

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no Ensino de Física: Uma revisão sistemática no contexto do Ensino Remoto Emergencial

Digital Information and Communication Technologies in Physics Teaching: A systematic review in the context of Emergency Remote Teaching

Tecnologías Digitales de Información y Comunicación en la Enseñanza de la Física: una revisión sistemática en el contexto de la enseñanza remota de emergencia

Marcelo Esteves de Andrade (marcelo.andrade@ifes.edu.br)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - IFES, Brasil,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5222-3981>

Alessandra Aparecida Viveiro (alessandraviveiro@gmail.com)

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Brasil, **ORCID:**
<https://orcid.org/0000-0002-3175-7132>

João Vilhete Viegas D'Abreu (joao.vilhete@gmail.com)

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Brasil, **ORCID:**
<https://orcid.org/0000-0003-2781-4306>

Resumo:

Este artigo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) em teses e dissertações, que buscou analisar experiências didáticas na disciplina de Física em nível médio que utilizaram Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no contexto do Ensino Remoto Emergencial (ERE) no período da pandemia do Covid-19. A busca pelos trabalhos foi realizada através do portal de teses e dissertações da CAPES. Foram encontrados 37 trabalhos que atenderam aos critérios da pesquisa, defendidos nos anos de 2020 e 2021. Buscou-se analisar os principais recursos digitais presentes nas experiências, quais as formas de utilização das TDIC para o ensino dos tópicos curriculares de Física e também as tendências teórico-metodológicas que embasaram as propostas de ensino. A partir da leitura das pesquisas foi possível estabelecer quatro categorias relacionadas a forma de utilização das TDIC que permitiram classificar os trabalhos, são elas: 1) Atividades experimentais; 2) Simulação de fenômenos físicos; 3) Criação de conteúdos 4) Programação e Robótica. A análise dos trabalhos permitiu concluir que as TDIC foram utilizadas não só como forma de mediação comunicacional, que neste caso foi imprescindível para a manutenção das aulas no contexto da pandemia,

mas que os recursos também direcionaram os elementos metodológicos das propostas de ensino, mostrando que houve diálogo entre os aspectos relacionados aos conteúdos, à pedagógica e a tecnologia. Dentre as teorias educacionais e abordagens metodológicas presentes nos trabalhos, as que aparecem com maior incidência são a teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e os Métodos Ativos de Aprendizagem. Por fim destaca-se o papel dos professores no uso das TDIC no contexto da pandemia, ao assumirem o protagonismo não só na criação dos conteúdos como também no gerenciamento de todo o processo de ensino.

Palavras-chave: Ensino de Física; Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação; Ensino Emergencial Remoto.

Abstract:

This article presents a Systematic Literature Review (SLR) in theses and dissertations, which sought to analyze didactic experiences in the Physics discipline at high school level that used Digital Information and Communication Technologies (DICT) in the context of Emergency Remote Teaching (ERT) in the period of the Covid-19 pandemic. The search for the works was carried out through the CAPES theses and dissertations portal. We found 37 works that met the research criteria, defended in the years 2020 and 2021. We sought to analyze the main digital resources present in the experiences and which ways to use the DICT for the teaching of curricular topics of Physics. From the reading of the research, it was possible to establish four categories related to the way of using the DICT that allowed the classification of the works, they are: 1) Experimental activities; 2) Simulation of physical phenomena; 3) Content creation 4) Programming and Robotics. The analysis of the works allowed us to conclude that the DICT were used not only as a form of communicational mediation, which in this case was essential for the maintenance of classes in the context of the pandemic, but that the resources also directed the methodological elements of the teaching proposals, showing that there was a dialogue between aspects related to content, pedagogy and technology. Finally, the role of teachers in the use of DICT in the context of the pandemic is highlighted, as they assume the leading role not only in the creation of content but also in the management of the entire teaching process.

Keywords: Physics teaching; Digital Technologies of Information and Communication; Emergency Remote Teaching.

Resumen:

Este artículo presenta una Revisión Sistemática de Literatura (RSL) en tesis y disertaciones, que buscó analizar experiencias didácticas en la disciplina Física en el nivel medio superior que utilizaron Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (TDIC) en el contexto de Enseñanza Remota de Emergencia (ERE) en el período de la pandemia de Covid-19. La búsqueda de los trabajos se realizó a través del portal de tesis y disertaciones de la CAPES. Encontramos 37 trabajos que cumplieron con los criterios de investigación, defendidos en los años 2020 y 2021. Se buscó analizar los principales

recursos digitais presentes em las experiencias y qué formas de utilizar las TDIC para la enseñanza de temas curriculares de Física. A partir de la lectura de la investigación, fue posible establecer cuatro categorías relacionadas con la forma de utilizar las TDIC que permitieron la clasificación de los trabajos, son: 1) Actividades experimentales; 2) Simulación de fenómenos físicos; 3) Creación de contenidos 4) Programación y Robótica. El análisis de los trabajos permitió concluir que las TDIC se utilizaron no solo como una forma de mediación comunicacional, que en este caso fue fundamental para el mantenimiento de las clases en el contexto de la pandemia, sino que los recursos también dirigieron los elementos metodológicos. de las propuestas didácticas, mostrando que hubo un diálogo entre aspectos relacionados con el contenido, la pedagogía y la tecnología. Finalmente, se destaca el rol de los docentes en el uso de las TDIC en el contexto de la pandemia, ya que asumen el rol protagónico no solo en la creación de contenidos sino también en la gestión de todo el proceso de enseñanza.

Palabras-clave: Enseñanza de la Física; Tecnologías Digitales de la Información y la Comunicación; Enseñanza de emergencia remota.

INTRODUÇÃO

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) têm sido apresentadas como potenciais ferramentas para auxiliar professores e estudantes no sentido de ampliar as experiências pedagógicas tornando-as mais dinâmicas e interativas. No contexto do Ensino de Física, várias pesquisas apontam que o uso dos recursos digitais no processo de ensino e aprendizagem, quando integrados aos aspectos curriculares e pedagógicos, podem trazer ganhos de aprendizagem para os estudantes (ARAÚJO, 2005; DORNELES, 2005; CARDOSO; DICKMAN, 2012; DORNELES; ARAÚJO; VEIT, 2012; RODRIGUES *et al.*, 2018). No início do ano de 2020, com o avanço da pandemia do Covid-19 em nosso país, instaurou-se um contexto extremamente difícil, que impactou a dinâmica da sociedade em praticamente todas as esferas, principalmente a educacional. As escolas tiveram que suspender suas atividades presenciais e buscar alternativas para que o processo de ensino não fosse totalmente interrompido. No Brasil, o fechamento das escolas de Educação Básica afetou mais de 44 milhões de estudantes (UNESCO, 2020).

Neste contexto, as TDIC foram utilizadas pelos sistemas escolares de modo a dar continuidade às aulas, mesmo que de forma remota. Como isso aconteceu de forma abrupta e inesperada, não houve um preparo adequado para a transição do ensino presencial para um formato on-line, e dessa forma, escolas e professores tentaram

encontrar soluções para que o impacto fosse o menor possível. Os docentes tiveram que aprender, em pouquíssimo tempo, como trabalhar com Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), plataformas de videoconferências, gravação e divulgação de videoaulas, entre outros recursos digitais.

