



ANÁLISE DO USO DOS RECURSOS DE TECNOLOGIAS DIGITAIS POR PROFESSORES DE FÍSICA EM UMA REDE ESTADUAL DE ENSINO

ANALYSIS OF THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGY RESOURCES BY
PHYSICS TEACHERS IN A STATE EDUCATION NETWORK

ROMUALDO JOSÉ DOS SANTOS CONCEIÇÃO¹, KILWANGY KYA
KAPITANGO-A-SAMBA², MÁRCIO GOMES DA SILVA³

¹Ministério da Defesa, Força Aérea Brasileira, Brasil.

²Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Brasil.

³Instituto Federal de Educação do Amazonas (IFAM), Brasil.

Resumo

Os recursos de tecnologia digitais (RTD) são ferramentas tecnológicas que impactam na vida das pessoas através de sinais, sons e imagens gerados por meio de conexões telemáticas, disponíveis aos seres humanos. A utilização desses recursos, no campo educacional, pode impactar no ensino e aprendizagem de física, por exemplo, ao permitir a simulação de fenômenos ondulatórios. Este artigo é resultado da pesquisa que teve como objetivo analisar as percepções sobre o uso de recursos de tecnologia digitais dos professores de física da rede estadual de ensino da cidade de Manaus-Amazonas (AM), que cursam o Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física, Polo-4. O problema da pesquisa foi verificar quais os problemas enfrentados por professores de física no uso de recursos de tecnologia digitais nas aulas de física da Educação Básica, na rede estadual de ensino na cidade de Manaus-AM. A pesquisa constituiu-se em levantamento exploratório com a aplicação de questionário, via plataforma SurveyMonkey, respondido por 17 professores. Para análise dos dados foi utilizado a análise da frequência absoluta. Os resultados da pesquisa permitiram identificar problemas que dificultam ou inviabilizam o uso dos recursos de tecnologia digitais nas escolas pelos professores de física.

Palavras-chave: Recursos de tecnologias digitais. Formação contínua. Ensino de física.

¹romualdojsc@gmail.com

²kapitango.samba@gmail.com

³prof.m.gomes@gmail.com

Abstract

Digital technology resources (RTD) are technological tools that impact people's lives through signals, sounds and images generated through telematic connections, available to human beings. The use of these resources, in the educational field, can impact the teaching and learning of physics, for example, by allowing the simulation of wave phenomena. This article is the result of research that aimed to analyze the perceptions about the use of digital technology resources of physics teachers from the state education network in the city of Manaus-Amazonas (AM), who are studying the National Professional Master's Degree in Physics Teaching, Pole-4. The research problem was to verify the problems faced by physics teachers in the use of digital technology resources in Basic Education physics classes, in the state education network in the city of Manaus-AM. The research consisted of an exploratory survey with the application of a questionnaire, via the SurveyMonkey platform, answered by 17 teachers. For data analysis, absolute frequency analysis was used. The research results made it possible to identify problems that make it difficult or unfeasible for physics teachers to use digital technology resources in schools.

Keywords: *Digital technology resources. Continuing education. Physics teaching.*

I. INTRODUÇÃO

A tecnologia, desde tempos remotos, vem desempenhando um papel fundamental no desenvolvimento da humanidade, passando a ser um aliado importante na solução das dificuldades apresentadas pelo ser humano nos diversos segmentos da sociedade. Moran (2006, p. 8) entende que a tecnologia nos atingiu como uma avalanche e envolve a todos. Desta forma, não há como se abster das inovações tecnológicas que fomentam, a todo momento, a produção de artefatos ou recursos, cada vez mais modernos, que atendam às necessidades das demandas sociais, facilitando a vida do ser humano. Atualmente, é possível perceber o crescimento e uso de recursos das novas tecnologias, por parte de uma parcela significativa da sociedade, devido a aquisição de diversos equipamentos eletrônicos, tais como: computadores, notebook, celulares, tablets, smartphones etc. As tecnologias presentes nesses equipamentos quando associadas a rede de internet, plataformas e aplicativos digitais (Gmail, WhatsApp, Instagram, Telegram, Zoom, Meet, entre outros) quando usado adequadamente facilitam a vida das pessoas, proporcionando comunicação mais rápida e redução das distâncias físicas através de troca de mensagens, ligações telefônicas, chat e vídeos chamadas permitindo que sejam feitas reuniões a qualquer momento, transações comerciais, trabalho remoto, ensino a distância, entre tantas outras possibilidades de uso. Sabendo da importância das tecnologias digitais na vida das pessoas, as indústrias de tecnologias lançam, a todo momento, novos produtos, mídias, aplicativos, além de atualizações de sistemas via internet, que tornam os sistemas informatizados mais eficientes e seguros. Nesse sentido, Souza e Magalhães (2008, p. 4) afirmam que:

A sociedade contemporânea se encontra intimamente conectada à tecnologia, o que acarreta modificações consideráveis na velocidade da transferência da

informação e na propagação de conhecimentos em escala global, da mesma forma que colabora para a criação do eu digital, dos ambientes virtuais e de novas relações originadas por meio de máquinas. (Souza; Magalhães, 2008, p. 4).

Esse eu digital pode assumir uma identidade simbólica que transfigura o ser, como uma segunda identidade, um novo eu!

Entretanto, percebemos que o avanço das tecnologias parece ser fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade que se mostra, a cada dia, mais conectada e inserida nos ambientes virtuais. Pois, crianças, jovens e adultos se encontram, cada vez mais, inseridos em numa sociedade informatizada ou sociedade digital em que se utilizam as plataformas digitais para fazer diversas atividades do dia a dia, que vai desde o envio de uma mensagem até grandes transações bancárias ou comerciais.

