



ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Objetos de Aprendizagem no Ensino de Ciências: Uma Revisão Integrativa da Literatura a partir da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)

Learning Objects in Science Teaching: A Integrative Review of the Literature based on the Digital Library of Theses and Dissertations (DLTD)

Pedro Bruno Silva Lemos^a; Sandro César Silveira Jucá^b; Solonildo Almeida da Silva^c

a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, Brasil - pedrolemos@unilab.edu.br

b Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Maracanaú, Brasil - sandrojuca@ifce.edu.br

c Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, Brasil - solonildo@ifce.edu.br

Palavras-chave:

Objetos de aprendizagem. Ensino de ciências. Recursos didáticos.

Resumo: O presente trabalho objetivou analisar, mediante revisão integrativa da literatura, a utilização de objetos de aprendizagem no Ensino de Ciências. A revisão da literatura foi focada na identificação de teses e dissertações na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Brasil. A partir da análise de vinte e três teses e dissertações, observou-se que a inserção de objetos de aprendizagem no Ensino de Ciências foi centrada tanto na elaboração desses recursos como no uso de recursos já existentes. Ademais, a revisão da literatura indicou que o uso dos citados recursos didáticos proporciona a contextualização dos conceitos e conteúdos abordados, assim como a melhoria do desempenho discente nas avaliações. Além disso, notou-se que a capacidade de utilização de objetos de aprendizagem em atividades lúdicas pode contribuir para o desenvolvimento de uma compreensão crítica do conteúdo abordado pelos discentes.

Keywords:

Learning objects. Science teaching. Didactic resources.

Abstract: The present work aimed to analyze, through an integrative literature review, the use of learning objects in Science Teaching. The literature review focused on the identification of theses and dissertations in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). From the analysis of twenty three theses and dissertations, it was observed that the insertion of learning objects in Science Teaching was focused both on the elaboration of these resources and on the use of existing resources. Furthermore, the literature review indicated that the use of the aforementioned teaching resources provides the contextualization of the concepts and contents addressed, as well as the improvement of student performance in the evaluations. In addition, it was noted that the ability to use learning objects in recreational activities can contribute to the development of a critical understanding of the content addressed by students.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Introdução

A inserção de ferramentas tecnológicas no contexto educacional é reflexo de um processo mais amplo de incorporação de recursos tecnológicos em diferentes setores do sistema produtivo e nas várias dimensões da vida social (CASTELLS, 2008). Nesse sentido, Ferreira *et al.* (2020) argumentam que a paulatina inserção de tecnologias no processo de ensino e de aprendizagem resultam de atuais demandas sociais, por exemplo, a necessidade de diversos profissionais possuírem competências referentes à utilização de aparatos tecnológicos.

A utilização de tecnologias digitais no contexto educacional proporcionou uma ampliação na difusão do conhecimento, porém também ocasionou a necessidade de novas discussões a respeito de (re)adequações do processo de ensino e de aprendizagem (PASSERO *et al.*, 2016). Destarte, Leite e Ribeiro (2012) argumentam que a inserção de novas tecnologias no ambiente escolar pressupõe que o professor possua o domínio técnico, bem como reflita criticamente a respeito da adequabilidade pedagógica do utensílio tecnológico utilizado.

Ao analisarem o contexto hodierno, Rebouças *et al.* (2021) salientam a importância dos docentes e pesquisadores se apropriarem de conceitos e referenciais teóricos relativos à adequada utilização de acessórios tecnológicos na educação. Os referidos autores também pontuam que os objetos de aprendizagem (OAs) figuram entre os recursos tecnológicos mais abordados nas discussões acerca de tecnologias educacionais (REBOUÇAS *et al.*, 2021).

Em adicional, menciona-se que a pandemia de COVID-19 e, conseqüentemente, a implementação do modelo de ensino remoto emergencial potencializaram o uso de ferramentas digitais no contexto educacional. Nessa perspectiva, Batistella e Leão (2021) argumentam que a necessidade de mediação do processo de ensino e aprendizagem por ferramentas tecnológicas proporcionaram o aumento do uso da citada ferramenta no contexto educacional.

Esses artefatos podem ser caracterizados como meios didáticos utilizados no contexto educacional com o intuito de facilitar e/ou estimular o ensino e a aprendizagem (CARNEIRO; SILVEIRA, 2014; PINHEIRO *et al.*, 2016). No entanto, a utilização de um destes instrumentos pressupõe sua adequação aos objetivos pedagógicos do conteúdo ou componente curricular abordado em sala de aula (CARNEIRO; SILVEIRA, 2014).

A literatura científica destaca a utilização de OAs em diferentes áreas e campos de conhecimentos, assim como a construção destes recursos em vários formatos e mídias (AGUIAR; FLÔRES, 2014; PINHEIRO *et al.*, 2016; REBOUÇAS *et al.*, 2020). Ademais, a literatura especializada aborda a reutilização e o compartilhamento desses materiais em repositórios digitais (AGUIAR; FLÔRES, 2014; REBOUÇAS *et al.*, 2020).

Oliveira *et al.* (2021) sublinham que o Ensino de Ciências tem paulatinamente incorporado meios tecnológicos e digitais com o intuito de promover o ensino e a aprendizagem de diversos conteúdos curriculares. Por conseguinte, Pinheiro *et al.* (2016) evidenciam o desenvolvimento e a utilização de OAs no Ensino de Ciências como uma temática que tem ganhado destaque na literatura científica brasileira.

De maneira complementar, Batistella e Leão (2021) verificam que os recursos abordados assumem um lugar de evidência na pesquisa centrada no Ensino de Ciências, principalmente, em trabalhos que abordam a sua utilização em atividades práticas no Ensino Médio. Os citados autores ainda indicam uma possível relação entre a eficácia do uso dessa ferramenta no Ensino de Ciências e a melhoria na compreensão dos conteúdos ministrados pelos discentes (BATISTELLA; LEÃO, 2021).

Ao discutirem a utilização de OAs na disciplina de Química do Ensino Médio, Oliveira *et al.* (2019) também demonstram que os aludidos recursos podem contribuir para o aumento da motivação dos alunos e auxiliar a aprendizagem a partir da exemplificação dos conteúdos abordados. A partir de coleta de dados com professores do Ensino Médio que utilizam OAs nas aulas de Química, Alves (2020) similarmente indica que, por meio da possibilidade e contextualização, do aumento da interatividade e do fomento da criatividade, os citados objetos podem proporcionar que os alunos tenham uma aprendizagem mais significativa. Rocha *et al.* (2018), ainda, frisam que a participação, a interação e a troca de conhecimentos decorrentes do uso de OAs podem subsidiar significativamente o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Biologia.

O Ensino de Ciências é, essencialmente, caracterizado pela contextualização de conteúdos e conceitos científicos e pela necessidade de adoção de práticas pedagógicas que privilegiem a atuação reflexiva e ativa dos discentes no processo de ensino e de aprendizagem (IANESKO *et al.*, 2017). Assim, compreende-se que o uso de OAs pode contribuir para a consolidação das ações de ensino e de aprendizagem (OLIVEIRA *et al.*, 2021) e para a mobilização e a contextualização de conceitos científicos pelos discentes (AGUIAR, FLÔRES, 2014; BATISTELLA; LEÃO, 2021).

Ante ao exposto, o presente trabalho objetivou analisar e discutir, a partir de uma revisão integrativa da literatura, a pesquisa acerca da utilização dos materiais didáticos assinalados no Ensino de Ciências. O recorte de análise adotado no presente trabalho foi legitimado pelo fato dos citados recursos oportunizarem a contextualização didático-pedagógica dos conteúdos e conceitos científicos em diferentes níveis do Ensino de Ciências.