De acordo com Moreira, Henriques e Barros (2020), a suspensão das atividades letivas presenciais, fez com que as práticas pedagógicas típicas dos territórios físicos de aprendizagem fossem desenvolvidas em ambientes on-line mediados pela tecnologia. No entanto, de acordo com os atores, em muitos casos, estas tecnologias foram empregadas numa perspectiva meramente instrumental, reduzindo as metodologias e as práticas a um ensino apenas transmissivo, onde as TDIC tiveram o papel de realizar a mediação comunicacional.

Nesse panorama, o objetivo da investigação apresentada neste artigo foi identificar e analisar pesquisas que relataram o uso das TDIC no Ensino de Física, realizadas no contexto da pandemia, a partir do que ficou conhecido como Ensino Emergencial Remoto (ERE), no intuito de identificar os principais recursos digitais utilizados, as formas e finalidades de utilização desses e também os referenciais teórico-metodológicos que serviram de base para as propostas de ensino. Assim, essa pesquisa buscou responder às seguintes questões: De que formas as TDIC foram utilizadas, no contexto do Ensino de Física em nível médio, em situações envolvendo o Ensino Emergencial Remoto (ERE)? Quais os principais recursos utilizados nessas práticas? Quais referenciais teórico-metodológicos embasaram as propostas didáticas?

Para tanto, realizou-se uma pesquisa com características de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), realizada no banco de teses e dissertações da CAPES, no intuito de entender como estas práticas foram realizadas e como as TDIC foram utilizadas.

A pesquisa se limita a analisar trabalhos que envolveram experiências didáticas no contexto do ERE. Contudo, a investigação de como as TDIC foram utilizadas num

modelo emergencial pode contribuir também para o entendimento da integração dos recursos tecnológicos em contextos de ensino remoto, presencial ou híbrido.

ENSINO EMERGENCIAL REMOTO (ERE)

Arruda (2020), afirma que o Ensino Emergencial Remoto (ERE) buscou atender, por meio das TDIC, os estudantes afetados pelo fechamento das escolas, mas ele não pode ser confundido com a Educação a Distância (EaD). Mesmo que os dois usem as TDIC para mediar o ensino, a EaD envolve uma série de elementos mais amplos, como a consideração do perfil dos alunos e professores, equipes interdisciplinares de produção do conteúdo, e o desenvolvimento de estratégias de ensino que são próprias desta modalidade. No ERE os professores tiveram que abarcar toda a responsabilidade pelo processo educacional, tanto na produção de conteúdos, no gerenciamento das plataformas, como nos atendimentos síncronos e assíncronos aos alunos, o que por sua vez gerou uma carga de trabalho exaustiva para os docentes. De acordo com Flores e Lima (2021), devido às circunstâncias nas quais o modelo do ERE foi implementado, ele buscou oportunizar de forma rápida e emergencial a manutenção dos processos de ensino, ficando assim passível a muitas fragilidades.

Para Lampe e Barin (2022), se por um lado o ERE possibilitou a continuidade dos processos educativos, por outro trouxe também inúmeros desafios que tiveram que ser enfrentados pelos professores, tais como a mediação da aprendizagem nos ambientes digitais, a avaliação dos estudantes neste modelo, como também o engajamento dos mesmos nas aulas remotas.

Saraiva, Traversini e Lockmann (2020) estabelecem a diferenciação entre EaD e ERE a partir das diferentes racionalidades que direcionam essas modalidades de ensino. A EaD se baseia em uma racionalidade orientada por metas, onde não há um controle do tempo e dos espaços nos quais os estudantes realizam suas tarefas. O ERE por sua vez possui uma racionalidade disciplinar, pois ele vem de uma transposição do ensino presencial, onde a responsabilidade por controlar o gerenciamento das atividades é dos professores e das famílias.

Hodges *et al.* (2020) também destacam que enquanto a modalidade EaD conta com recursos e equipe multiprofissional preparada para ofertar os conteúdos e gerenciar as atividades pedagógicas, o ERE não possui um sistema educacional estruturado, mas se caracteriza como uma oferta temporária de acesso aos conteúdos que seriam desenvolvidos de forma presencial e que passam a ser desenvolvidos de modo on-line.

Godoi *et al.* (2021) também apontam que professores e alunos tiveram que se adaptar ao ERE, mediado pelas tecnologias, e que essa transição do ensino presencial para o formato remoto não foi simples. Ela exigiu dos professores, a aprendizagem de novas habilidades, principalmente relacionadas à integração das TDIC ao ensino, como também o repensar da estrutura das aulas e das abordagens pedagógicas, mas também evidenciou os desafios de acesso às tecnologias, principalmente pela população mais pobre e vulnerável. A necessidade de implementação de um ensino remoto trouxe a tona a questão das desigualdades sociais entre os estudantes, onde muitos deles tiveram dificuldades para ter acesso aos dispositivos e plataformas que mediarão o ensino remoto, por conta de não possuírem os dispositivos ou não terem acesso a uma conexão com internet de qualidade.

Bezzerra, Veloso e Ribeiro (2021) também salientam que a pandemia acarretou uma grande mudança no trabalho docente e também no processo educativo como um todo, provocando alterações emergenciais e exigindo reflexões sobre os papéis dos professores e alunos, mas ainda mais nas responsabilidades dos governos e gestores que lideram as políticas educacionais. Os autores também afirmam que a carência no contato dos professores com as tecnologias tornou o processo ainda mais árduo e difícil, de modo que se faz necessário repensar a formação dos docentes em relação ao uso das TDIC, uma vez que elas foram um elemento imprescindível para a continuidade do ensino no período da pandemia.

Mesmo com essas dificuldades, os docentes buscaram se adaptar ao novo contexto, de modo a fazer com que os prejuízos ao processo de ensino fossem minimizados. Alguns trabalhos, tais como os de Paula *et al.* (2021), Bastos (2021) e Garcia e Soltau (2021) relataram experiências no contexto do ERE, na disciplina de Física

em nível médio, onde os estudantes se engajaram em atividades de investigação, resolução de problemas e exploração de fenômenos físicos através das TDIC. Fica claro, ao analisar essas experiências, que mais importante que as TDIC é o papel do professor no planejamento, aplicação e avaliação de todo o processo de ensino, que se tornou ainda mais complexo devido às limitações impostas pela pandemia.

Nóvoa e Alvin (2021), ao fazerem uma reflexão da educação no período da pandemia, nos alertam contra a possível ilusão de que o conhecimento especializado dos professores, possa ser substituído pelas tecnologias digitais. Eles afirmam que uma educação inteiramente digital não é possível, e muito menos desejável, pois nada pode substituir a relação humana. Os meios digitais são essenciais mas não esgotam as possibilidades educativas. O papel dos professores nessa trama é imprescindível pois eles são os principais atores na construção, criação e composição das condições, dos ambientes e dos processos propícios ao estudo e trabalho dos alunos.

No Ensino de Física, a pesquisa na área sempre mostrou o potencial dos recursos tecnológicos como meio de apoio ao ensino, apontando a necessidade de apropriação das mesmas por parte dos professores (MOREIRA, 2021), e como destacam Misha e Koehler (2006), isso deve ser feito de modo que os conhecimentos relacionados aos conteúdos, à pedagogia e à tecnologia estejam integrados. No contexto da pandemia essa apropriação se tornou ainda mais necessária. Dessa forma, um estudo como o aqui relatado se justifica, pois um olhar sobre como os recursos digitais foram utilizados num contexto tão drástico como o que foi enfrentado, pode ajudar a traçar novos rumos para a integração das TDIC tanto numa realidade de ensino remoto, híbrido ou presencial.