Com a chegada e a intensificação dos recursos de tecnologias digitais (RTD) nos ambientes escolares existe a possibilidade do fortalecimento do ensino, a partir do momento que esses recursos possam ser utilizados pelos professores e estudantes como suporte ao ensino e a aprendizagem dos conteúdos da física. Várias plataformas digitais voltadas para o ensino da física foram criadas: PhET, LabVirt, Modellus, Crocodile entre outras, que apresentam capacidade de simular, animar e analisar o comportamento das variáveis envolvidas nos fenômenos, podendo ser usadas como complemento das aulas teóricas. Dessa forma, Santos, Alves e Moret (2006) reconhecem que:

As simulações e animações oferecem um potencial, sem limites, para permitir que os estudantes entendam os princípios teóricos das Ciências Naturais, a ponto de serem chamados de Laboratórios Virtuais. Essa ferramenta pedagógica é de grande valia para o aumento da percepção do aluno, pois pode incorporar, a um só momento, diversas mídias: escrita, visual e sonora. (Santos; Alves; Moret, 2006, p. 58 *apud* Davies, 2002, p. 271).

Nesse sentido, os RTD quando associados ao ensino da física poderão trazer vantagem significativa na aprendizagem, pois, o uso desses recursos proporciona melhor visualização dos fenômenos físicos através das animações e movimentações dos elementos em estudo. Portanto, Garcia (2013, p. 27) diz que A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores. Em concordância,

Não há dúvida de que as novas tecnologias de comunicação e informação trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a educação. Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, sites educacionais, softwares diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino aprendizagem, onde, anteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor. (Kenski, 2007, p. 46).

Assim, para que seja produtivo e se consolide no sistema educacional, é necessário que o uso de RTD seja integrado ao currículo escolar e ao currículo do ensino superior (para formação docente).

No caso do currículo escolar, a Base Nacional Comum Curricular estabelece diversas competências para o ensino, dentre elas:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens. (Brasil, 2022, p. 10).

Portanto, no campo educacional, fica nítido a importância da conscientização das instituições de ensino (básico e superior) para aquisição de conhecimentos e recursos de tecnologias digitais para uso na educação, habilitação de professores para o uso de recursos tecnológicos nas salas de aulas, o que pode representar um elemento de mudança nas práticas docentes de ensino da física.

A Resolução nº 4 de 2010 do Conselho Nacional de Educação que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica descreve a necessidade de que haja,

Estímulo à criação de métodos didático-pedagógicos utilizando-se recursos tecnológicos de informação e comunicação, a serem inseridos no cotidiano escolar, a fim de superar a distância entre estudantes que aprendem a receber informação com rapidez utilizando a linguagem digital e professores que dela ainda não se apropriaram. (Brasil, 2010, p. 5).

Já para Mercado (1999),

O professor é um importante elemento nesse novo processo de interação da tecnologia com a educação. Assim, é necessário que os professores saibam incorporar e utilizar as novas tecnologias no processo de aprendizagem exigindo-se uma nova configuração do processo didático metodológico tradicionalmente usado em nossas escolas. (Mercado, 1999, p.14).

Conseqüentemente, com a inserção das novas tecnologias ao ensino, os professores poderão se adequar às mudanças através da incorporação de novos métodos a ser utilizados na prática de ensino, possibilitando uma ruptura no modelo tradicional de ensino. Desta forma, o uso dos recursos tecnológicos no ensino da física, quando bem planejado, pode possibilitar o incremento de mudanças de perspectivas do ensino estático para um ensino dinâmico, em que professores e estudantes poderão mudar as práticas cotidianas através de ações reflexivas que utilizem o pensamento crítico e práticas compartilhadas.

O uso dos RTD no ensino da física pode se estabelecer como um importante aliado na aprendizagem dos estudantes, porque tais recursos quando seu uso for bem planejado e executado permitem a simulação de cenários reais daquilo que está estudando, por exemplo, a contração e dilatação de corpos devido à variação de temperatura, mudando assim, a configuração da aula de estática para dinâmica, permitindo a compreensão, a motivação e a participação de discentes. Nesse sentido, concordamos que:

A integração de diversas mídias faz com que os RTD sejam estratégicos para o ensino da Física, porque permitem ao professor dispor de ambientes de ilustração, modelagem e simulações de determinados conteúdos, auxiliando os estudantes a explorarem tais ambientes e modificar os parâmetros, os valores das variáveis de equações e promover reflexão e discussão de novos valores identificados. (Conceição; Kapitango-A-Samba, 2021, p. 3).

Nessa perspectiva, outros autores também concordam que o uso dos RTD no ensino da física será muito proveitoso, principalmente, quando se utilizam softwares e aplicativos digitais que são capazes de gerar simulações computacionais dos elementos físicos em estudo. Para Medeiros e Medeiros (2002)

As simulações podem ser vistas como representações ou modelagens de objetos específicos reais ou imaginados, de sistemas ou fenômenos. Elas podem ser bastante úteis, particularmente quando a experiência original for impossível de ser reproduzida pelos estudantes. (Medeiros; Medeiros, 2002, p. 79).

Nesse sentido, Souza e Witt (2018) reconhecem que:

Na disciplina de Física os softwares são aliados extremamente importantes, uma vez que a demonstração prática dos estudos físicos nem sempre, ou em sua maioria, podem ser visualizadas ou desenvolvidas em sala de aula, necessitando de um simulador para estas práticas. (Souza; Witt, 2018, p. 263).