Metodologia

A presente pesquisa trata-se de um estudo do tipo revisão integrativa da literatura, de natureza exploratória e centrado, prioritariamente, em uma abordagem de dados qualitativa. De maneira geral, a realização de revisões integrativas da literatura permite a análise e a síntese dos resultados de múltiplas pesquisas a respeito de um assunto ou tema (GALVÃO; RICARTE, 2019). Ademais, convém salientar que as revisões integrativas da literatura contribuem para o reconhecimento de lacunas nas áreas de estudo, definições conceituais, revisões de caráter teórico, análises de cunho metodológico e conclusões gerais acerca de um tema ou tópico em revisão (GALVÃO; RICARTE, 2019).

Isto posto, esse trabalho buscou sintetizar e discutir os resultados de pesquisas realizadas na pós-graduação stricto sensu brasileira a respeito da utilização de OAs no Ensino de Ciências. Desse modo, buscou-se identificar a utilização do referido recurso didático no Ensino de Ciências da Natureza nos últimos quatro anos (2018-2021). Para fins de elaboração dessa pesquisa, adotou-se uma definição de Ensino de Ciências mais ampla e que engloba a abordagem dos conteúdos/fenômenos físicos, químicos e biológicos. Logo, destaca-se que a busca dos trabalhos foi direcionada para a identificação de teses e dissertações que discutiam o uso de OAs no Ensino de Ciências, Biologias, Física e Química em diferentes níveis e modalidades de ensino.

A identificação e a seleção da literatura científica que subsidiou a elaboração dessa revisão ocorreram mediante busca online na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). A BDTD objetiva contribuir para a integração e disseminação da produção acadêmica e científica elaborada nas instituições brasileiras de ensino e pesquisa.

A etapa de identificação e coleta das teses e dissertações foi realizada mediante a utilização dos seguintes descritores e operadores booleanos: “OBJETOS DE APRENDIZAGEM” AND “ENSINO DE CIÊNCIAS”, “OBJETO DE APRENDIZAGEM” AND “ENSINO DE CIÊNCIAS”, "OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM" AND "ENSINO DE CIÊNCIAS", "OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM" AND "ENSINO DE CIÊNCIAS", “OBJETOS DE APRENDIZAGEM” AND “ENSINO DE BIOLOGIA”, “OBJETO DE APRENDIZAGEM” AND “ENSINO DE BIOLOGIA”, "OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM" AND "ENSINO DE BIOLOGIA" E "OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM" AND "ENSINO DE BIOLOGIA", “OBJETOS DE APRENDIZAGEM” AND “ENSINO DE FÍSICA”, “OBJETO DE APRENDIZAGEM” AND “ENSINO DE FÍSICA”, "OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM" AND "ENSINO DE FÍSICA" E "OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM" AND "ENSINO DE FÍSICA", “OBJETOS DE APRENDIZAGEM” AND “ENSINO DE QUÍMICA”, “OBJETO DE

APRENDIZAGEM” AND “ENSINO DE QUÍMICA”, "OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM" AND "ENSINO DE QUÍMICA " E "OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM" AND "ENSINO DE QUÍMICA ". Em seguida, os trabalhos foram coletados a partir da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos pelos autores.

Para a coleta da literatura, utilizaram-se os seguintes critérios de inclusão: teses e dissertações disponíveis para leitura na íntegra, que abordaram temáticas associadas ao objetivo desse estudo, no idioma português e que foram publicados entre os anos de 2018 e 2021. Foram excluídos da análise os trabalhos em duplicidade e as dissertações e teses que abordavam a utilização de OAs em áreas ou subáreas de conhecimento que não se relacionam com o Ensino de Ciências, assim como os trabalhos publicados antes do ano de 2018, em duplicidade ou não disponíveis para leitura na íntegra.

A seguir, as teses e dissertações foram lidas na íntegra pelos autores para o processo de construção do corpus em análise. De maneira adicional, realizou-se a categorização, a organização e a síntese dos resultados em uma planilha elaborada pelos autores. Por fim, salienta-se que a identificação e a seleção das dissertações e teses ocorreram no mês de novembro de 2022. Além disso, a leitura na íntegra e a organização dos resultados decorrentes da análise dos trabalhos selecionados foram realizadas no decorrer dos meses de novembro e dezembro de 2022.

OA: uma breve caracterização

O termo objeto de aprendizagem (OA) foi cunhado, por volta do início da década de 1990, pelo pesquisador Wayner Hodgins ao observar seus filhos brincarem com blocos de montar de plástico (LEGO™) (HODGINS, 2002). Para Hodgins (2002), portanto, os conteúdos escolares poderiam ser organizados, como os blocos de montar, em unidades menores que possibilitassem a reorganização e a reutilização de acordo com as necessidades pedagógicas e educacionais.

Pinheiro *et al.* (2016) destacam que o conceito de OA popularizou-se no contexto educacional brasileiro, principalmente, a partir dos últimos anos da década de 1990. No Brasil, essa popularização esteve intrinsecamente relacionada à sua contínua inserção nos programas nacionais de educação a distância (CARNEIRO; SILVEIRA, 2014; PINHEIRO; *et al.*, 2016).

Em relação à definição conceitual, Rebouças *et al.* (2020) argumentam que há uma diversidade de caracterizações de OA. No entanto, os autores em questão mencionam que a conceituação de Willey (200) é a citada com maior frequência pela leitura especializada

(REBOUÇAS *et al.*, 2020). Segundo Willey (2000, p. 23) esse tipo de objeto é caracterizado como “[...] *any digital resource that can be reused to support learning*”¹.

A definição elaborada por Willey (2020) ressalta a caracterização do OA como um tipo de recurso didático em formato digital que pode ser reutilizado e compartilhado através da internet. Para o autor, essa definição foi adotada pelo fato de englobar um conjunto homogêneo e amplo de materiais reutilizáveis e capturar os atributos “críticos” desses produtos, a saber: “reutilização”, “digital”, “recurso” e “aprendizagem” (WILLEY, 2000).

Nessa mesma perspectiva, Pinheiro *et al.* (2016, p. 268) frisam que o OA pode ser conceituado como “[...] qualquer recurso digital utilizado com Objetivo Educacional”. No entanto, Mussoi *et al.* (2010) e Nesi *et al.* (2019) desenvolvem definições mais amplas, pois consideram os objetos elaborados em formatos digitais ou não digitais.

Flôres e Tarouco (2008) relacionam a definição de OA à capacidade de reutilização e à finalidade pedagógica de suporte ao processo de ensino e de aprendizagem. As autoras, nessa acepção, frisam que esses “[...] são entidades digitais distribuídas pela Internet, isto significa que todos podem acessá-los e usá-los simultaneamente, ao contrário dos tradicionais meios instrutivos, tal como um vídeo existente em apenas num lugar” (FLÔRES; TAROUCO, 2008, p. 2).

Aguiar e Flôres (2014) destacam que o OA é uma ferramenta de aprendizagem utilizada para o ensino de diferentes conteúdos e que pode ser elaborada em qualquer formato ou mídia. As autoras também mencionam a flexibilidade de uso e a capacidade de reutilização como as principais características que propiciam o compartilhamento e atualização do conhecimento abordado (AGUIAR, FLÔRES, 2014).

Para Tarouco *et al.* (2003), um OA, destarte, é caracterizado como qualquer recurso que auxilia o processo de ensino e aprendizagem e que pode ser utilizado em diferentes contextos educacionais. Nessa perspectiva, Vieira e Nicoleit (2007, p. 2) indicam que o OA é definido como um “[...] recurso digital que pode ser utilizado como auxílio ao processo de ensino-aprendizagem, e que tem a capacidade de ser reutilizado em vários contextos de maneira a facilitar a apropriação do conhecimento”.

Ao analisarem a definição proposta por Willey (2000), Rebouças *et al.* (2021) pontuam algumas características gerais dos relatados objetos, a saber: abordagem de um determinado conteúdo ou assunto; probabilidade de reutilização; e compartilhamento pela internet que proporciona o acesso on-line ou local. De maneira complementar, Carneiro e Silveira (2014) sublinham que outra característica geral é ser autocontido, isto é, mesmo simples, estes recursos abrangem uma ampla gama de aspectos dos conteúdos abordados.