METODOLOGIA

Para responder às questões apresentadas foi realizado um estudo com as características de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) em teses e dissertações. Segundo Kitchenham e Charters (2007), numa RSL, o objetivo é identificar e analisar pesquisas que tenham sido publicadas na comunidade acadêmica, e para sua realização, além do estabelecimento das questões de pesquisa, é preciso definir de uma estratégia

para a busca e seleção dos trabalhos, avaliar os trabalhos a partir dos critérios de inclusão estabelecidos e detalhar as informações extraídas de cada estudo de modo a embasar a análise que será realizada.

Teixeira e Megid Neto (2017) destacam que a quase totalidade das investigações no campo da Educação no Brasil é produzida nos programas de Pós-Graduação, de modo que as dissertações e teses se constituem como os documentos primários destas pesquisas contendo o relato completo e aprofundado de como a pesquisa foi desenvolvida e também dos seus resultados, portanto mais apropriados para estudos desta natureza.

A partir das questões de pesquisa, foi definido que a investigação seria realizada com dissertações e teses, onde houve o uso das TDIC no contexto do Ensino de Física em nível médio, selecionando as intervenções didáticas que aconteceram no período da pandemia no formato remoto. A busca das teses e dissertações foi feita no banco de dissertações e teses da CAPES e também na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Como estratégia de coleta dos trabalhos foi utilizado o mecanismo de busca combinada, associando a expressão “Ensino de Física” com “Tecnologias digitais”, e também “Ensino de Física” com “Ensino Remoto”, limitando a busca a trabalhos a partir do ano de 2020.

Após a busca dos trabalhos no banco, foi realizada uma leitura flutuante do título, resumo e palavras-chave de modo a filtrar os trabalhos que de fato comporiam o corpus documental da pesquisa. Vários trabalhos realizaram pesquisas com uso das TDIC mas não haviam sido realizados no contexto do Ensino Remoto, principalmente os trabalhos do ano de 2020, que em sua maioria se tratava de pesquisas que foram executadas no ano anterior, antes do período pandêmico. Também foram excluídos os trabalhos que não apresentavam aplicações em nível médio. Depois deste processo, restaram 37 dissertações que constituíram o corpus documental. Não foram encontradas teses que atendessem aos critérios da pesquisa. Foi realizada novamente a leitura do título, resumo, palavras-chave e também partes do texto das dissertações, principalmente os trechos que relatam a aplicação das atividades didáticas e os capítulos que traziam as discussões sobre os referenciais teóricos.

Nessa leitura, buscou-se identificar alguns elementos importantes para a análise dos trabalhos, tais como o contexto no qual as atividades de ensino foram realizadas, os principais recursos digitais, os referenciais que embasaram as propostas, e a finalidade para qual a tecnologia foi utilizada. Nesse último aspecto, após a leitura dos trabalhos, emergiram 4 categorias que permitiram classificar os trabalhos quanto à finalidade para a qual os recursos digitais foram empregados. São elas:

- 1 - Realização de atividades experimentais
- 2 - Simulação de fenômenos físicos
- 3 - Criação de conteúdos
- 4 - Programação e robótica

Na primeira categoria se enquadram os trabalhos onde a tecnologia foi utilizada para a visualização, construção e realização de experimentos, como também para aquisição e tratamento de dados, tanto por parte do professor como dos alunos. Na segunda categoria, temos os trabalhos onde foram usados softwares e sites para simular fenômenos físicos, onde o professor trabalha os conteúdos de física a partir da exploração das simulações computacionais. Na terceira categoria aparecem os trabalhos onde a tecnologia foi utilizada para a criação de conteúdos, tais como apresentações, vídeos, mapas conceituais, textos e questionários on-line. Na quarta categoria temos os trabalhos que utilizaram atividades envolvendo programação e robótica.

A partir dessa classificação foi possível ter uma melhor compreensão sobre as formas como as TDIC foram utilizadas nas experiências de ensino remoto. Na próxima seção serão apresentados os resultados encontrados com base nas informações coletadas dos trabalhos e também na classificação efetuada.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Após a localização dos trabalhos, eles foram organizados identificando os títulos, autores, ano de defesa, e instituição de Ensino Superior onde o trabalho foi produzido. Estas informações estão apresentadas no quadro 1. Dos 37 encontrados, temos que 2 deles foram defendidos no ano de 2020 e 35 foram defendidos no ano de 2021. Em

termos de localização dos trabalhos, temos a presença de todas as regiões do Brasil, sendo 13 trabalhos oriundos da região Nordeste, 8 trabalhos da região Norte, 7 trabalhos da região sudeste, 6 trabalhos da região Sul e 3 trabalhos da Região Centro-Oeste.

Todas as pesquisas encontradas são dissertações oriundas de programas de Mestrado Profissional, sendo que a maior parte delas são do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). O fato de não encontrarmos teses de doutorado possivelmente está relacionado com o período de busca dos trabalhos de apenas dois anos, 2020 e 2021, que foram os anos mais afetados pela pandemia. As pesquisas em nível de doutorado levam, pelo menos, quatro anos para serem concluídas.

Quadro 1: Informações das 37 dissertações sobre TDIC no contexto do ERE.

Código	Título	Autor	Ano	Instituição
T1	LH – Jogo: produção e aplicação de um jogo computacional sobre lançamento horizontal	Felipe Mozart Guerim de Lima	2020	UFRJ
T2	Prática experimental para obtenção da constante de planck com diodos emissores de luz e arduino para o 3º ano do Ensino Médio	José Weliton Bassi da Silva	2020	UFAC
T3	Física e música: uma abordagem multidisciplinar da ondulatória com o uso de tecnologias educacionais e experimento remoto	Polyanna de Aguiar Bombarde	2021	UEM
T4	Desenvolvimento de uma proposta pedagógica para o ensino da cinemática através da robótica educacional	Dadson luís Ferreira Leite	2021	UFMA
T5	Sequência didática sobre ensino de lentes com uso de práticas maker e simulação	Anderson da Mota Moreira	2021	UFPE
T6	Estudo da força de atrito com o uso do software tracker	Denise Jacqueline Schreiber	2021	UFSC
T7	O uso do software algodoos como ferramenta para o ensino de física – cinemática	Cristiano Sávio Nunes Gomes	2021	UFCE
T8	Atividades experimentais de acústica utilizando videoaulas	Davi Diego de Almeida	2021	UNIR
T9	Estudo da óptica geométrica: utilizando recursos da tecnologia da informação e comunicação (TIC)	Geraldo Magela de Sousa	2021	UFLA