Portanto, é possível verificar a concordância de diversos pesquisadores em acreditar que o uso de recursos tecnológicos no ensino da física impacta significativamente no ensino da física. Assim, na pesquisa tivemos como objetivo analisar as percepções sobre o uso de recursos de tecnologia digitais dos professores de física da rede estadual de ensino da cidade de Manaus-Amazonas (AM), que cursam o Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física, Polo-4. O problema da pesquisa foi determinando da seguinte forma: quais os problemas enfrentados por professores de física no uso de recursos de tecnologia digitais nas aulas de física da Educação Básica, na rede estadual de ensino na cidade de Manaus-AM?

II. METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa foi adotado o método de levantamento exploratório mediante a aplicação de um questionário, via sistema de coleta e análise de dados SurveyMonkey. Participaram da pesquisa 17 professores de Física que lecionam em Escolas estaduais da cidade de Manaus, Amazonas (AM), selecionados por se encontrarem matriculados no Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física-Polo 4, Manaus-AM. Os dados coletados do questionário foram analisados com a utilização do método de análise de frequência absoluta através software SurveyMonkey, que permitiu organizar, interpretar e descrever os dados da pesquisa de forma sistemática. A análise da frequência absoluta permite identificar a representatividade ou descritores dos problemas que interferem ou inviabilizam o uso dos RTD, bem como, a necessidade formativa dos professores.

A pesquisa é uma extensão da pesquisa do mestrado que teve como tema: Percepções dos professores de física do município de Vilhena-RO sobre as necessidades de formação contínua em tecnologias digitais no ensino, desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática PPGECEM/UNEMAT-MT após a submissão e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa-CEP (Parecer N° 3.409.476/2019). Para preservar a integridade e o sigilo das informações dos professores participantes da pesquisa, adotamos como critério de identificação o uso de caracteres especiais únicos: P1, P2, P3, ..., P17, em que o P (Professor) e seguindo do indicador número representante.

III. RESULTADOS: ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Considerando que os participantes são professores de física que lecionam em escolas estaduais e mestrandos em Ensino de Física, procuramos saber deles se ao longo da licenciatura, estudaram disciplinas de tecnologias digitais ou informática aplicada ao ensino da física apoiado no uso dos RTD.

Dos 17 professores participantes da pesquisa, 6 afirmaram sim: 4 estudaram apenas uma disciplina e 2 estudaram duas disciplinas. Em contrapartida, 11 afirmaram não terem estudados nenhuma disciplina ligada a RTD no ensino da física. Os professores que afirmaram de forma favorável, não justificaram suas respostas, porém, os que afirmaram negativamente, justificaram suas respostas da seguinte forma:

P2: A grade curricular não disponibilizava. P4: Na minha época de formação mal tinha computador P7: Na minha grade curricular havia apenas introdução a informática, a disciplina falava apenas de conteúdos relacionados a informática básica sem correlação com o ensino de Física. P8: Não, pois não havia na grade curricular nenhuma disciplina voltada para o uso de tecnologias P9: Durante a graduação não, porém em algumas disciplinas de física experimental tive contato com alguns equipamentos tecnológicos. P11: Não estudei, porque não tinha no currículo P12: Durante o curso não houve nenhum professor que demonstrasse interesse em ensinar tal metodologia. Tivemos uma disciplina de informática, mas estudamos uma breve introdução de programação Java e depois MATILAB. P14: Não, na época ainda não

tínhamos tantos recursos. P15: Não, quando fiz a licenciatura tivemos alguns problemas como falta de professores, e não fazia parte disciplinas desse tipo em nossa grade curricular. Hoje em dia percebo o quanto são importantes
P16: Não estudei. P17: Na minha licenciatura não fui apresentado a Taís disciplinas pois não existiam.

Pelas justificativas apresentadas por esses professores é possível perceber que eles não estudaram disciplinas ligadas a tecnologia digital voltada para o ensino da física. A ausência de estudos de uso de RTD no Ensino física durante a formação profissional inicial constitui uma lacuna, um obstáculo ao ensino de física com uso de RTD. Tal déficit retarda também o processo de inclusão digital e alfabetização tecnológica na docência e na promoção de mudanças impactantes no ensino-aprendizagem de física.

Ao avaliar se foram suficientes os conhecimentos adquiridos nas disciplinas estudadas durante a licenciatura, para usar os recursos de tecnologias digitais no ensino de física do Ensino Médio, dos 6 professores, que responderam terem estudado, na pergunta anterior, apenas um professor (P1) afirmou ser suficiente o conhecimento adquirido durante sua formação inicial, que eles ajudam muito no processo de ensino aprendizagem. Os outros 5 professores (P3, P5, P6, P10 e P13) consideraram insuficientes os conhecimentos adquiridos durante a licenciatura para ministrarem aulas de física com a utilização dos RTD, sendo possível observar através de suas justificativas:

P3: Ainda há uma carência para organizar os conteúdos com as novas tecnologias; P5: O que estudei na graduação era muito específico do curso sem aplicação; P6: O estudo poderia ser mais detalhado; P10: Na graduação só é ofertado fundamentos de informática, a questão das TDIC acaba sendo conhecida porque o estudante vai pesquisando e estudando para aplicar nas atividades que são solicitadas. Entretanto, elas não são apresentadas de uma forma clara para o aluno. A verdade é que o aluno não tem essa prática aprofundada. P13: Conhecimento superficial.

Fica claro pelas justificativas acima, que esses professores durante sua graduação, não adquiriram conhecimentos suficientes para utilizarem os RTD no ensino de física, necessitando de novas formações para fazer uso adequado dos recursos tecnológicos que estejam disponíveis para uso didático. Entretanto, o uso dos RTD em salas de aulas, quando bem planejado e estruturado com professores qualificados, sabendo como, quando e para que utilizar, poderá possibilitar um ensino diferenciado, através de aulas mais dinâmicas e atrativas, com maior participação dos estudantes. Reafirmamos ainda que o cenário

[...] da formação docente, é crítico e requer intervenção transformadora estruturante. Nesse cenário, os professores têm a percepção e a consciência de que a formação inicial não lhes preparou para lecionar física com o uso de RTD e nem há formação permanente em serviço a proporcionar-lhes o desenvolvimento das suas capacidades, habilidades e destrezas profissionais.