¹ “[...] qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem”. (WILLEY, 2000, p. 23, tradução nossa)

Ademais, salienta-se que Carneiro e Silveira (2014) compreendem como um recurso que não pode conceituado como apenas um material digital. Desse modo, as mencionadas autoras frisam que:

[...] um OA precisa funcionar como um elemento facilitador do processo de ensino e de aprendizado; para que isso ocorra, ele deve explicitar seus objetivos pedagógicos e ser estruturado de tal forma que seja autocontido (no que se refere ao conteúdo abordado), permitindo ser reusado em outras atividades ou cursos, para além daquela para o qual foi projetado (CARNEIRO; SILVEIRA, 2014).

No que diz respeito à classificação, Rebouças *et al.* (2021) salientam que os OAs podem ser mais ou menos complexos tanto no que se refere aos aspectos tecnológicos como aos aspectos pedagógicos. Para os autores, os aspectos tecnológicos aludem à composição do recurso em si, aos aspectos pedagógicos e às possibilidades de aprendizagem decorrentes de sua utilização no contexto educacional (REBOUÇAS *et al.*, 2021).

Algumas classificações estão relacionadas ao quantitativo e à variedade de mídias que compõem um mesmo OA (MERCADO *et al.*, 2008), outras são centradas na forma como os conteúdos são apresentados aos alunos (BASTITELLA *et al.*, 2009). Além disso, as classificações também podem considerar os objetivos educacionais (LONGMIRE, 2000), as finalidades (MCGREAL; ELLIOT, 2008) e/ou as funcionalidades (PERRY; BALL, 2003). De maneira geral, Rebouças *et al.* (2021) constatam que as diversas classificações são condicionadas pela definição de recurso adotada por cada autor.

A construção é uma outra relevante questão discutida pela literatura específica (BARBOSA; SANTANA, 2012; HORTENSE *et al.*, 2018). A respeito deste tópico de pesquisa, Santos (2014) reconhece que o processo de construção pressupõe um prévio conhecimento pedagógico, tecnológico e da área de domínio, isto é, da área de conhecimento na qual o recurso será empregado. Nesse sentido, também se destaca que o domínio conceitual do assunto ou conteúdo é fundamental para que o OA não apresente possíveis equívocos conceituais/teóricos e/ou reproduza concepções oriundas do senso comum (SANTOS, 2014).

Portanto, paralelamente ao domínio do conhecimento tecnológico, é necessário que o processo de elaboração de um OA seja precedido por uma etapa de definição dos objetivos e das estratégias pedagógicas (SANTOS, 2014), assim como da metodologia, das ferramentas, das estratégias de avaliação e materiais que serão utilizados (REBOUÇAS *et al.*, 2021). Em adicional, nota-se que a paulatina criação e disponibilização de softwares gratuitos favoreceu os docentes leigos em programação a oportunidade de construir seus próprios objetos (SANTOS, 2014) ou adequarem determinados recursos às suas necessidades pedagógicas (AGUIAR, FLÔRES, 2014; REBOUÇAS *et al.*, 2021).

É salutar pontuar que o OA é constituído por um conteúdo que será abordado no contexto educacional. Nesse sentido, Gazzoni *et al.* (2006) apontam que o processo de

elaboração/escolha de um OA deve ser composto por uma séria de procedimentos pedagógicos que compreendem:

[...] a escolha do conteúdo a ser apresentado e das estratégias mais adequadas para fazê-lo, até a compreensão do processo de ensino e aprendizagem e das interações entre o aluno envolvido nesse processo e o conteúdo, através de um meio informatizado (GAZZONI *et al.*, 2006, p. 2).

A escolha/seleção de um OA pelo professor, portanto, também é uma etapa fundamental para o sucesso do processo da atividade pedagógica que será proposta (AGUIAR, FLÔRES, 2014; BULEGON; MUSSOI, 2014). Rebouças *et al.* (2021) argumentam que a inserção de OAs oportuniza que os alunos atuem de forma autônoma no processo de ensino e aprendizagem, visto que estes acessam os conteúdos no ritmo e na frequência que compreendem como adequados.

Grossi e Leal (2020) também compreendem que um OA, independente da complexidade tecnológica e/ou pedagógica, deve facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Por conseguinte, os autores sublinham que esses recursos tecnológicos precisam subsidiar o aluno no “[...] desenvolvimento e autogerenciamento da sua aprendizagem” (GROSSI; LEAL, 2020, p. 4).

Isto posto, Bulegon e Mussoi (2014) e Grossi e Leal (2020) ressaltam a importância de o professor refletir criticamente a respeito da adequação do dispositivo tecnológico aos objetivos de aprendizagem previamente definidos. Desse modo, a utilização de OAs pressupõe a elaboração de estratégias para a seleção e a análise destes, pois o uso de ferramentas digitais deve, prioritariamente, considerar a adequabilidade e as possíveis contribuições pedagógicas (AGUIAR; FLÔRES, 2014; BULEGON; MUSSOI, 2014; GROSSI; LEAL, 2020).

Inicialmente, Aguiar e Flôres (2014) e Bulegon e Mussoi (2014) salientam que o processo de escolha/seleção de um OA deve considerar que todo utensílio educacional retrata os fundamentos conceituais e teóricos adotados pelos seus autores. Em vista disso, Bulegon e Mussoi (2014) argumentam que essa primeira análise crítica do aparato educacional é imprescindível, pois, em determinadas situações, o próprio criador não tem consciência dos referenciais conceituais e teóricos inerentes/incorporados ao objeto.

Bulegon e Mussoi (2014), ainda, reconhecem que os OAs proporcionam “[...] diferentes formas de aproximação da aprendizagem” (BULEGON; MUSSOI, 2014, p. 65). No entanto, as referidas autoras pontuam a importância do docente compreender que não existem tipos de artefatos exclusivos para cada referencial ou modelo teórico conceitual de ensino e aprendizagem (BULEGON; MUSSOI, 2014).

Ademais, cada referencial ou modelo teórico potencializa a inserção de OAs em determinadas ações, ou atividades pedagógicas (BULEGON; MUSSOI, 2014). Desse modo,

constata-se que o processo de escolha/seleção ou adequação de um objeto deve ser orientado pelos objetivos de aprendizagem das ações pedagógicas e não apenas pelos fundamentos conceituais e teóricos inerentes aos objetos.

Após essa breve caracterização, a próxima seção do presente trabalho abordará as especificidades da pesquisa realizada na pós-graduação brasileira acerca da utilização dos supramencionados recursos no Ensino de Ciências.

A pesquisa na pós-graduação brasileira sobre o uso de OAs no Ensino de Ciências: uma breve caracterização

A utilização dos descritores e dos operadores booleanos implicou na identificação de um total de duzentos e trinta e quatro teses e dissertações. Após o término da coleta, os autores realizaram a leitura na íntegra de todos os trabalhos selecionados. Ressalta-se que cada trabalho foi lido por, no mínimo, dois autores. No momento posterior à leitura dos trabalhos, identificou-se um total de vinte e três teses e dissertações que abordavam a utilização de OAs no Ensino de Ciências, conforme o disposto no Quadro 1.