T10	Uma sequência de ensino-aprendizagem: movimento circular como proposta para o ensino remoto	Késia Cristina dos Santos Vieira	2021	UFS
T11	Física solar como convergência de áreas da física no ensino médio	Bruno Fernandes Garcia	2021	UNIFAL
T12	Proposta de ensino de dinâmica adaptado ao sistema de ensino remoto com viés da aprendizagem significativa	Marco Aurélio Rodrigues Dourado	2021	UFMT
T13	Tratamento do movimento oscilatório utilizando o ensino híbrido: uma proposta para o ensino médio	Laércio Fermino de Toledo Júnior	2021	UFSCarT
T14	As radiações ionizantes e seus efeitos biológicos – dialogando sobre riscos e benefícios na aula de física	Paulo Renato Carollo de Oliveira	2021	UFRGS
T15	Experimentação no Ensino de Física com o uso do simulador computacional PhET na aprendizagem de força e movimento no Ensino Médio	Cícero Neilton dos Santos Oliveira	2021	UFAL
T16	A utilização de um simulador como ferramenta pedagógica para facilitar o ensino da difração no ensino médio	Aldo Alberto Câmara Marques	2021	UFMA
T17	Ensino das leis de Kepler através das metodologias ativas de ensino	Ana Patricia de Paula Matos	2021	UFF
T18	A utilização de histórias em quadrinhos para ensinar máquinas térmicas, com base nos três momentos pedagógicos	Crislayne Gotardo Kovalik	2021	UTFPR
T19	Abordagens alternativas no ensino da mecânica newtoniana	Neusa Edina de Oliveira Mendes	2021	UNIR
T20	O uso de experimentos reais e virtuais para o ensino de circuitos elétricos simples e automáticos	Antônio Carlos do Amaral	2021	UFJF
T21	Sequência didática para introdução à relatividade restrita com o aplicativo espaço-tempo relativísticos	Carlos Felipe de Oliveira Lima	2021	UFF
T22	Uma proposta de aprendizagem do ensino de relatividade restrita na educação básica	Diêgo Lázaro Alves da Silva	2021	UECE
T23	Ciclos de modelagem integrados a recursos tecnológicos: uma proposta para o ensino de sistemas massa mola em aulas remotas	Antônio de Melo Fonseca Neto	2021	UEPB
T24	Conceitos de eletromagnetismo a partir da bobina de tesla	David Éverton Urel	2021	UESB

T25	A natureza da luz: atividades investigativas experimentais na modalidade de ensino remoto	Francisca Tércia da Silva	2021	UFERSA
T26	Circuitos elétricos resistivos na plataforma tinkercad arduíno	Ivalda Félix Sousa	2021	UFRR
T27	O ensino de física e astronomia com a utilização de jogos: aplicação do jogo astroquest no ensino médio	Antônio Luan Ferreira Eduardo	2021	UECE
T28	Peer instruction como metodologia ativa para aprendizagem de cinemática no ensino remoto	Kellen Cristine Caetano	2021	UFMT
T29	Aprendizagem significativa no ensino de Física: metodologias ativas na Educação Profissional e Tecnológica	Hytalo Magno Coelho Costa	2021	IFRR
T30	Sequência didática usando PhET para ensino de movimento do sistema massa-mola e do pêndulo simples no ensino remoto.	José Rodrigues da Silva	2021	UFPE
T31	Construcionismo de papert e o ensino-aprendizagem do efeito doppler	Valdeci Teles da Silva	2021	UFMA
T32	Estudo de uma proposta didática interdisciplinar para o ensino de física e astronomia no ensino médio	Taisy Fernandes Vieira	2021	UTFPR
T33	Aprendizagem baseada em fenômenos à luz da teoria da aprendizagem significativa	Marco Antônio Vasconcelos	2021	UECE
T34	Uma proposta didática para o ensino de termologia com uso de tecnologias	Rosane Jankowski	2021	UTFPR
T35	O ensino de física: um olhar para a educação maker	Diângelo Crisóstomo	2021	UEG
T36	Um website sobre o estudo do universo mediado pela divulgação científica do físico Marcelo Gleiser	Miguel Angelo Sousa Silva	2021	UFPI
T37	Uma proposta de ensino de astronomia por meio de um jogo em RPG maker	William de Souza Melo	2021	UFPI

Fonte: Dados da pesquisa.

TIPOS DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Para analisar o uso das TDIC no contexto do ERE, foram identificados os tipos de atividades que foram realizadas e como as TDIC mediaram a comunicação entre professores e estudantes. De acordo com Moreira e Barros (2020), na modalidade EaD as disciplinas são ministradas a partir de atividades síncronas e assíncronas, de modo que as

atividades assíncronas possuem um caráter mais flexível, uma vez que elas não exigem a participação simultânea de estudantes e professores, e a comunicação entre eles é realizada de forma não sincronizada. Já as atividades síncronas, implicam que os participantes se encontrem ao mesmo tempo, num mesmo espaço, neste caso um espaço virtual.

Nas experiências didáticas identificadas, temos que 25 delas utilizaram uma combinação de atividades síncronas e assíncronas, 10 utilizaram apenas atividades síncronas, e 2 utilizaram apenas atividades assíncronas. A solução encontrada no modelo do ERE por grande parte dos professores e sistemas escolares foi mesclar as atividades síncronas, realizando a transmissão das aulas a partir de plataformas de web conferência, com as atividades assíncronas, através de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

Em relação às ferramentas utilizadas para a comunicação entre professores e estudantes houve a predominância de alguns recursos de modo a combinar a transmissão simultânea das aulas com atividades complementares e de avaliação. A ferramenta de videoconferência Google Meet foi utilizada em 31 das 37 experiências didáticas relatadas nas dissertações. Em 19 trabalhos tivemos a utilização do Google Sala de aula, que funciona como um AVA. Em 10 trabalhos aparece o uso de alguma rede social como forma de transmissão dos conteúdos e interação entre os estudantes e os professores, e 2 pesquisas relataram o uso do e-mail. O número total de incidência dos recursos é maior que o número de trabalhos, pois em grande parte deles estes recursos digitais foram utilizados de forma combinada.

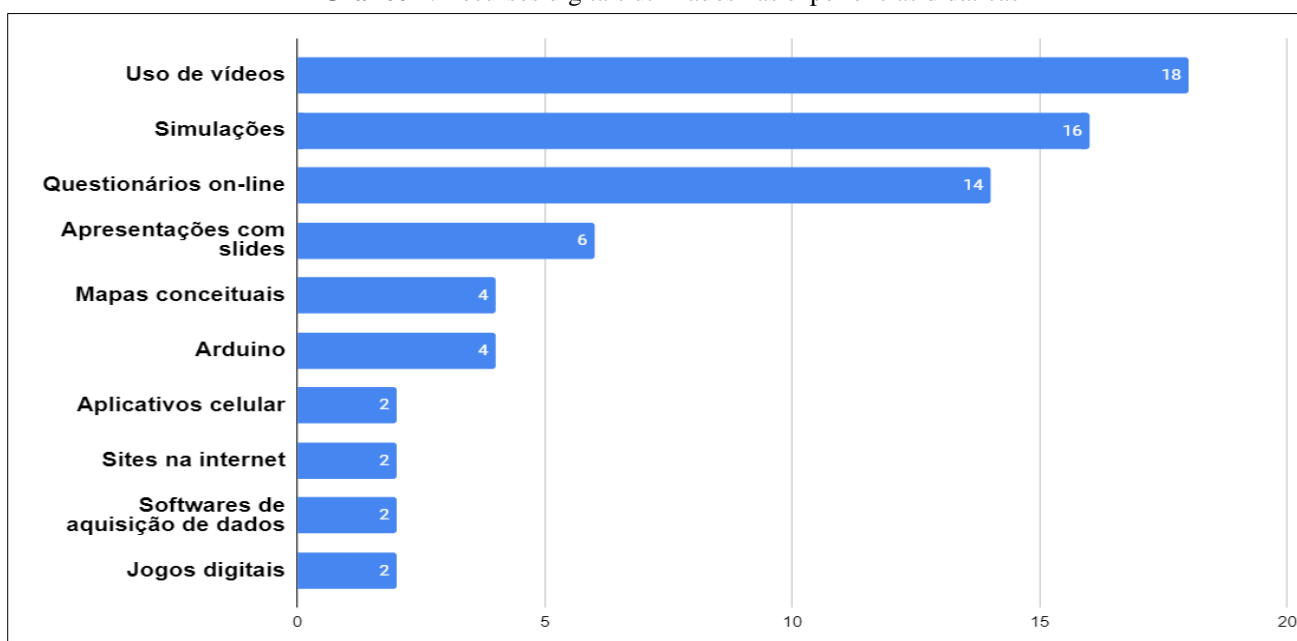
Em plataformas de videoconferência como o Google Meet o professor consegue transmitir suas aulas onde os alunos podem se conectar remotamente via celular ou computador. A plataforma permite a apresentação de slides, textos, e outras mídias de modo que o professor possa usar estes recursos na ministração das aulas síncronas. Plataformas como Google Sala de Aula, permitem a comunicação e a realização das atividades assíncronas, onde os professores podem postar diversos tipos de conteúdos e os alunos podem realizar as atividades e enviar para os professores. Destaca-se que essas ferramentas serviram como suporte para mediar a comunicação entre alunos e