(Conceição; Kapitango-A-Samba, 2021, p. 11).

Atualmente, é possível constatar que, em uma sala de aula, parte dos estudantes possuem conhecimentos de alguns RTD, isto demonstra familiaridade com área digital, o que nos permite pensar que a introdução de RTD com potencial didático não seria um obstáculo para o ensino e aprendizagem de física. A Escola ou Universidade era para se apresentar como um dos principais ambientes favoráveis para o uso desses recursos, promovendo assim a inclusão educativa de computadores, celulares, smartfones, entre outros equipamentos, para se comunicar, assistir videoaulas, usar jogos e aplicativos educativos. Além do mais,

Os estudantes de hoje, desde crianças, já estão integralmente inseridos na era digital, e artefatos como computadores, vídeo games, players de música, câmeras de vídeo, celulares fazem parte do cotidiano deles. Dessa forma, a inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como elemento mediador no ensino de Física torna-se uma estratégia interessante e pode contribuir significativamente para o processo de ensino e aprendizagem. (Lara; Mancia; Sabchuc; Pinto; Sakaguti, 2013, p. 3).

Pelas respostas desses professores é possível afirmar que eles têm dificuldades no tocante ao uso de RTD, pois, não adquiriram conhecimentos suficientes desses recursos para utilizá-los no ensino da física, perdendo-se, assim, a oportunidade de inclusão e uso permanente dos RTD em sala de aula. Portanto, saber que existem tecnologias para uso na educação não é suficiente para promover mudanças no ensino. Nesse sentido, foi perguntado aos professores se eles consideravam necessário mudanças curriculares para inclusão de estudos de RTD na licenciatura de física: 16 professores afirmaram que sim e um professor sem opinião. Dos 16, 14 apresentaram justificativas sobre a sua concordância na inclusão de componente curricular que aborde o estudo das teorias físicas com uso dos RTD, tais como aplicativos, softwares e simulações dos fenômenos físicos em salas de aula, aproximando ao máximo da realidade, minimizando as abstrações dos elementos teóricos observados pelos estudantes quando apresentados em aulas tradicionais. As justificativas dos 14 professores podem ser classificadas em três categorias:

1) Importância geral dos recursos de tecnologia digital na Educação:

P1: Sair do estudo mecanizado já é um grande avanço, até porque a ciência só vai se multiplicando então os estudos têm que acompanhar essa demanda tecnológica; P4: É uma nova tendência na educação; P7: Pois as tecnologias estão a cada dia mais presente; P8: Na atualidade se faz necessário que os professores se apropriarem deste conhecimento que é muito importante para o processo de ensino e aprendizagem; P9: É necessário cada vez mais se aprimorar e trabalhar de forma tecnológica dentro de alguns conteúdos; P11: Porque ajuda bastante, na visualização de determinadas situações físicas; P12: É o futuro, tecnologia e educação estarão juntas. Os profissionais

que ainda não aderiram, provavelmente vão ter que se adaptar; P14: A evolução já estava acontecendo antes da pandemia e agora ficou mais que provado a necessidade dessas tecnologias para melhorar a aprendizagem; P15: Devemos estar sempre se atualizando de acordo com nossos avanços tecnológicos; P17: É mais do que necessário. A LDB já sugere o uso das tecnologias na educação.

2) Necessidade de um componente curricular de formação específica para o uso de RTD:

P3: Deve haver uma disciplina de didática para o ensino e aprendizagem voltado para as novas tecnologias. O professor quando sai da licenciatura não se encontra totalmente formado, então existe a necessidade de uma capacitação para utilizar esses programas computacionais; P5: É necessário que haja disciplinas mais específicas;

3) Componente curricular de novos métodos de Ensino integrando RTD:

P10: Acredito que deveria haver uma junção metodológica e tecnológica; P6: Devido a necessidade do uso de metodologias ativas;

De acordo com essas justificativas, é possível perceber o reconhecimento dos licenciados em física a necessidade de formação ao reconhecerem a mudança curricular dos cursos de licenciatura. Eles percebem a discrepância entre a prática e a base formativa para atuação profissional, a ausência de unidades curriculares voltados ao ensino da física com o uso de RTD torna-se mais evidente para eles hoje. Pois, se os professores adquirirem um embasamento teórico-prático durante a formação inicial poderão apresentar capacidade para fazer uso permanente dos recursos computacionais disponíveis nas escolas, visto que o uso dos RTD em sala de aula se apresentará como elemento de inovação da prática docente do ensino da física através do uso de simulação, animação ou movimentos dos elementos em estudos.

Desta forma, foi possível perceber dos professores participantes da pesquisa uma concordância no sentido da incorporação de novos componentes curriculares voltados ao uso de RTD e métodos alternativos no ensino durante a formação inicial, como base para a prática profissional docente, a partir do momento que os professores estejam capacitados para fazer uso de RTD agregando novos procedimentos metodológicos.

Era preciso saber se as instituições de ensino ofereciam condições favoráveis de infraestrutura adequada (laboratórios de informática) para utilização dos RTD em sala de aula? Como respostas, 6 dos 17 professores afirmaram que sim, porém, apenas 2 destes professores justificaram descrevendo: P3: Sim! Há escolas que sim, outras há ainda a [há] falta de laboratórios em sua estrutura Física e P12: Sim! Em parte. Tem data show, computadores (mas não dá de atender 100% de uma turma inteira). Essas descrições não consolidam informações elucidativas sobre a infraestrutura laboratorial, além de demonstrar fragilidades

da parte dos 6 participantes em descrever com precisão o que se tem, fato que não contribui em termos de credibilidade da informação fornecida.