Quadro 1 – Relação de trabalhos selecionados

Autor	Título	Programa	Instituição	Modalidade	Ano de publicação
MACEDO, Danilo Fogaça de.	O uso da simulação baseada em hipervídeo como recurso de ensino e aprendizagem de botânica	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências	USP	Mestrado acadêmico	2018
BRITO, Danilo Rafael Santos de.	Ensino de Genética: proposta para o ensino superior	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências	UNB	Mestrado Profissional	2018
MELO, André Luiz Ferreira Dantas de.	Unidade de ensino potencialmente significativa para o estudo da interação animal com a poluição hídrica	Programa de Pós-graduação em Rede em Ensino das Ciências Ambientais	UFPE	Mestrado Profissional	2019
BRAGA, Juliana Vasconcelos.	Repositórios de objetos de aprendizagem para o ensino de ciências e mediação por tecnologias da informação e comunicação	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências	UEG	Mestrado Profissional	2019
GOMES, Danilo da Silva.	Educação em escolas rurais de Paríquera-Açu: proposta de ensino de ciências em salas multisseriadas.	Programa de Pós-graduação em Docência para a Educação Básica	UNESP	Mestrado Profissional	2020
TOLFFO, Rafael Schmatz.	A evolução do telefone: uma abordagem tópica de conteúdos de Física	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática	UFN	Mestrado Profissional	2019
SANTOS, Luianne Rodrigues dos.	A Física do olho humano: uma proposta para o ensino de óptica	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática	UFN	Mestrado Profissional	2018
RODRIGUES, Jacinta Antônia Duarte Ribeiro.	Da lousa à tela: o uso de objetos digitais de aprendizagem no ensino de Ciências	Programa de Pós-graduação em Formação de Professores	UEPB	Mestrado Profissional	2021

Autor	Título	Programa	Instituição	Modalidade	Ano de publicação
MENDES, Herllen Walleon Ramalho.	Elaboração de uma unidade didática para o ensino de Química utilizando objetos de aprendizagem: uma construção colaborativa	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências	UNB	Mestrado Profissional	2018
SETE, Douglas Gonçalves.	Ensino de eletroquímica: contribuição de um objeto de aprendizagem na construção de conhecimento de condutividade elétrica	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas	UNIVATES	Mestrado Profissional	2019
MENDONÇA, Cláudio da Silva.	Produção e testagem de jogo online como recurso para avaliar e aprofundar o aprendizado de genética e evolução no ensino médio [recurso eletrônico]	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática	PUC MINAS	Mestrado Profissional	2020
MINUSSI, Marlon Mendes.	Web-game educacional para ensino e aprendizagem de ciências	Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde	UFRGS	Doutorado acadêmico	2019
NEVES, Gelber Melo.	Objetos de aprendizagem no ensino de Física: explorando gráficos de Cinemática por meio de simulações com o software Modellus	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática	PUC MINAS	Mestrado Profissional	2018
DUARTE, Daniel Gouveia.	Uma proposta de ensino do fenômeno das marés através de hipermídia [recurso eletrônico]	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática	PUC MINAS	Mestrado Profissional	2019
COLLARES, Lucas Goulart.	Uso das tecnologias digitais na educação [recurso eletrônico]: proposta de capacitação para professores	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática	PUC MINAS	Mestrado Profissional	2018
CHAIBUB, Thiago Falleiros Wirth.	Projeto Ró: uma mitopoética cerratense como objeto de aprendizagem poético para a arte-educação ambiental	Programa de Pós-graduação em Educação	UNB	Mestrado Acadêmico	2021
OLIVEIRA, Geraldo Magella Barbosa de.	Objeto de aprendizagem multimídia aplicado a dispositivos móveis: uma proposta para o Ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências	UFOP	Mestrado Profissional	2019
TAVARES, Eliane Barth.	Citologia para estudantes surdos: uma unidade de ensino potencialmente significativa	Programa de Pós-graduação Profissional em Ensino Tecnológico	IFAM	Mestrado Profissional	2018
ESPER, Omar de Araújo.	Desenvolvimento e utilização de simulações no ambiente scratch para o estudo de soma e decomposição vetoriais e movimento de lançamento oblíquo como incentivo à autonomia do estudante	Programa de Pós-graduação Profissionalizant e em Ensino de Física	UNB	Mestrado Profissional	2018
FRIES, Fernanda.	Objeto de aprendizagem baseado no uso de simuladores virtuais como ferramenta de ensino de conceitos da ondulatória	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física	UTFPR	Mestrado Profissional	2018
PEDROLO, Caroline Rufino.	Tecendo conexões entre o ensino de Química e a alimentação através de um objeto de aprendizagem digital	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde	UFRGS	Mestrado Acadêmico	2018

Autor	Título	Programa	Instituição	Modalidade	Ano de publicação
RIBEIRO, Marcelo César.	A mediação docente como meio para interação social vygotskyana no ensino de química a partir da relação com objetos educacionais digitais	Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica	UTFPR	Mestrado Acadêmico	2019
CARVALHO, Augusto Theodoro de.	O Ensino de Equilíbrio Químico na educação básica: uma abordagem metodológica por meio de um objeto de aprendizagem	Programa de Pós-Graduação em Química	UFJF	Mestrado Acadêmico	2019

Fonte: Os autores

Convém mencionar que foram excluídos duzentos e onze trabalhos da amostra em análise: cento e quarenta e nove trabalhos que foram publicados antes do ano de dois mil e dezoito, dezoito trabalhos em duplicidade, doze trabalhos que não estavam disponíveis para leitura na íntegra, assim como trinta e dois trabalhos que abordavam a utilização de OAs em áreas ou subáreas de conhecimento que não se relacionam com o Ensino de Ciências. A Figura 1 detalha o fluxograma do processo de identificação e seleção das teses e dissertações analisadas no presente artigo.

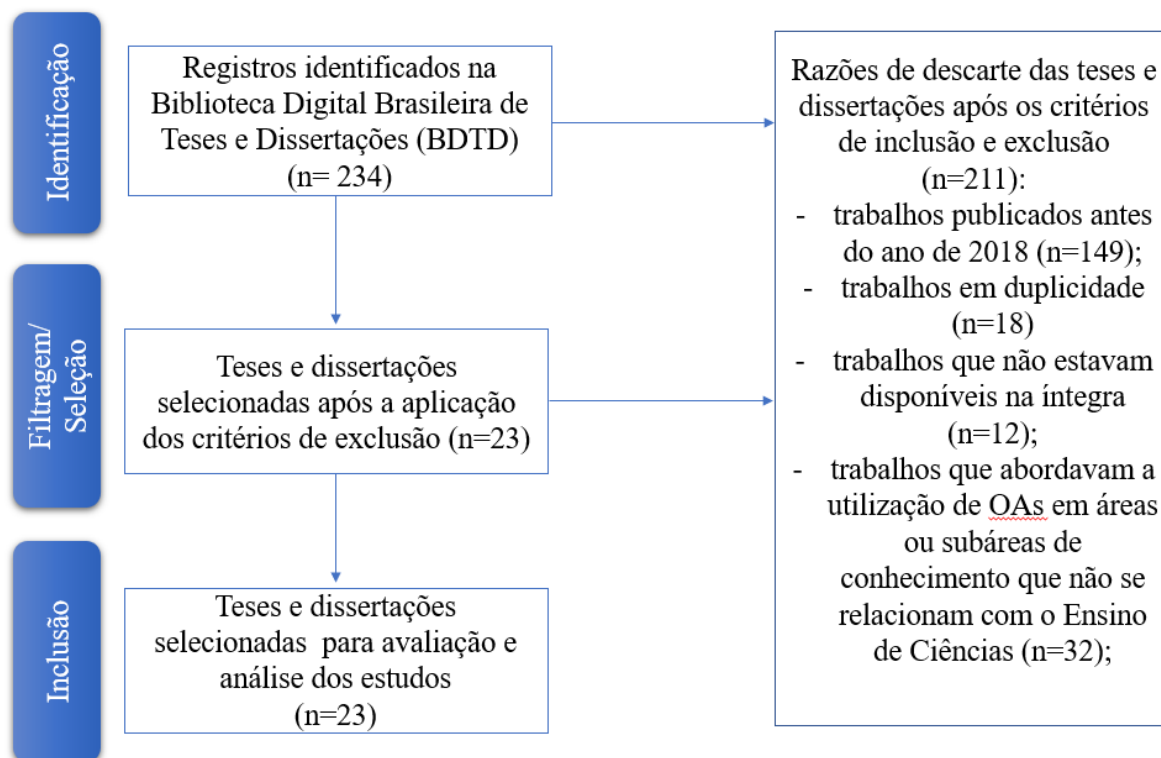


Figura 1 – Fluxograma do processo de identificação e seleção das teses e dissertações.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme Quadro 1, observa-se uma acentuada diminuição no quantitativo de teses e dissertações sobre a temática em análise publicadas nos anos de 2020 e 2021. Dentre os fatores que contribuíram para esse cenário, pode-se indicar que a pandemia de COVID-19 e, conseqüentemente, a implementação de medidas de isolamento social destinadas a diminuição da disseminação do SARS-CoV-2, agente patológico da COVID-19, impactaram no

desenvolvimento dos cursos e dos trabalhos de pós-graduação stricto sensu. O gráfico apresentado na Figura 2 ilustra a quantidade de trabalhos por ano de publicação.