professores, e seu uso não possui uma conexão direta com os objetos do conhecimento abordados ou com os aspectos metodológicos das propostas pedagógicas realizadas nas experiências didáticas.

RECURSOS DIGITAIS UTILIZADOS

No que se refere aos recursos que foram utilizados de forma mais direta para a aprendizagem dos tópicos de Física, encontramos uma gama mais ampla nos trabalhos analisados. O gráfico 1 apresenta os recursos digitais utilizados.

Gráfico 1: Recursos digitais utilizados nas experiências didáticas



Fonte: Dados da pesquisa.

A quantidade de incidência dos recursos que apareceram nos trabalhos analisados é maior que a quantidade total de trabalhos, pois em vários relatos não foi utilizado apenas um recurso, mas sim uma combinação de vários deles. O recurso que mais apareceu nas pesquisas relatadas nas experiências de ERE foi o uso de vídeos, com 18 incidências. A partir da leitura dos trabalhos foi possível perceber que este recurso foi utilizado de formas variadas. A plataforma mais utilizada foi o Youtube, que abriga uma enorme quantidade de vídeos relacionados a diversos tipos de conteúdos, que inclui também videoaulas, tutoriais, experimentos, entre outros. Muitos professores utilizaram

links de vídeos já prontos para enviarem para seus alunos de modo a tentar complementar as aulas síncronas. Outros trabalhos relataram situações onde os professores confeccionaram suas próprias videoaulas e postaram em seu próprio canal.

O segundo recurso digital que mais apareceu nos trabalhos foram as plataformas ou sites de simulação computacional, com 16 incidências. Várias pesquisas (ARAÚJO; VEIT, 2004; LEÃO; SOUTO, 2015; PASTORIO; SAUERWEIN, 2015) já identificaram que este é um dos principais recursos de TDIC utilizados no Ensino de Física, tanto pela própria natureza dinâmica dos fenômenos físicos e a necessidade de visualização de alguns fenômenos de difícil observação em situações reais como também pela abundância de plataformas que disponibilizam estas ferramentas.

Outro recurso muito utilizado pelos professores no período da pandemia no contexto do ERE e que também aparece nesta pesquisa foram os questionários on-line, aparecendo em 16 trabalhos. Os questionários foram usados tanto em atividades assíncronas, como também em atividades síncronas, com o uso de ferramentas como o Google Forms, Kahoot, e Socrative, que permitem a criação de questões onde os alunos podem responder de forma simultânea, num formato de teste, ou também como forma de avaliação assíncrona. Este recurso foi utilizado tanto para avaliar a aprendizagem dos estudantes como também para coletar dados que subsidiam as pesquisas realizadas.

Também apareceram outros recursos tais como apresentação de slides, mapas conceituais, uso do Arduíno em atividades experimentais ou robótica, aplicativos de celular, sites de internet, softwares de aquisição de dados e jogos digitais.

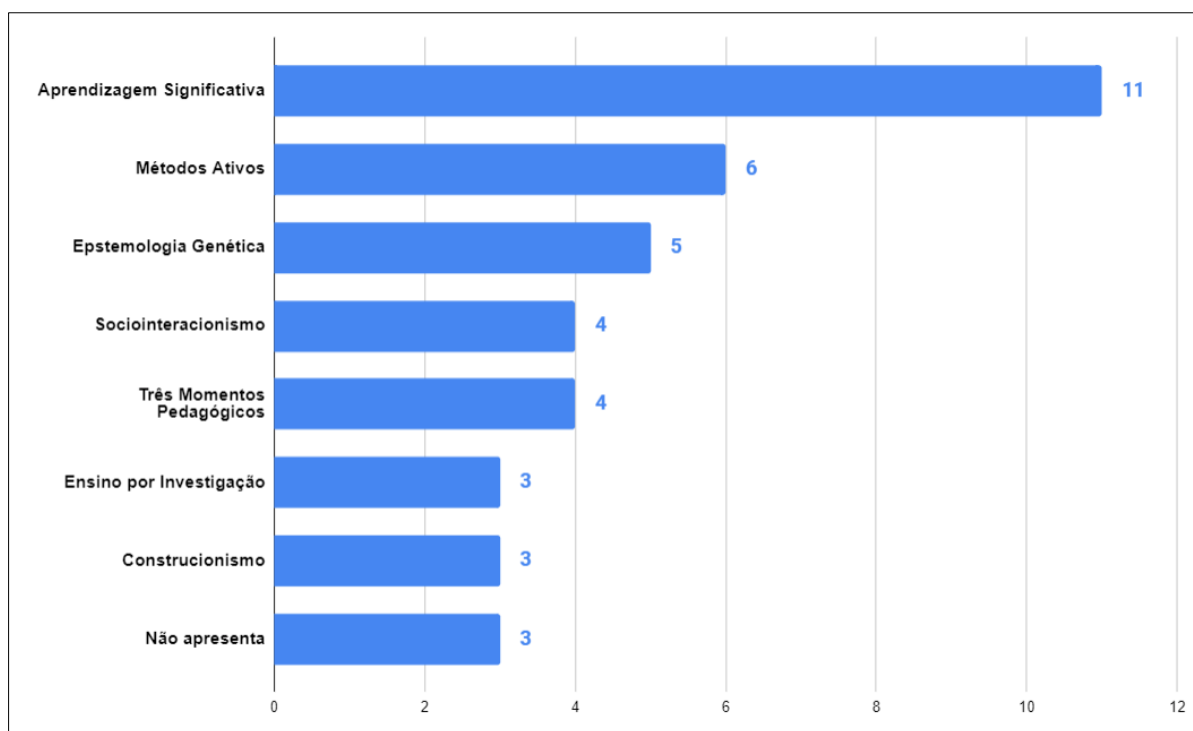
TEORIAS EDUCACIONAIS E ABORDAGENS METODOLÓGICAS

Buscamos também identificar as teorias educacionais ou abordagens metodológicas que serviram de base para as experiências didáticas relatadas nos trabalhos. Encontramos uma certa diversidade nas teorias e abordagens metodológicas presentes nos trabalhos. Essa distribuição pode ser vista no gráfico 2. A teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel foi o referencial que apareceu com maior incidência, estando presente em 11 trabalhos. Essa teoria foi muito difundida no Ensino

de Física no Brasil a partir dos trabalhos conduzidos pelo professor Marco Antônio Moreira, uma das grandes influências na área.