Entretanto, a maioria dos participantes (11) afirmou que as Escolas não dispõem de condições favoráveis para o uso de recursos tecnológicos em sala de aula. Problemas de infraestrutura presentes nas escolas podem contribuir de forma negativa para que haja mudança mais efetivas nas práticas pedagógicas dos professores para a utilização dos RTD no ensino da física.

Dessa forma, a infraestrutura inadequada ou a sua ausência constitui um obstáculo que dificulta as práticas pedagógicas com utilização dos RTD, e, quando há laboratórios de informática, às vezes, faltam docentes habilitados/as, softwares específicos para mediação do processo de ensino-aprendizagem de física. Desta forma, uma possível solução para minimizar esse problema poderia se encontrar na implementação de políticas públicas de Estado (permanentes) que promovam a inserção da informática educacional em todos os níveis de escolarização, da educação básica ao ensino superior (em especial na formação docente), assim esperar-se-ia o desenvolvimento de habilidades científicas e pedagógicas com uso de recursos computacionais para o ensino de física, tais como os softwares: Phet, Lab Virt, Modellus, Crocodile, Simphysics e Lookfísica¹. Os 6 softwares apresentam importância para ensino da física e podem ser utilizados em laboratórios virtuais.

O uso de RTD pode apresentar potencialidade na mediação da aprendizagem da física por permitir a simulação de fenômenos físicos, o que não ocorre com o uso do quadro e giz/pincel, além de suscitar motivação nos estudantes ao visualizarem o comportamento dos objetos. Aqui está a importância didática do uso de [...] experimentos de laboratório, pois permitem que os resultados sejam vistos com clareza, repetidas vezes, com um grande número de variáveis envolvidas. (Coelho, 2002, p. 39). Todavia, a aquisição de softwares pagos pode ser um fator impeditivo para o uso dos RTD nas Escolas (especialmente,

¹Para mais informações sobre recursos digitais citados vide informações de seus websites: Phet oferece simulações de ciência e matemática gratuitas, interativas e baseadas em pesquisa. Principais características são: incentivar a investigação científica, interatividade, tornar visível o invisível, trabalhar com modelos mentais visuais, diversificação em representações de gráficos, movimentos, objetos, criar simulações utilizáveis em diversas situações educacionais (<https://phet.colorado.edu/pt_BR/about>). Lab Virt é um Laboratório Didático Virtual, uma iniciativa da Universidade de São Paulo - USP, atualmente, coordenado pela Faculdade de Educação. Nele podemos encontrar simulações feitas pela equipe do LabVirt a partir de roteiros de alunos de ensino médio das escolas da rede pública (<<http://nupic.fe.usp.br/labvirt-laboratorio-didatico-virtual/>>). Modellus software para modelagem interativa com matemática, utilizável para construir modelos matemáticos e explorá-los com animações, gráficos e tabelas. Ao invés de simplesmente olhar equações algébricas, diferenciais e iterativas, os usuários do Modellus podem experimentar visualmente e interativamente com modelos e animações para melhor entender a matemática subjacente e as representações múltiplas de um modelo (<<https://www.mat.uc.pt/~mat1131/Modellus>>). Crocodile é um simulador potente e fácil de usar, permite criar conjunto de modelos de física como na eletricidade, cinemática, dinâmica, ótica e ondas. Permite aos estudantes configurar um dos 46 kits disponíveis de aula projetadas em torno de um currículo de ciências. Cada kit possui uma configuração inicial alterável, quantas vezes os estudantes quiserem, criando novas simulações e modelos (<<http://www.aertia.com/productos.asp?pid=328>>). SimPhysics aplicativo para aprender física com uma coleção de 50 jogos com mais de 350 níveis para ajudar os alunos a se envolver com a física. Por trás de montanhas-russas, canhões, carros, câmeras, lentes, espelhos, cargas, ímãs, eletricidade, diagramas de corpo livre, ondas, pneus, helicópteros, oscilações, gravitação, fricção, reboque etc. (<<https://siminsights.com/simphysics/>>). Lookfísica aplicativo digital que apresenta as fórmulas físicas de forma interativa, facilita a memorização das equações estudadas nas aulas de física (<<https://aplicativoseducativos.com.br/look-fisica-gratuito-tablet/>>).

nas Escolas públicas), em virtude dos custos financeiros para aquisição das licenças dos softwares, principalmente, para liberação de uso em vários computadores. Mesmo assim, seria interessante que as instituições de ensino busquem formas criativas para aquisição e utilização determinados RTD que estejam disponíveis na internet de uso livre, bastando apenas baixá-los e instalá-los nos computadores das escolas para usá-los em aulas. Nesse sentido, Tajra (2019) afirma que:

Uma das formas de solucionar esse problema é a aquisição de sharewares, que são programas demonstrativos que disponibilizam apenas parte de suas ferramentas, sendo perfeitamente utilizáveis. Alguns desses softwares possuem um limite de tempo para uso, mas, em outros casos, o usuário pode utilizá-lo por tempo indefinido. Outra forma de adquirir softwares educacionais é por meio da localização dos freewares, programas livres com todas as ferramentas disponíveis, sem cobrança de taxas de utilização para os usuários. (Tajra, 2019, p. 83).

O uso de demonstrativos é uma possibilidade, no entanto, o coerente seria o uso de softwares completos para que tanto estudantes e professores possam explorar todas as ferramentas ou estratégias disponíveis, para desenvolver a aprendizagem. Assim, a aquisição de softwares educacionais implica a formação docente para uso de tais recursos, enquanto investimento na possibilidade de melhorar o ensino da física. Isto porque, fazer aquisições sem preparar o professor para sua utilização didática poderá, com maior probabilidade, não surtir o efeito desejado.