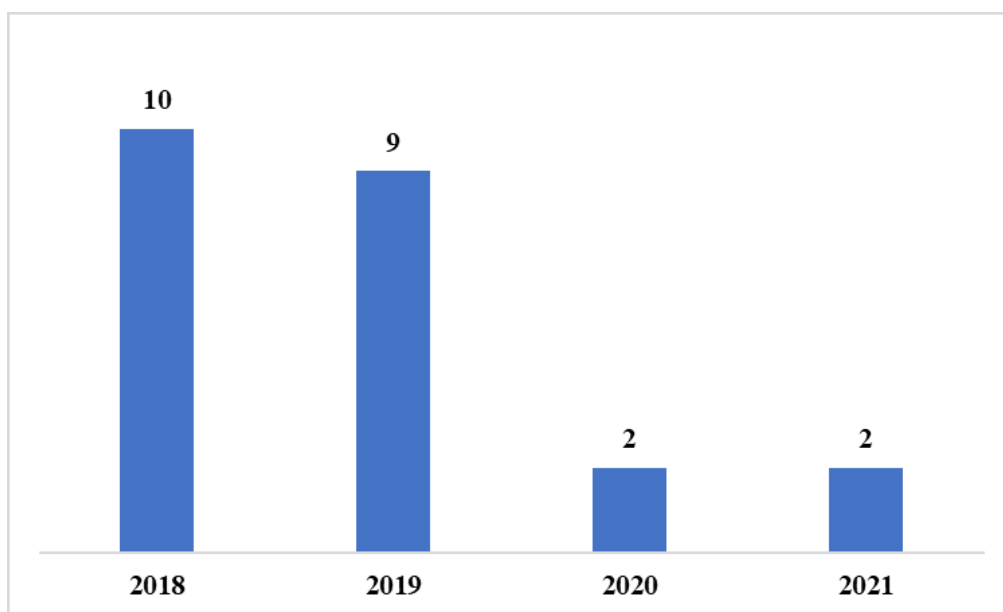


Figura 2 – Gráfico da quantidade de teses e dissertações por ano de publicação.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise do corpus textual propiciou identificar que as teses e dissertações abordaram o uso de OAs no contexto do Ensino de Ciências (BRAGA, 2019; MINUSSI, 2019; GOMES, 2020; CHAIBUB, 2021), no Ensino de Física (ESPER, 2018; FRIES, 2018; NEVES, 2018; SANTOS, 2018; DUARTE, 2019; TOLFFO, 2019; OLIVEIRA, 2019), no Ensino de Química (MENDES, 2018; PEDROLO, 2018; SETE, 2019; CARVALHO, 2019; RIBEIRO, 2019), no Ensino de Biologia (BRITO, 2018; MACEDO, 2018; TAVARES, 2018; MELO, 2019; MENDONÇA, 2020) e em ações direcionadas para Formação Docente (COLLARES, 2018; RODRIGUES, 2021).

Em relação aos tipos dos OAs, destaca-se um predomínio da utilização de recursos do tipo simulador (ESPER, 2018; FRIES, 2018; MACEDO, 2018; MENDES, 2018; CARVALHO, 2019). Também se observa o uso de OAs do tipo jogo on-line (web-game) (PEDROLO, 2018; MINUSSI, 2019; MENDONÇA, 2020), assim como de OAs do tipo hipermídia ou multimídia caracterizados pela fusão de diferentes mídias em um ambiente computacional (TAVARES, 2018; RIBEIRO, 2019; DUARTE, 2019). É importante mencionar que a identificação dos tipos dos OAs considerou apenas as descrições e definições adotadas pelos autores das teses e dissertações analisadas. Abaixo, a Figura 3 apresenta o quantitativo de teses e dissertações por tipo de OA.

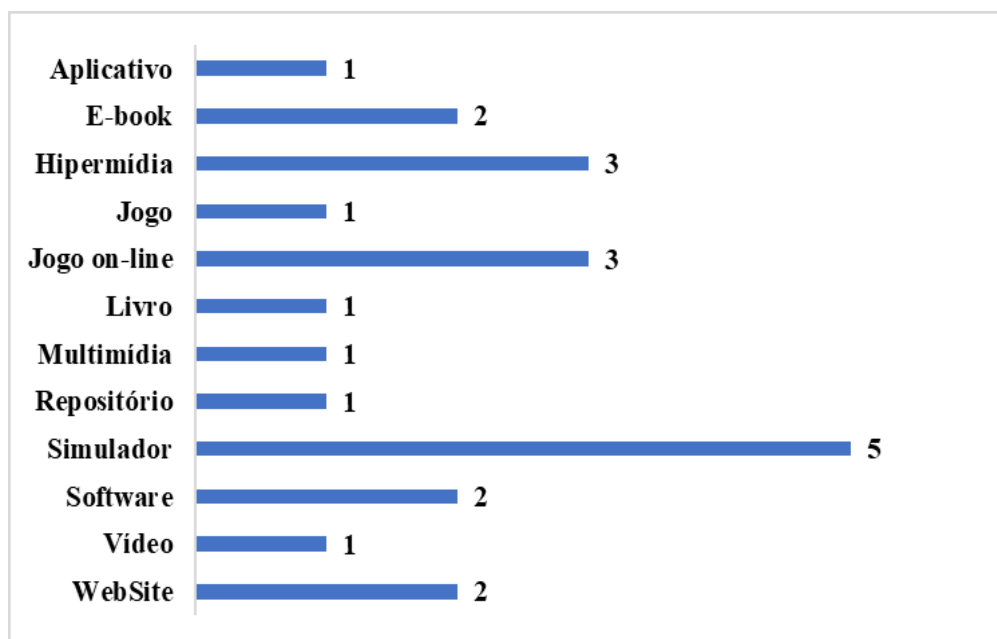


Figura 3 – Gráfico da quantidade de teses e dissertações por tipo de OA.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A seguir, discorre-se, de maneira resumida, acerca de cada trabalho selecionado, pontuando-se os objetivos que orientaram o uso de OAs nas propostas desenvolvidas, bem como as possíveis conclusões de cada estudo. Para fins de apresentação, pontua-se que as teses e dissertações foram organizadas de acordo com o componente curricular ou objetivo para o qual o uso de OAs foi direcionado.

OA e o Ensino de Biologia

Nessa subseção do trabalho, serão apresentados os resultados das teses e dissertações que discorrem acerca da utilização de OAs no Ensino de Biologia. Nesse sentido, serão discutidos os trabalhos de Brito (2018), Macedo (2018) Melo (2019), Mendonça (2020) e Tavares (2018).

Brito (2018)

A dissertação de Brito (2018) propõe a elaboração de uma sequência didática apoiada por OAs a respeito dos conceitos básicos em Genética. A proposta de sequência didática foi aplicada em turmas do curso de Licenciatura em Biologia da Universidade de Brasília (UnB), especificamente, nas disciplinas de Genética (BRITO, 2018).