Em segundo lugar, presente em 6 trabalhos temos os Métodos Ativos de Aprendizagem, que são metodologias que buscam engajar os estudantes de forma ativa em todo o processo de ensino e aprendizagem. Como mostra a pesquisa de Petter, Espinosa e Araújo (2021), as metodologias ativas têm estado presente em diversos trabalhos no Ensino de Física.

Gráfico 2 – Teorias educacionais e Abordagens Metodológicas.



Fonte: Dados da pesquisa.

Identificamos também relatos que se embasam em outras teorias tais como a Epistemologia Genética de Piaget e a teoria Sociointeracionista de Vygotsky. E também encontramos trabalhos que basearam as práticas pedagógicas em abordagens como os Três Momentos Pedagógicos de Angotti e Delizoicov, o Construcionismo de Papert, e o Ensino por Investigação. Apenas três trabalhos não apresentaram uma discussão a partir de algum referencial teórico ou abordagem metodológica.

FORMAS DE USO DAS TECNOLOGIAS

Para além da identificação dos recursos utilizados e dos referenciais teóricos, nossa investigação buscou focar na análise de como as TDIC foram integradas ao processo de ensino, mostrando as potencialidades e limitações dessas ferramentas no contexto do ERE. A partir daí a leitura dos trabalhos levou a uma classificação das pesquisas em quatro categorias. Esta classificação está apresentada no quadro 2, que mostra a quantidade e o percentual de trabalhos em cada uma das categorias.

Na categoria 1, aparecem os trabalhos onde a tecnologia foi utilizada em situações que envolviam atividades experimentais, tais como a filmagem e divulgação destas atividades como também o uso da aquisição de dados com algum tipo de software. Foram encontrados 12 trabalhos que relataram atividades nesta linha.

Quadro 2: Classificação das pesquisas quanto a forma de utilização das TDIC.

Categorias	Quantidade	Trabalhos
1 - Realização de atividades experimentais	12	T2, T3, T6, T7, T8, T14, T20, T23, T24, T26, T28, T35
2 - Simulação de fenômenos físicos	14	T1, T5, T9, T10, T13, T15, T16, T17, T19, T21, T25 T29, T30, T34,
3 - Criação de conteúdos	9	T11, T12, T18, T22, T27, T32, T33, T36, T37
4 - Programação e robótica	2	T4, T31

Fonte: Dados da pesquisa.

No trabalho T6, a professora desenvolveu uma proposta didática com o objetivo de estudar a força de atrito através de atividades experimentais com materiais de baixo custo. Os dados foram coletados utilizando o software de vídeo análise *Tracker*. Os experimentos foram filmados e os dados obtidos foram disponibilizados aos alunos, que deveriam responder a questões propostas pela professora e realizar os cálculos solicitados, que neste caso envolviam os coeficientes de atrito entre diferentes tipos de superfícies. A autora da pesquisa relata alguns desafios enfrentados ao longo da experiência didática. O

primeiro deles foi a adaptação de uma atividade que foi planejada para ser realizada presencialmente, com a participação direta dos estudantes, em uma atividade demonstrativa feita remotamente. Ela também cita que trabalhar os conteúdos em aulas síncronas onde quase não era possível acompanhar a fisionomia e reação dos estudantes e com pouca interação foi muito difícil. Apesar disso, os estudantes conseguiram responder de forma satisfatória as questões e os problemas e os problemas propostos. A realização da demonstração através de vídeo e a obtenção dos dados via o software *Tracker* mostrou-se como uma interessante possibilidade no contexto ERE, porém a experiência da construção e manuseio do experimento por parte dos estudantes não foi possível, que realizaram apenas as etapas de análise e interpretação dos dados.

No trabalho T8, o professor desenvolveu vários experimentos de acústica e criou 10 video-aulas, mostrando tanto a construção, funcionamento e a Física envolvida em cada experimento. Os vídeos foram publicados em seu canal do Youtube e divulgados para os estudantes, que tinham que responder questões relativas aos temas vistos nos vídeos, construir um dos experimentos vistos nas aulas, criar um vídeo apresentando o experimento e enviar para o professor. Tanto as respostas dos questionários como os vídeos apresentados pelos estudantes foram utilizados como forma de avaliação. O autor da pesquisa relata que os estudantes estavam bem engajados nas atividades de responder às questões propostas como também na construção dos experimentos, e por diversas vezes entravam em contato com o professor para obter informações sobre a montagem, sobre os materiais a serem utilizados e sobre as questões relativas ao conteúdo. Ele também afirma que esta foi uma estratégia interessante para remediar as condições adversas que as escolas vivenciavam naquele momento.

Na segunda categoria, aparecem os trabalhos onde as TDIC foram utilizadas na simulação de fenômenos físicos. Nessa linha, 14 pesquisas foram encontradas. Nesses trabalhos os programas de simulação foram empregados como forma de explorar situações físicas a partir da visualização dinâmica dos fenômenos. Os professores utilizaram questões e formulação de hipóteses para o entendimento das situações

apresentadas, e em alguns casos, em atividades assíncronas, os estudantes tinham que acessar as simulações e explorá-las.

No trabalho T7, é descrita uma proposta para o ensino de cinemática utilizando o software Algodoo, que é um programa que permite a construção e simulação de situações físicas utilizando diversos elementos icônicos. As simulações foram criadas pelo professor e utilizadas de forma demonstrativa nas aulas síncronas. Questionários online foram utilizados para que os alunos respondessem as questões propostas pelo professor a partir da apresentação das situações. O autor comenta que as simulações tiveram um papel importante no desenvolvimento das aulas remotas, pois possibilitaram um contato mais amplo dos estudantes com os temas propostos em aula, e também que as respostas dos alunos às questões propostas foram satisfatórias. O autor também cita que a proposta de ensino foi pensada para ser aplicada de forma presencial, onde os próprios alunos teriam que construir e explorar as simulações, o que por sua vez possibilitaria uma experiência mais enriquecedora, porém no contexto do ERE isso não foi possível, o que de alguma forma prejudicou a aplicação da sequência de ensino.

No trabalho T15, uma simulação da plataforma PhET foi utilizada para abordar os conteúdos referentes às leis de Newton. De forma similar ao trabalho T7, a simulação também foi utilizada de forma demonstrativa, onde os temas foram explorados a partir das situações visualizadas nas simulações. Foram propostas questões para interpretação dos fenômenos, e o autor relata que apesar de inicialmente os estudantes apresentarem dificuldades no entendimento conceitual das situações, as interações entre ele e os estudantes permitiram que as dúvidas fossem sanadas. Uma dificuldade relatada nesta pesquisa foi o fato de que apenas 40% da turma participou de todos os encontros, uma vez que muitos ainda tinham dificuldade no acesso às aulas remotas. Isso não só prejudicou a pesquisa em si mas também aqueles alunos que acabaram não tendo a oportunidade de realizar as atividades a partir das aulas com as simulações.