Diante disso, a formação docente para uso de RTD poderá ser um elemento significativo para implementação de mudanças no ensino e na aprendizagem da física contextualizada o que guarda concordância com os argumentos dos participantes da pesquisa, citados adiante, de que, quando bem utilizados, os RTD poderão proporcionar aos estudantes melhor visualização dos fenômenos físicos, proporcionando o aprendizado significativo dos conceitos teóricos da Física.

Ademais, o ensino da física não deveria ser limitado às aulas teóricas centradas em demonstrações de equações e abstração dos fenômenos, o que coloca os estudantes numa condição passiva, de imaginar como os fenômenos se comportam na natureza, produzindo imagens errôneas e déficit de compreensão, ou seja, fatores dificultadores da aprendizagem. O uso dos RTD no ensino não anula o uso do quadro e giz, apenas contribui como um novo acessório de melhoria do processo de ensino e aprendizagem e gerar novas interações, aplicações e ampliando entendimento.

Em relação ao uso didático dos RTD como intensificadores de melhoria do ensino e da aprendizagem, houve concordância de todos os professores participantes, como podemos observar:

P1: O grande potencial é que o uso dessas ferramentas tecnológicas chega de forma mais agradável para o bom entendimento; P2: Para despertar o interesse na ciência avalio como uma ferramenta essencial; P3: Os softwares

são fundamentais na visualização do fenômeno nas condições em que dar ao professor como manipulação das grandezas então é uma vantagem para o aluno além disso os fenômenos escritos no livro didático são estáticos já nos programas pode se animar; P4: Esse tipo de tecnologia está mais íntimo do aluno; P5: É uma excelente ferramenta, mas deve haver parâmetros para os alunos venham explorar; P6: Vejo como algo viável e que pode melhorar o ensino da Física; P7: O uso de tecnologias pode gerar interação e ser usado como instrumento motivador no processo de ensino aprendizagem de Física; P8: Avalio de forma positiva pois as tecnologias digitais só trazem vantagens para o processo de aprendizagem; P9: Acho significativo e dinâmico para o processo de ensino, fazendo com que o aluno consiga entender a Física presente no cotidiano; P10: São necessários, uma vez que o aluno precisa de uma formação integral, e deixá-lo sem o conhecimento desses recursos é penalizá-lo para a vida; P11: Eu avalio bom, pois acredito que haverá uma boa aprendizagem; P12: O uso de tecnologia digital no ensino de física é muito importante, pois possibilita uma rapidez no aprendizado dos alunos. Elas facilitam a compreensão dos fenômenos físicos com mais rapidez; P14: Os recursos promovem uma melhor aprendizagem, por com os modelos conseguir entender melhor os fenômenos; P13: Muito interessante; P15: É de grande importância essa utilização, atrai os alunos e facilita a aprendizagem; P16: Importante para complemento do ensino de conteúdo; P17: As tecnologias não são o fim em si. Devem ser usadas de modo a facilitar, expandir a capacidade didática do professor.

Podemos observar, nas respostas dos participantes, o consenso de que o uso de RTD no ensino da Física poderá se apresentar como elemento de potencialidade para o proporcionar o entendimento dos conceitos físicos aos estudantes, de forma agradável ou atrativa. Por outro lado, os professores ao fazerem o uso destes recursos terão a possibilidade de promover a interação dos estudantes entre si e dos estudantes com os conceitos físicos, eliminando a dimensão abstrata predominante no modelo teórico atual de ensino. A interação transforma os estudantes de passivos receptores e copiadores de informações para sujeitos ativos, questionadores, propositores, autores e partícipes do processo de reconstrução, construção e aplicação do conhecimento.

Assim, concordamos que o uso de RTD no ensino pode ser uma forma de enriquecer e diversificar a experiência educativa que [...] oportuniza a aprendizagem sob diferentes pontos de vista, mudando o antigo paradigma educacional estruturado a partir de uma vasta gama de conteúdos e ignorando muitas vezes a capacidade cognitiva e criativa dos educandos. (Souza; Witt, 2018, p. 255). Dessa forma, o ensino com uso de RTD pode proporcionar a possibilidade de um ensino interativo, contribuindo com a construção do conhecimento de fenômenos físicos.

O uso dos RTD associado aos novos métodos de ensino tais como experimentação, PBL-Problem Based Learning (Aprendizagem Baseada em Problemas), entre outros pode possibilitar a mediação da aprendizagem do conhecimento da física, bem como, a socialização das experiências didáticas entre os participantes do ambiente escolar. A aliança do uso de RTD e PBL pode resultar numa prática didática que permite aos estudantes analisar e

discutir cada processo que envolve os fenômenos físicos, compreendendo melhor o que foi estudado nas aulas teóricas.

Entretanto, mesmo que os professores saibam da importância do uso dos RTD como facilitadores de aprendizagem da Física, era importante saber deles, se, atualmente, estão preparados para lecionar a disciplina da física fazendo uso desses recursos em suas aulas. Dos 17 professores participantes 3 afirmaram não estarem preparados para utilizar os RTD em suas aulas. Os professores P11 e P13, em seus comentários, afirmaram terem dificuldades em usar plataformas digitais para o ensino da física. O P11 afirmou que não tenho domínio desses recursos de tecnologias digitais e P13 que Preciso de mais informações. Enquanto o P8 não fez nenhum comentário, outros 14 professores afirmaram que estavam preparados para fazer uso dos RTD em sala de aula. Porém, ao serem questionados se apresentavam dificuldades para usar os RTD, 13 professores responderam que sim, e um não respondeu à pergunta. As dificuldades apresentadas pelos 13 professores são:

Desenvolver novos métodos e técnicas de ensino de física com uso de recursos de tecnologia digitais; (P1, P6, P10, P15 e P16) Dominar as funcionalidades de celulares, tablets, computadores e notebook como suportes ao ensino de física em sala de aula; (P2 e P4) Planejamento de aulas com a utilização dos recursos de tecnologia digitais; (P3) Ministrando aulas com utilização do laboratório de informática; (P5, P9, P12 e P17) Lidar com plataformas digitais para o ensino da física; (P7)

Podemos observar a inconsistência da resposta em relação a saber usar os RTD no ensino de física, pois as dificuldades apresentadas demonstram que os professores não possuem domínio do uso didático dos RTD. As dificuldades apresentadas por esses professores, se não vencidas, poderão se apresentar como um possível obstáculo de uso de RTD no ensino da física. As dificuldades destes professores são indicadoras de necessidades formativas para fazer uso dos RTD no ensino da física, de forma mais eficiente, mesmo que alguns deles tenham afirmado estar preparados para usar tais recursos.

Portanto, suprir as necessidades formativas dos professores para uso dos RTD em sala é essencial para a melhoria do ensino e aprendizagem da física. A promoção de formação contínua que busque qualificar os professores para uso de recursos tecnológicos poderá se apresentar como uma possibilidade de solução dos problemas que afligem os professores e inviabilizam o uso desses recursos. Neste sentido, concordamos com Tajra ao afirmar que

Os professores devem ser qualificados, pois são a mola mestra para o sucesso de implantação desses recursos no ambiente educacional. É importante ressaltar que eles jamais serão substituídos pelo computador. O que ocorrerá é uma mudança de postura com relação ao processo ensino e aprendizagem. (Tajra, 2019, p. 119).

Dessa forma, os docentes não devem só conhecer os RTD, mas possuir pleno domínio, isto é, ter habilidades para usá-los com eficiência e criticidade no planejamento e na construção de

novos métodos de ensino, que possibilitem a construção de novos conhecimentos. Também, contribui com a redução da dimensão abstrata, predominante, no ensino da física.

Considerando a formação baseada no uso de RTD, a maioria dos professores participantes reconhece ser importante, sugerindo que:

P1: Todo professor tem que buscar a capacitação para ajudar o ensino a difundir de forma positivamente. P2: Fornecimento de especialização em recursos digitais para professores com maior dificuldade. P3: Capacitação para uso das plataformas Meet. Zomm. Youtube. Entre outras. P4: Falta treinamento e um maior conhecimento das novas tecnologias educacionais P5: Praticidade, conhecimento e aperfeiçoamento. P6: Acredito que cursos de formação continuada podem ajudar nisso. P8: Curso de capacitação para trabalhar com tecnologias digitais P9: Auxilia bastante P10: Aperfeiçoamento em recursos como o Scratch, por exemplo, ou Geogebra. P11: Cursos e recursos P12: É importante para que todos diminuem e para criar um padrão. P15: Com minicursos para ensinas o mostrar os recursos. P17: Essa pandemia mostrou a dificuldade que muitos professores têm em relação às tecnologias aplicadas no ensino. Então é muito necessário que haja uma constante preocupação com a formação para o uso destes recursos.

Pelas respostas apresentadas por 13 professores, fica nítida a preocupação dos professores com formação contínua, para aquisição e desenvolvimento de novos conhecimentos e habilidades. Portanto, é necessário que os órgãos gestores de educação revejam suas políticas educacionais para garantir melhores condições de trabalho pedagógico e de formação em serviço. Uma parceria entre Secretarias de Educação e instituições de ensino, tais como Universidades ou Institutos de Educação, por exemplo, poderá se apresentar como fator importante para implantação de cursos ou programas de formação de professores, especialmente, os que lecionam a física. Nesse sentido,

A capacitação de professores para o uso das novas tecnologias de informação e comunicação implica redimensionar o papel que o professor deverá desempenhar na formação do cidadão do séc. XXI. É, de fato, um desafio a pedagogia tradicional, porque significa introduzir mudanças no processo de ensino- aprendizagem e, ainda, nos modos de estruturação e funcionamento da escola e de suas relações com a comunidade. (Brasil, 1997, p. 7).

Ou, de outra forma, podemos dizer que

Na formação de professores, é exigido dos professores que saibam incorporar e utilizar as novas tecnologias no processo de aprendizagem, exigindo-se uma nova configuração do processo didático e metodológico tradicionalmente usado em nossas escolas nas quais a função do aluno é a de mero receptor

de informações e uma inserção crítica dos envolvidos, formação adequada e propostas de projetos inovadores. (Mercado, 1999, p. 20).

Dessa forma, a qualificação do professor é fundamental para que ocorram as mudanças significativas no ensino e na aprendizagem, porque o professor é o elemento fundamental neste processo de mudança. No entanto, destacamos que

O uso dos RTD no ensino de Física não é tarefa simples, requer conhecimentos suficientes para conduzir uma aula de natureza integrada e dinâmica, ao contrário permanecer-se-á nas tradicionais aulas expositivas centrados em teorias, quadro e giz, o que não corresponde com a realidade da sociedade moderna. (Conceição; Kapitango-A-Samba, 2021, p. 11).

Porém, se os professores estiverem devidamente preparados para utilizarem os RTD disponíveis para o ensino, possivelmente, apresentarão menos dificuldades para ensinar física de forma ativa e participativa. O uso de simuladores digitais que permite aproximação entre professor e estudante durante a observação dos fenômenos físicos, esse fato flexibiliza o processo de construção de conhecimento que resulta em aprendizagem.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, os recursos de tecnologias digitais são considerados essenciais para o desenvolvimento dos diversos setores da sociedade moderna, incorporando e facilitando as vidas das pessoas, pois, seu uso vem se intensificando a cada dia. Em contrapartida, a inserção dos RTD na educação ainda apresenta diversos obstáculos, que podem ser percebidos desde a inadequação das estruturas presente nos ambientes escolares, falta de internet, mídias, softwares, até a ausência de qualificação dos professores para uso destes recursos, tornando um desafio constante para os professores que ensinam física.