Brito (2018) destaca que a sequência didática foi apoiada no uso do OA elaborado por Klautau-Guimarães *et al.* (2008) e que consiste em um jogo no formato de dominó a respeito de conceitos genéticos e citológicos. Segundo o autor, o citado OA é um recurso de baixo custo e de fácil utilização pelos alunos e professores (BRITO, 2018). O autor constata a aceitação dos alunos nas dinâmicas que previam o uso do OA, por exemplo, em atividades que abordavam a articulação dos conceitos de cromossomo e de DNA (BRITO, 2018). A seguir, será abordado o trabalho desenvolvido por Macedo (2018).

Macedo (2018)

Macedo (2018) propõe a criação de um simulador centrado em hipervídeos para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de conceitos gerais de botânica no Ensino Médio (MACEDO, 2018). A criação do recurso didático foi executada a partir da utilização da plataforma Laboratório Integrado de Química e Bioquímica (LABIQ) (MACEDO, 2018). Em seguida, o simulador foi inserido em atividades pedagógicas realizadas com turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da rede privada de São Paulo (MACEDO, 2018). O autor constata que os alunos apresentaram um maior entendimento dos conceitos abordados, principalmente porque o simulador oportunizou que estes testassem suas próprias hipóteses (MACEDO, 2018). O próximo trabalho abordado será a dissertação elaborada por Melo (2019).

Melo (2019)

A dissertação desenvolvida por Melo (2019) analisa a elaboração, tendo como referencial a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). A proposta de Melo (2019) foi realizada em turmas do 2º ano do Ensino Médio e objetivou a promoção da aprendizagem significativa de conteúdos curriculares da disciplina de Biologia.

O tema central abordado pela proposta de ensino foi a “interação animal com a poluição hídrica”, em especial, a inter-relação de diferentes filamentos com a água (MELO, 2019). O autor fez uso de OA que demonstrava o quantitativo de esgoto que cada cidade brasileira lança no meio ambiente sem qualquer tipo de tratamento e de um software que permitiu aos estudantes elaborarem mapas conceituais. Melo (2019) salienta que a utilização de diferentes recursos didáticos foi avaliada como eficaz para o processo de ensino de aprendizagem, verificando-se também o aumento da disponibilidade dos alunos participarem das ações propostas.

Mendonça (2020)

A dissertação elaborada por Mendonça (2020) aborda as especificidades do ensino de genética e propõe o desenvolvimento e validação do jogo on-line “Genética livre”, no formato de um jogo de perguntas e respostas de múltipla escolha (quiz interativo), a respeito dos conceitos básicos de genética. Mendonça (2020) sublinha que a avaliação do jogo on-line “Genética livre” foi realizada por professores de Biologia da rede pública da região norte do estado de Mato Grosso, bem como por alunos matriculados no primeiro semestre de curso de Enfermagem ofertado por uma Universidade da rede privada, localizada no Município de Volta Redonda – RJ no ano de 2019.

O autor infere que os OAs proporcionam a participação ativa e autônoma dos alunos no processo de ensino e aprendizagem (MENDONÇA, 2020). Mendonça (2020) também

constata que as contribuições dos OAs no Ensino de Biologia em espaços formais também se relacionam à exequibilidade de contextualização dos conteúdos e conceitos científicos. Finalizando essa subseção, aborda-se o trabalho elaborado por Tavares (2018).

Tavares (2018)

O trabalho de Tavares objetiva a elaboração de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o ensino de Citologia em Libras e baseada na pedagogia visual. A pesquisa é desenvolvida com alunos surdos do 1º ano do Ensino Médio de escolas inclusivas localizadas no município de Rio Branco, Acre (TAVARES, 2018). A Tavares (2008) propõe a construção de Guia Didático para ensino de Biologia para surdos composto por um conjunto diversificado de recursos, dentre estes, ressalta-se o uso do OA “Aprendendo por osmose”, elaborado por Barata *et al.* (2008), e do OA “Nadando contra a corrente”, elaborado por Henriques e Motta (2007).

Tavares (2018) destaca que o uso de OA interativos como “Aprendendo por osmose” e “Nadando contra a corrente” possibilitou que os alunos manuseassem, respectivamente, soluções e estruturas da membrana plasmática, o que resultou na maior integração e contextualização dos conceitos à medida que se familiarizavam com o uso dos recursos didáticos (TAVARES, 2018).

OA e o Ensino de Ciências

A presente subseção discorre acerca das teses e dissertações que abordam a utilização de OAs no Ensino de Ciências. Portanto, serão apresentados os resultados e conclusões dos trabalhos elaborados por Braga (2019), Gomes (2020), Minussi (2019) e Chaibub (2021).

Braga (2019).

A dissertação de Braga (2019), a partir de um modelo de pesquisa-ação, discorre acerca da elaboração do ROA Palipalan, um repositório on-line de OAs direcionados para o Ensino de Ciências. Para elaboração do Palipalan, Braga (2019) utiliza o ambiente de desenvolvimento e instalação da plataforma DSpace. A autora pontua que pesquisa foi realizada no Campus da Universidade Estadual de Goiás (UEG) localizado no Município de Itaberaí, no Estado de Goiás (BRAGA, 2019). O ROA Palipalan foi utilizado em uma atividade realizada com discentes do curso de Pós-graduação Lato Sensu: “Docência na Educação Infantil e Anos iniciais - currículo, diversidade e tecnologias” ofertado no Campus Itaberaí (BRAGA, 2019).

Braga (2019) indica que os repositórios podem contribuir para a preservação, a seleção e a gestão dos OAs, de forma colaborativa e com acesso livre. Em adicional, constata que o processo de inserção de TICs no ambiente educacional potencializou a necessidade de utilização de OAs no Ensino de Ciências, bem como a necessidade de formação contínua dos

docentes (BRAGA, 2019). O próximo trabalho apresentado será a dissertação elaborado por Gomes (2020).

Gomes (2020)

Gomes (2020), tendo como lócus uma escola rural no município de Pariquera-Açu, no interior de São Paulo, propõe a construção de um OA, “Lap Book: O Ensaio da Terra”, componente de uma sequência didática que foi centrada conceitual e metodologicamente na Pedagogia Histórico-Crítica. A sequência didática e o Lap Book abordaram o conteúdo “Meio ambiente: preservação ambiental, lixo e recursos hídricos” e foram aplicados em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental I, nas aulas do componente curricular Ciências (GOMES, 2020).

O “Lap Book” foi composto de três jogos e foi inserido na sequência didática com o intuito de contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos a partir de atividades lúdicas que promovessem a (res)significação e contextualização dos conteúdos abordados (GOMES, 2020). Após a realização das atividades didáticas, a autora assinala a eficácia e adequabilidade da utilização do OA para a promoção da reflexão crítica dos alunos a respeito dos problemas ambientais vivenciados nos contextos rurais do estado de São Paulo (GOMES, 2020).

Minussi (2019)

A tese elaborada por Minussi (2019) discute a criação e a validação de um jogo educacional online em escolas da rede municipal de Santa Cruz do Sul/RS. O conteúdo do jogo educacional foi direcionado para utilização na disciplina de Ciências, do Ensino Fundamental (MINUSSI, 2019). Minussi (2019) elabora o “QUESTIONER – GAME EDUCACIONAL”, um jogo on-line no formato de perguntas e respostas de múltipla escolha (quis interativo). O “QUESTIONER – GAME EDUCACIONAL” apresenta perguntas sobre a estrutura do átomo, as mudanças de estado da matéria, a nomenclatura e os símbolos dos elementos químicos, assim como a organização da tabela periódica e os conteúdos de ligação química, ciclos biogeoquímicos e a relação entre a Química e a poluição do meio ambiente (MINUSSI, 2019).

Como resultado, Minussi (2019) indica a eficácia da utilização de jogos educacionais web nas atividades propostas, dado que os alunos obtiveram melhores resultados na etapa posterior ao teste do OA. Também constata que o jogo educacional proporcionou um aumento no interesse e no engajamento dos alunos nas atividades propostas (MINUSSI, 2019). Em seguida, discorre-se a respeito dos resultados oriundos do trabalho elaborado por Chaibub (2021).

Chaibub (2021).

