, entre otros), disponibles gratuitamente en internet, mejorando el proceso de enseñanza a través de actividades síncronas y asíncronas, fomentando el uso deductivo por parte del estudiante y reforzando simultáneamente los conceptos físicos presentados en cada contenido.

Partiendo de los objetivos instruccionales del profesor, dichas tecnologías son capaces de apoyar al estudiante en la resolución de problemas prácticos, ya que los simuladores en línea pueden reproducir escenarios y condiciones físicas muchas veces complejas, cuya manipulación de

las variables involucradas permite analizar el comportamiento de las magnitudes físicas implicadas, facilitando la identificación de conceptos y su aplicación en la resolución de problemas (Silva; Souza; Lopes, 2023).

Es importante destacar que el uso de estas herramientas debe realizarse en paralelo con otros materiales y recursos, tales como textos, hipertextos, listas de ejercicios, pruebas virtuales, y clases síncronas y asíncronas, constituyendo una herramienta secundaria dentro del proceso de enseñanza.

Corresponde al profesor seleccionar y organizar estratégicamente el uso de estos simuladores, asegurando coherencia didáctica y cohesión en la práctica docente, equilibrando la totalidad y el uso de los recursos implementados.

Considerando las TDIC's y sus impactos en la enseñanza, Siqueira (2023c, p. 2608) destaca que:

De manera general, las TDIC's representan un instrumento importante de ruptura en el ámbito pedagógico, profundizando discusiones y generando posibilidades didácticas nunca antes proporcionadas por los recursos tradicionales. Este escenario de mutación y valorización privilegia al estudiante y su protagonismo en la búsqueda de su propia formación, donde el ciberespacio desempeña un papel preponderante en la interacción del estudiante con el conocimiento, convirtiéndolo no solo en un receptor, sino en un desarrollador crítico, capaz y requerido de ejercer su participación en comunidades virtuales, fortaleciendo su cultura, compartiendo valores y afirmando su identidad.

Como ejemplo, de manera activa, el profesor puede planificar actividades experimentales con sus estudiantes a través del uso de herramientas digitales de video, fomentando el conocimiento sobre el manejo de estas herramientas por parte de los alumnos, quienes se convierten en autores de su propio aprendizaje (Paradela et al., 2020). Divididos en grupos, pueden realizar experimentos y registrar las actividades mediante videos didácticos, editándolos bajo la orientación del profesor, quien puede enfatizar aspectos importantes como: (1) la didacticidad del video, (2) el uso organizado y estratégico de los recursos digitales, (3) la consistencia conceptual de las explicaciones, (4) la integración entre los miembros del grupo y (5) la resolución de problemas propuestos. Esta posibilidad puede ser utilizada para complementar actividades de enseñanza en las que el aporte teórico presenta alta densidad y abstracción, siendo necesario, además del uso de simuladores en línea, integrar a los propios estudiantes en la producción de videos capaces de aproximar teoría y materialidad.

Otra posibilidad colaborativa entre los estudiantes consiste en la creación de blogs o sitios web en plataformas gratuitas. Estos espacios, además de ofrecer numerosos recursos para la construcción de objetos comunicacionales, permiten a los estudiantes integrar los contenidos de Física desarrollados en el AVA de manera organizada, didáctica y creativa, posibilitando la construcción de entornos virtuales complejos pero accesibles para ellos. Paralelamente a esto, el uso de plataformas gamificadas gratuitas para la enseñanza de la Física refleja una tendencia actual de las TDIC's que refuerza la aplicación de los juegos en la educación (Silva; Sales; Castro, 2019). En el AVA, la utilización de juegos incrementa el compromiso de los estudiantes, principalmente a través de la mecánica de los juegos que puede explorar diferentes habilidades de los jugadores, al mismo tiempo que los contenidos de Física. Las TDIC's concentran variadas posibilidades para la enseñanza

de la Física en la EaD, permitiendo al profesor explorar de forma constructivista los contenidos de la disciplina, estando la planificación docente basada en el conocimiento del profesor, sus objetivos y su propia creatividad, siendo capaz de producir eventos didácticos congruentes con la educación científica y las particularidades de la Física.

6. CONSIDERACIONES FINALES

A partir de las reflexiones planteadas a lo largo de esta investigación, concluimos que la enseñanza de la Física en la EaD constituye un importante problema pedagógico, movilizándolo diferentes dimensiones del trabajo docente y del tutor, y exigiendo el uso estratégico de herramientas digitales de enseñanza congruentes con los contenidos y objetivos establecidos por el docente. Para el aprendizaje significativo de la Física en la EaD es necesario un dominio conceptual amplio de los contenidos por parte del profesor, así como el mapeo e intervención constante por parte del tutor, quien debe interpretar las principales dificultades que enfrentan los estudiantes en las diferentes etapas del proceso de enseñanza. Paralelamente a ello, destacamos la importancia del trabajo colaborativo entre profesores y tutores, permitiendo enfocar las acciones pedagógicas mediante el análisis continuo del proceso de aprendizaje por parte del tutor.

Esta posibilidad, además de aportar unicidad y cohesión entre los actores involucrados en el proceso de enseñanza, permite la reflexión constante sobre la práctica docente, fundamental para la consolidación del aprendizaje sustantivo del sujeto aprendiz. Por consiguiente, los contenidos de Física se vuelven atractivos, conectados con la realidad y asimilables cuando la práctica docente se activa mediante el protagonismo del docente, reforzado por las posibilidades digitales y la mediación del tutor. Concluimos también que las tecnologías digitales constituyen un valioso recurso de transposición didáctica en la EaD, siendo capaces de fortalecer el aprendizaje autónomo y, al mismo tiempo, el protagonismo docente, considerando el alcance de estas herramientas en la simulación de problemas y eventos físicos abstractos. Así, conocer y dominar las posibilidades derivadas de los recursos digitales, además de ser un paso importante para la planificación docente, constituye una estrategia predominante de enseñanza que debe estar conectada con las particularidades de los contenidos trabajados y con los objetivos instruccionales.

Asimismo, concluimos que la enseñanza de la Física en la EaD constituye un valioso problema de investigación en el campo educativo mediado por las tecnologías digitales, presentando una dinámica propia frente a los desafíos de enseñanza inherentes a esta disciplina. Constituir medios capaces de llevar al estudiante hacia un aprendizaje significativo de la Física en la EaD implica necesariamente la adopción de métodos activos vinculados a las tecnologías digitales, así como métodos de evaluación que permitan indicar el progreso de los estudiantes, reforzando su aprendizaje. Ante este escenario, el aprendizaje de la Física en la EaD encuentra paradigmas e instrumentos que posibilitan el desarrollo de sus contenidos de forma significativa cuando se emplean de manera integrada, sistemática y estratégica.

7. AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro profundo agradecimiento a la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de Alagoas (FAPEAL) por el apoyo e incentivo financiero, sin los cuales esta investigación no habría sido posible.

REFERENCIAS

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/KMMfk3s86fdK6pTrKmcnFBD/>. 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.uemanet.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: Acesso em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ScientiaTec/article/download/2717/pdf/11401>. 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/70793/751375157029/>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; ALVES, Francisco Regis Vieira. Didática na Físi-

ca: 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/Tx3KQcf5G9PvcgQB-4vswPbq/>. 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/resdite/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.