Na pesquisa de levantamento exploratório, buscamos responder ao seguinte problema de pesquisa: quais os problemas enfrentados por professores de física no uso de recursos de tecnologia digitais nas aulas de física da Educação Básica, na rede estadual de ensino na cidade de Manaus-AM? O resultado da pesquisa permitiu constatar que os professores participantes descreveram fatores que se apresentam como obstáculos que indicam problemas enfrentados e que inviabilizam o uso dos RTD no ensino da física, tais como:

- a) Carência de formação em serviço sobre como usar os RTD no ensino de Física;
- b) Insuficiência de conhecimentos sobre uso de RTD no ensino de física, durante a formação inicial;
- c) Dificuldades de planejamento didático e de desenvolvimento de novos métodos e técnicas de ensino de Física com uso de RTD;

- d) Problemas para uso de plataformas digitais de ensino;
- e) Infraestrutura inadequada, escassez de laboratório de informática, internet de baixa qualidade e carência de softwares para uso didático do laboratório de informática.

Dessa forma, a análise do resultado permitiu identificar a existência de condições desfavoráveis para o uso dos recursos de tecnologias digitais no ensino de física decorrentes de fatores estruturais e funcionais. A ausência de formação inicial suportada por RTD para desenvolvimento da aprendizagem profissional docente constitui um obstáculo predominante, para o uso de RTD no ensino de física, visto que, há softwares educacionais disponíveis no mercado de forma gratuita, tais como os simuladores apresentados neste artigo. A implementação de programas de formação contínua pelas Secretaria de Educação em parcerias com instituições formadoras é uma possibilidade para mitigar as necessidades formativas dos professores.

Enfim, percebe-se, através deste levantamento exploratório, a necessidade de ações governamentais e políticas públicas para melhoria da infraestrutura escolar, bem como, da formação profissional em serviço para uso permanente das novas tecnologias digitais. Ademais, requer o estabelecimento de planos e metas de curto e longo prazo que vise a redução das dificuldades enfrentadas pelos professores de física, de modo que sejam aptos para fazer uso constante dos recursos tecnológicos. A inclusão dos RTD nas ações escolares poderá proporcionar motivação dos estudantes e professores, para o desenvolvimento mútuo da aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. *Programa Nacional de Informática na Educação, Proinfo: Diretrizes*. Brasília, MEC, SEED, jul. 1997. Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/proinfo_diretrizes1.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2023.
- BRASIL, Parecer CNE/CEB: *Normas sobre Computação na Educação Básica Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*, MEC, 2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 18 nov. 2022.
- BRASIL, Resolução n° 4, de 13 de julho de 2010: *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica*. MEC/CNE/CED, 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_10.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2022.
- COELHO, R. O. *O uso da informática no ensino de física de nível médio*. Pelotas- RS. 101 f. [Dissertação (Mestrado em Educação)]. Universidade Federal de Pelotas- UFPEL, Pelotas. 2002.
- CONCEIÇÃO, R. J. S.; KAPITANGO-A-SAMBA, K. Kya. Análise de Necessidade de Formação Docente para uso de Recursos de Tecnologias Digitais no Ensino da Física. *Saberes y Prácticas Revista de Filosofía y Educación*, v. 6, n. 1, 2021.

GARCIA, F. W. A importância do uso das tecnologias no processo de ensino- aprendizagem. *Revista Digital Claretiano*, v.3, n. 1, p. 25-48, 2013.

KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 2a ed., Campinas/SP: Papirus, 2007.

LARA, A. L.; MANCIA, L. B.; SABCHUC, L.; PINTO, A. E. A.; SAKAGUTI, P. Y. Ensino de física mediado por tecnologias de informação e comunicação: Um relato de experiência. *XX Simpósio Nacional de Ensino de Física (XX SNEF)*, São Paulo, Instituto de Física da USP, p. 1-8, 2013.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. de. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 24, n. 2, 2002.

MERCADO, L. P. L. *Formação continuada de professores e novas tecnologias*. Maceió: EDUFAL, 1999.

MORAN, J. M.; BEHRENS, M. A.; MASETTO, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 12. ed., São Paulo: Papirus, 2006.

SOUSA, I. R. L. de; MAGALHÃES, H. P. de. Interseções entre cultura midiática, cibercultura e game cultura. *Revista Culturas Midiáticas*, João Pessoa, v.1, n.1, p. 1-12, 2008.

SOUZA, C. A. de; WITT, N. S. P. *Tecnologias digitais: utilizando simuladores no ensino de física*. In: TEIXEIRA, M.R.F.; LINDNER, E. L.; MARTELLO, C.; TURCATEL, I. O.; ABRAMOWICZ, J.; PEREIRA, J. C.; STUEBER, K.; COUTO, R. C. S. (Org). *II Encontro regional de ensino de ciências (II EREC)*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul UFRGS, p. 253-264, 2018.

SANTOS, G. H.; ALVES, L.; MORET, M. A. Modells: Animações Interativas Mediando a Aprendizagem Significativa dos Conceitos de Física no Ensino Médio. *Revista Científica da Escola de Administração do Exército*, Salvador, n. 3, p. 83-102, 2006.

TAJRA, S. F. *Informática na Educação: o uso de tecnologias digitais na aplicação das metodologias ativas*. 10. ed., São Paulo: Érica, 2019.