Chaibub (2021) propõe a construção de um Objeto de Aprendizagem Poético (OAP) que possibilita a intersecção entre Arte-Educação e a Educação Ambiental. A partir de uma abordagem metodológica centrada na A/r/tografia e na Pesquisa Educacional Baseada em Artes (PEBA), elaborou um OAP no formato de livro digital sobre a mitologia e a poética do Cerrado, a partir de dez eixos temáticos que apresentam poemas e pinturas rupestres a respeito de seres mitológicos cerratenses (CHAIBUB, 2021).

Segundo Chaibus (2021), o livro digital pode fundamentar atividades práticas de Arte-Educação e a Educação Ambiental acerca da preservação do bioma Cerrado, podendo ser utilizado pelo público em geral ou por educadores. e possa ser apropriado, de várias formas, por educadores e pelo público em geral.

OA e o Ensino de Física

Nessa subseção, serão discutidos os resultados e conclusões das teses e dissertações que abordam a utilização de OAs no Ensino de Física. Desse modo, são abordados os seguintes trabalhos: Duarte (2019), Neves (2018), Santos (2018), Tolffo (2019), Esper (2018), Fries (2018) e Oliveira (2019).

Duarte (2019)

A tese de Duarte (2019), a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, e da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia, de Richard Mayer, propõe a elaboração de um OA direcionado para o ensino de conteúdos relacionados às marés oceânicas. A proposta foi aplicada por meio de uma oficina realizada na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas), campus Coração Eucarístico, para alunos de licenciatura do curso de Física, através de uma hipermídia desenvolvida como produto pedagógico deste trabalho, cuja finalidade é explorar os fenômenos das marés (DUARTE, 2019). O processo de construção foi fundamentado no modelo de Maré de Equilíbrio, elaborado por Bjørn Gjevik (DUARTE, 2019).

Como resultados, Duarte (2019) sublinha que a utilização do OA contribuiu para o aumento da motivação dos alunos e na promoção de debates que promovem a consolidação e a contextualização dos conteúdos abordados. Posteriormente, discorre-se acerca dos resultados e conclusões decorrentes da pesquisa elaborada por Neves (2018).

Neves (2018)

A tese de Neves (2018) discute a utilização de um OA a respeito do conteúdo de Cinemática. O instrumento foi desenvolvido no software Modellus e permite que os alunos do Ensino Médio acessem sete modelos de simulação (NEVES, 2018). O processo de elaboração

do material didático foi centrado na proposta teórica de aprendizagem e desenvolvimento sociointeracionista de Vygotsky (NEVES, 2018).

A versão final do material foi aplicada em uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola da rede privada (NEVES, 2018). O autor constata que o acesso às simulações proporcionou a superação de dificuldades iniciais e ganhos nos resultados do questionário pós-teste (NEVES, 2018).

Santos (2018)

A dissertação de Santos (2018) discorre acerca de estratégias para o ensino de óptica, a partir da física do olho humano, no 9º ano do Ensino Fundamental. O autor afirma que os alunos têm os primeiros contatos com a disciplina de Física no 9º ano do Ensino Fundamental (SANTOS, 2018). Apoiado nessa perspectiva, a realização das estratégias foi fundamentada em uma abordagem mais ampla que fornecerá bases teóricas e conceituais para os conteúdos de Física que foram abordados no Ensino Médio (SANTOS, 2018).

Como resultado, o autor propôs uma Unidade de Aprendizagem (UA) composta por sete atividades (SANTOS, 2018). A quarta atividade da UA utiliza o OA The Human Eye, elaborado pela empresa VisionDirect, para auxiliar a aprendizagem de conteúdos relacionados ao funcionamento do olho humano (SANTOS, 2018). O autor constata que o uso do pontuado artefato e demais recursos didáticos tecnológicos propiciou que os estudantes se apropriassem dos conhecimentos de forma autônoma e em momentos fora do ambiente escolar (SANTOS, 2018).

Tolffo (2019)

A dissertação de Tolffo (2019) aborda a elaboração de um OA acerca do desenvolvimento histórico e científico do telefone com o objetivo de discutir conceitos oriundos da Física Clássica, da Física Moderna e da Nanociência. O produto proposto foi elaborado para utilização em turmas do Ensino Médio, como recurso para inserção de conteúdos curriculares da disciplina de Física (TOLFFO, 2019). O OA proposto por Tolffo (2019) foi configurado com um WebSite que apresenta o desenvolvimento histórico do telefone e suas interrelações com conceitos abordados nas aulas de Física. Para a elaboração do WebSite, Tolffo (2019) fez uso das linguagens de programação HTML e PHP.

O autor constata que a utilização de recursos digitais pode contribuir para o engajamento do estudante nas atividades propostas (TOLFFO, 2019). Além disso, o autor conclui que, ao abordar o conteúdo a partir de algo familiar aos alunos, o artefato proposto contribuiu para a contextualização dos conhecimentos científicos e a sua aproximação com a realidade vivenciada pelo aluno (TOLFFO, 2019). A seguir, será abordado o trabalho elaborado por Esper (2018).

Esper (2018)

Esper (2018) tenciona a construção de um OA para o ensino de soma e decomposição vetoriais, em turmas de 1º ano no Ensino Médio. Para a elaboração do OA, Esper (2018) utiliza o Scratch, uma ferramenta on-line que exige mínimos requisitos computacionais, porém possibilita que o aluno desenvolva animações e/ou simulações a partir dos conteúdos abordados em sala de aula. A pesquisa foi desenvolvida no três escolas de Ensino Médio localizadas no Distrito Federal (ESPER, 2018).

Como resultado, o autor indica que o uso do OA contribuiu para o aumento da participação dos alunos, assim como promoveu uma maior autonomia do discente no processo de aprendizagem (ESPER, 2018). Ademais, Esper (2018) salienta que, além do conhecimento dos conceitos de Física necessários para a elaboração das simulações, a atividade proporcionou que os alunos aprendessem conteúdos básicos de programação.

Fries (2018)

O trabalho de Fries (2018) objetiva a construção de um produto educacional no formato de objeto virtual de aprendizagem (OVA) a respeito dos conteúdos relacionados à Física Ondulatória e embasado conceitualmente na Teoria da Aprendizagem Significativa. A validação do OVA ocorreu com vinte alunos da 3ª Série do Ensino Médio de um Colégio Público Estadual. A partir da análise dos resultados, Fries (2018) pontua que o uso do OVA resultou em uma maior participação dos alunos nas atividades, estimulou a interação entre os alunos e entre alunos e professor, promoveu a socialização dos conteúdos e, conseqüentemente, a atribuição de significados e a contextualização dos conteúdos.

Oliveira (2019)

Oliveira (2019) propõe a elaboração e a validação de um Objeto de Aprendizagem Multimídia (OAM) aplicado ao Ensino de Ciências (Física). A pesquisa foi realizada com dez alunos voluntários, de uma turma de Educação de Jovens e Adultos, ofertada por uma Escola Estadual de Minas Gerais (OLIVEIRA, 2019).

O OAM elaborado proporciona a contextualização de conceitos relacionados à Dinâmica, a saber: força e movimento, inércia, força de atrito, princípio da inércia e primeira lei de Newton (OLIVEIRA, 2019). Oliveira (2019) observa que o uso do OAM contribuiu para o aumento da motivação dos discentes e gerou a busca pelo estudo antecipado dos conteúdos que ainda seriam trabalhos em sala de aula. Ademais, Oliveira (2019) identificou que os alunos apresentaram um relevante incremento nas concepções newtonianas.

OA e Ações de Formação docente

A presente subseção discorre sobre os dois trabalhos que analisam a utilização de OAs em propostas de formação docente. Nesse sentido, serão discutidos os resultados e as conclusões resultantes das pesquisas desenvolvidas por Collares (2018) e Rodrigues (2021).