Na categoria 3, destacam-se os trabalhos onde as TDIC foram utilizadas para a criação de conteúdos, tanto por parte dos professores como também dos estudantes. Os 9 trabalhos que se enquadraram nessa categoria, envolvem uma série de recursos tais como

videoaulas, apresentação de slides, jogos digitais, questionários entre outros. O trabalho T18, apresenta o relato de uma proposta para o ensino de Máquinas Térmicas a partir da criação de Histórias em Quadrinhos (HQs). A autora relata que inicialmente foi realizada uma introdução aos conceitos relativos ao tema utilizando algumas HQs criadas por ela mesma. Num segundo momento, os estudantes foram divididos em grupos e deveriam criar suas próprias HQs utilizando plataformas digitais gratuitas disponibilizadas pela professora. As histórias envolviam o funcionamento de motores, ar-condicionado e geladeira. Através de encontros síncronos, os grupos apresentaram suas HQs e os conceitos físicos abordados em cada uma delas. A autora da pesquisa relata que esta atividade propiciou uma abordagem com um caráter mais lúdico e também desenvolveu as habilidades de criatividade dos estudantes, o que por sua vez contribuiu para um maior envolvimento dos alunos, fator este que foi um dos desafios enfrentados pelos professores no período do ERE.

Na categoria 4, se enquadram os trabalhos que envolveram o uso da programação e robótica como ferramenta para o Ensino de Física. Foram apenas duas pesquisas encontradas que relataram experiências nesta modalidade. No trabalho T31, é relatada uma experiência para o ensino do efeito Doppler. A aplicação se deu em duas partes. Na primeira delas os conceitos envolvendo o efeito Doppler foram trabalhados pelo professor em aulas síncronas a partir da apresentação de slides e uso de vídeos do Youtube. Na segunda parte da aplicação, o professor construiu um carrinho robô utilizando a placa Arduino. Foi utilizada uma fonte sonora em repouso em relação ao solo, e um celular foi fixado no carrinho robô, que fez o papel de um observador que inicialmente se aproximava e depois se afastava da fonte sonora. A partir do aplicativo Phyphox, instalado no celular, foi possível captar a frequência percebida pelo observador e gerar um gráfico. Todo o processo foi realizado de forma síncrona onde os estudantes acompanhavam remotamente o movimento do carrinho e a captação dos dados. Após isso, o professor fez uma análise do gráfico gerado destacando a mudança na frequência percebida durante o movimento do observador. O autor da pesquisa destaca que a proposta de ensino foi planejada para ser executada de forma presencial, onde os próprios

alunos fariam a construção do carro robô e a coleta e análise dos dados, o que por sua vez não foi possível devido ao contexto pandêmico.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a análise dos relatos dessas pesquisas, onde o objetivo principal foi entender como as TDIC foram utilizadas para se ensinar Física no contexto do ERE, é possível sintetizar as principais conclusões deste estudo destacando quatro aspectos importantes que emergiram da análise dos trabalhos.

O primeiro aspecto, e talvez o mais evidente, na transposição do ensino presencial para o ERE, foi o fato de que as TDIC foram as principais ferramentas que permitiram que o processo educativo não fosse interrompido por completo durante o período da pandemia, onde as plataformas de videoconferência e também os AVA mediaram a realização das atividades síncronas e assíncronas. Foi possível observar que, na maior parte dos relatos, houve uma combinação desses dois tipos de atividades de modo complementar, que por sua vez foram mediadas pelas TDIC. Conforme destacado por Godoi et al (2021), os professores buscaram se adaptar à nova realidade reconfigurando a estrutura das aulas e adaptando suas metodologias de modo que o impacto fosse o menor possível.

Bezerra, Veloso e Ribeiro (2021) também destacam que muitos professores tiveram grandes dificuldades nesta transição devido a falta de habilidades com os recursos tecnológicos, o que por sua vez dificultou o processo como um todo.

Cunha, Silva e Silva (2020), salientam o potencial de uso das TDIC na educação e seu papel no contexto da pandemia, mas alertam para o fato de que ela acabou também se tornando mais um fator de exclusão, visto que muitos discentes não possuíam dispositivos móveis para acessar as aulas e atividades ou então não tinham um acesso à internet, o que por sua vez trouxe prejuízos para estes alunos. Dessa forma, é possível observar, que mesmo que os sistemas escolares conseguiram de alguma forma promover meios para a continuação das atividades, muitos estudantes encontraram dificuldades para

acessar esses meios. Isso mostra que apesar das potencialidades das TDIC, sua utilização encontra barreiras que estão ligadas às possibilidades de acesso a estas tecnologias.

O segundo aspecto a ser destacado está relacionado às formas que as TDIC foram empregadas nas experiências didáticas. Neste caso a análise buscou um entendimento do uso dos recursos para além da questão da mediação comunicacional, mas em sua relação com os aspectos teóricos e metodológicos e também com a apresentação dos conteúdos de Física. Na maior parte dos trabalhos analisados os recursos foram utilizados para mediar atividades já muito bem consagradas no contexto da pesquisa em Ensino de Física, tais como as atividades experimentais e as simulações computacionais, com a incidência também de atividades que envolveram a produção de conteúdos e o uso da programação e robótica. É importante também destacar que a grande parte das propostas foi desenvolvida a partir de algum referencial teórico-metodológico, e nas descrições dos relatos percebe-se que no planejamento e aplicação das experiências didáticas com as TDIC, os professores buscaram integrar os elementos relacionadas aos conteúdos, aos aspectos pedagógicos e metodológicos e também às ferramentas digitais. Conforme salientam Mishra e Koehler (2006) é nessa integração entre os conhecimentos de conteúdo, pedagógicos e tecnológicos que é possível desenvolver experiências exitosas com uso das TDIC.

Um terceiro aspecto que precisa ser considerado, é que mesmo diante das potencialidades do uso das TDIC no modelo do ERE, foram percebidas também inúmeras limitações. Em muitas atividades didáticas relatadas, a aplicação de forma remota trouxe adaptações que foram prejudiciais. As atividades que seriam feitas com um maior engajamento dos estudantes tiveram que ser realizadas de forma demonstrativa ou expositiva, principalmente as que envolviam situações experimentais. Paula *et al.* (2021), ao relatarem uma experiência didática para ensinar tópicos de Física, também no contexto do ERE, destacam que conseguiram um certo nível de engajamento dos estudantes, porém, as atividades com aulas de laboratórios e equipamentos reais se tornaram inviáveis e as discussões colaborativas e as interações discursivas entre professores e estudantes foram afetadas. Estes elementos mostram que as limitações no uso das TDIC precisam

ser reconhecidas pelos professores ao planejarem e executarem atividades didáticas com uso destes recursos.

O último aspecto a ser destacado no contexto das experiências no modelo do ERE é o papel do professor. Os relatos das experiências mostraram o papel crucial dos docentes no planejamento, implementação e avaliação das propostas didáticas, sendo os responsáveis por confeccionarem os materiais, criarem os protótipos, elaborarem as questões, traçarem as estratégias e gerenciarem todo o processo de ensino. Novoa e Alvim (2021), falando sobre a educação no período pós pandemia, alertam para a falsa ideia de que a partir de agora uma espécie de “solucionismo tecnológico” dará lugar a um novo tipo de escola onde o papel do professor se torna secundário. Os autores afirmam que o digital instaura uma nova relação pedagógica, e de alguma forma redefine o trabalho e o papel dos professores, mas em hipótese alguma diminui este papel ou o coloca num patamar periférico. Para eles, os professores são os principais responsáveis pela criação de novos ambientes escolares, que levem em consideração que a pedagogia é sempre uma relação humana, mesmo que mediada por artefatos digitais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi apresentar uma Revisão Sistemática da Literatura sobre experiências didáticas no Ensino de Física em nível médio, onde as TDIC foram utilizadas no contexto do Ensino Emergencial Remoto no período da pandemia do Covid-19. Na maior parte dos trabalhos houve uma combinação de atividades síncronas com atividades assíncronas, através de plataformas de videoconferência e Ambientes Virtuais de Aprendizagem, mas também foi possível observar que as TDIC foram utilizadas para além da mediação comunicacional, sendo empregadas na realização de atividades experimentais, simulações de fenômenos físicos, criação de conteúdos, e atividades de programação e robótica. As atividades foram planejadas a partir de referenciais teóricos ou abordagens metodológicas já consagradas no Ensino de Física e foi possível perceber que no uso dos recursos digitais houve preocupação em integrar os aspectos relacionados aos conteúdos, as questões metodológicas e também ao conhecimento da tecnologia, o

que por sua vez, segundo Misha e Koehler (2006), proporciona experiências mais eficazes no ensino com TDIC.

No contexto do ERE, estas formas de utilização das TDIC auxiliaram os professores no sentido de desenvolver atividades mais enriquecedoras buscando um maior envolvimento dos estudantes, fator este que foi um grande desafio no contexto das aulas remotas. Mesmo assim, destaca-se que as adaptações feitas nas atividades, trouxeram perdas e limitações para as experiências de ensino.

De acordo com Nóvoa e Alvim (2021), o contexto dramático instaurado pela pandemia, forçou os sistemas de ensino a dar respostas rápidas e imediatas sem uma preparação adequada e sem uma reflexão. A imersão nos meios digitais foi a solução possível para manter o processo educacional funcionando, porém este modelo não pode ser visto agora como parâmetro para o futuro da educação.

A despeito das TDIC terem tido um papel fundamental na manutenção das aulas, destaca-se que os principais atores nesse processo foram os docentes, que apesar de passarem por um contexto difícil e inusitado, buscaram ferramentas para implementar estratégias didáticas que auxiliassem e motivassem os estudantes. As tecnologias cada vez mais se configuram como ferramentas capazes de auxiliar e dinamizar o ambiente educacional, porém, o período pandêmico mostrou que elas não podem substituir os professores que por sua vez são agentes fundamentais em todo o processo educativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, I, S. **Simulação e Modelagem Computacional como Recursos Auxiliares no Ensino de Física Geral**. 2005. 229p. Tese (Doutorado em Física), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 4, n. 3, p.5-18, dez. 2004.

ARRUDA, E, P. **EDUCAÇÃO REMOTA EMERGENCIAL: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19**. **Em Rede - Revista de Educação a Distância**, v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020.

Recebido em: 20/01/2023

Aceito em: 20/03/2023

BASTOS, A, L, P. **Uma proposta de utilização de um jogo de celular como ferramenta auxiliar para o ensino de física em tempos de pandemia fortaleza.**

2021.43f. Monografia (Licenciatura em Física) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

BEZERRA, N, P, X.; VELOSO, A, P.; RIBEIRO, E. Resignificando a prática docente: experiências em tempos de pandemia. **Rev. Pemo**, Fortaleza, v. 3, n. 2, e323917, 2021.

CARDOSO, S. O. O.; DICKMAN, A. G. Simulação computacional aliada à teoria da aprendizagem significativa: uma ferramenta para ensino e aprendizagem do efeito fotoelétrico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 29, n. especial 2, p. 891-934, out. 2012.

CUNHA, L. F. F.; SILVA, A. S; SILVA, A. P. O ensino remoto no Brasil em tempos de pandemia: diálogos acerca da qualidade e do direito e acesso à educação. **Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal**, Brasília, v. 7, n. 3, p. 27-37, ago, 2020.

DORNELES, P, F, T. **Investigação de Ganhos na Aprendizagem de Conceitos Físicos Envolvidos em Circuitos Elétricos por Usuários da Ferramenta Computacional Modellus.** 141p. Dissertação (Mestrado em Física), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

DORNELES, P. F. T.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo em Física geral. **Ciência e Educação**, v. 18, n. 1, p. 99-122, 2012.

FLORES, J. B.; LIMA, V. M. R. Educação em tempos de pandemia: dificuldades e oportunidades para os professores de ciências e matemática da educação básica na rede pública do Rio Grande do Sul. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 3, p. 94-109, 2021.

GARCIA, B, F.; SOLTAU, S. B. Física solar: uma experiência de ensino remoto durante uma pandemia. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 3, e49910313495, 2021.

GODOI, M *et al.* AS PRÁTICAS DO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA EM ESCOLAS PÚBLICAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19: reinvenção e desigualdade. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 1, p. 1-12, 5 abr. 2021.

HODGES, C. *et al.* As Diferenças entre o Aprendizado Online e o Ensino Remoto de Emergência. **Revista da Escola, Professor, Educação e Tecnologia**, Recife, v. 2, p. 1-12, abr. 2020.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report, 2007.

LAMPE, L.; BARIN, C, S. Atividades autorais como elemento de inovação no contexto da pandemia de COVID-19. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 1, p. 557-573, 2022.

LEÃO, M, F.; SOUTO, D. L. P. Objetos educacionais digitais para o ensino de física. **Revista Tecnologias na Educação**, Belo Horizonte, n. 13, p. 01-12, 2015.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content knowledge: A new framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**. v. 108, n. 6, 1017-1054, 2006.

MOREIRA, J, A, M.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, São Paulo, n. 34, p. 351-364, jan./abr. 2020.

MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 43, suppl. 1, e20200451, 2021.

NÓVOA, A.; ALVIM, Y. C. Os professores depois da pandemia. **Educação e Sociedade**. Campinas, v. 42, 2021.

PASTORIO, D. P; SAUERWEIN, R. A. O papel do computador em atividades didáticas: um olhar para o ensino de física. **Renote: novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 1-10, jul. 2015.

PAULA, H. F. *et. al.* Engajamento de estudantes em um Ensino Remoto e Emergencial de Física. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, e26568, 2021.

PETTER, A. A; ESPINOSA, T; ARAÚJO, I. S. Inovação didática no Ensino de Física: um estudo sobre a adoção do método Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) no contexto de Mestrados Profissionais em Ensino no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 43, e20210070, 2021.

RODRIGUES, J. J. V. *et al.* Simulações computacionais e mapas conceituais no auxílio à aprendizagem significativa do conceito de energia. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 5, p. 535-554, 2018.

SARAIVA, K.; TRAVERSINI, C.; LOCKMANN, K. A educação em tempos de COVID-19: ensino remoto e exaustão docente. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 15, p. 1-24, 2020.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. A Produção Acadêmica em Ensino de Biologia no Brasil – 40 anos (1972–2011): Base Institucional e Tendências Temáticas e Metodológicas. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n.2, p. 521-549, 2017.

UNESCO. **Impacto da COVID-19 na educação**, 2020.

Recebido em: 20/01/2023

Aceito em: 20/03/2023