Collares (2018)

A tese de Collares (2018) objetiva elaborar uma proposta de formação acerca da utilização de TICs no contexto educacional para docentes. A elaboração da referida proposta foi fundamentada na revisão da literatura a respeito do mapeamento das metodologias aplicadas no Ensino Híbrido e da análise das dificuldades ocasionadas pela mediação tecnológica do processo de ensino e aprendizagem (COLLARES, 2018).

A proposta de formação docente foi realizada em três escolas e em uma reunião de docentes e representantes da gestão escolar (COLLARES, 2018). O OA desenvolvido por Collares (2018) trata-se de uma videoaula que aborda as principais características e potencialidades do modelo de Ensino Híbrido. Além disso, o autor discorre a respeito de diferentes abordagens metodológicas que podem ser inseridas no Ensino Híbrido (COLLARES, 2018). Collares (2018) infere a centralidade da formação docente para a adequada inserção e utilização de recursos e ferramentas tecnológicas no contexto educacional (COLLARES, 2018). A seguir, são apresentados os resultados decorrentes da pesquisa realizada por Rodrigues (2021).

Rodrigues (2021)

A dissertação de Rodrigues (2021) analisa as contribuições dos OAs em formato digital para o Ensino de Ciências. A autora propôs a criação de um e-book, “Trilha Digital: uma jornada de aprendizado!”, que apresentava um conjunto de atividades interativas (RODRIGUES, 2021). O plano de atividade proposto no e-book foi direcionado para auxiliar os professores da disciplina de Ciências da Natureza do 6º ano do Ensino Fundamental (RODRIGUES, 2021).

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Severino Ramalho, localizada no Município de Alagoa Grande-PB (RODRIGUES, 2021). Participaram da validação do OA três professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental da mencionada escola. (RODRIGUES, 2021). A autora, como resultado, percebe que, de certo modo, a diversidade de OA contribui para que os docentes tenham dificuldade na identificação de recursos que podem contribuir com suas práticas pedagógicas (RODRIGUES, 2021).

OA e o Ensino de Química

Nessa subseção do presente trabalho, serão apresentados os trabalhos que versam sobre o uso de OAs no Ensino de Química. Desse modo, serão analisados os resultados e conclusões dispostos nos trabalhos de Mendes (2018), Sete (2019), Carvalho (2019), Ribeiro (2019) e Pedrolo (2018).

Mendes (2018)

A dissertação de Mendes (2018) propõe a construção de uma unidade didática a partir da utilização de OAs previamente existentes. A unidade didática proposta foi direcionada para o Ensino de Química e elaborada conjuntamente com docentes que ministram a disciplina de Química nas turmas do Ensino Médio de uma escola da rede privada do Distrito Federal (MENDES, 2018). A partir do diálogo com os docentes, Mendes (2018) definiu que o tema da unidade didática seria “Agricultura – Processo de Síntese da Amônia a partir do processo Haber-Bosch. Nitrogênio e Desenvolvimento Vegetal”. Para apoiar a unidade didática, Mendes (2018) propôs a utilização dos seguintes OAs: PhET Colorado, Simulfq, LabVirt Química, Nautilus e MAISUNIFRA.

Observa-se que, em decorrência do conteúdo abordado na unidade didática, os OAs selecionados tratou-se de recursos que possibilitam a simulação interativa sobre as reações reversíveis (MENDES, 2018). Em relação ao uso dos OAs, o autor também pontua que os alunos demonstraram um maior interesse com o conteúdo curricular abordado, assim como obtiveram melhores rendimentos nas avaliações posteriores (MENDES, 2018).

Sete (2019)

A dissertação elaborada por Sete (2019) analisa a utilização de um OA a respeito do conteúdo da condutividade. A ferramenta foi aplicada em disciplinas iniciais do curso de Licenciatura em Química ofertado por uma Instituição Pública de Ensino Superior (SETE, 2019). Sete (2019) utilizou o OA “Condutividade”, elaborado por uma equipe do projeto RIVED. O autor observa que o referido objeto dispõe de simulações que abordam a condutividade de diferentes materiais e/ou substâncias (SETE, 2019).

A análise dos resultados retratou que a utilização do OA proporcionou uma melhoria significativa no desempenho dos alunos nas avaliações e na compreensão dos conteúdos e conceito acerca do conteúdo curricular abordado (SETE, 2019). A seguir, discorre-se sobre o trabalho elaborado por Carvalho (2019).

Carvalho (2019)

O trabalho de Carvalho (2019) analisa uma proposta pedagógica direcionada para o ensino do conceito de Equilíbrio Químico mediante a utilização de OAs. A pesquisa foi realizada com alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola da Rede Pública do município de Juiz de Fora. O OA escolhido tratou-se de uma simulação que possibilitava a

discussão dos conceitos de reversibilidade e dinamicidade nas reações em Equilíbrio Químico (CARVALHO, 2019).

Carvalho (2019) identificou as seguintes potencialidades decorrentes do uso de OAs para o ensino de Equilíbrio Químico: aumento da participação dos alunos nas atividades propostas, (re)construção dos conhecimentos a partir da interação dos alunos com o OA selecionado; atuação dos alunos na contextualização e na ressignificação de concepções; desenvolvimento de ideias coesas de acordo com os conteúdos abordados; e a possibilidade de reflexão do docente a respeito de suas práticas pedagógicas. No que concerne as possíveis fragilidades, o autor destacou o diminuto retorno dos docentes que participaram da intervenção; a importância de um elevado quantitativo de intervenções para que os alunos se familiarizem com a simulação; e necessidade de maior interação entre professor e alunos para a discussão dos conceitos após cada atividade (CARVALHO, 2019). O próximo trabalho abordado será a pesquisa desenvolvida por Ribeiro (2019).

Ribeiro (2019)

A pesquisa de Ribeiro (2019) consistiu na organização de uma proposta didático-pedagógica para o ensino de química no Ensino Médio. A partir de consulta aos repositórios da Universidade de Colorado e da Escola Digital, o autor selecionou os seguintes três OEDs: Fissão Nuclear - PhET, Efeito Estufa - PhET e Petróleo: do mar à refinaria (RIBEIRO, 2019). Ademais, Ribeiro (2019) ressalta a análise dos três OEDs ocorreu, exclusivamente, por meio da aplicação dos critérios de LORI.

Ribeiro (2019) constata que os resultados evidenciaram a importância de OES deve ser acompanhada pela atuação do professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, o autor observa que a utilização de OED no Ensino de Química pode contribuir para o desenvolvimento de novas perspectivas didáticas centradas no aluno como sujeito ativo e autônomo e na contextualização dos conteúdos (RIBEIRO, 2019).

Pedrolo (2018)

A dissertação de Pedrolo (2018) aborda o processo de elaboração de Objeto de Aprendizagem Digital (OAD) “Química na Mesa” a respeito das conexões entre o ensino de conceitos químicos e alimentares. A validação do OAD foi realizada com um grupo de alunos do Ensino Médio de uma escola da rede particular da região Metropolitana de Porto Alegre-RS (PEDROLO, 2018).

O OAD elaborada trata-se um jogo on-line que possibilita ao aluno, a partir da condução de um determinado personagem, vivenciar uma série de histórias/situações que envolvem conteúdos de relacionados às práticas alimentares adequadas e aos conceitos químicos, principalmente, os conceitos de funções orgânicas (PEDROLO, 2018). A partir da análise dos dados, Pedrolo (2018) infere que o OAD possibilita que o ensino de conceitos

químicos das funções orgânicas seja contextualizado, mediante a abordagem de temáticas alimentares que fazem parte do cotidiano vivenciado pelos alunos.

Breves considerações acerca da pesquisa sobre uso de OAs no Ensino de Ciências

A análise dos trabalhos selecionados permitiu a identificação de determinadas características ou tendências do processo de utilização de OA no Ensino Ciências. No entanto, assevera-se que a revisão da literatura foi centrada somente na análise de teses e dissertações sobre a mencionada temática, porém compreende-se que as reflexões elencadas podem subsidiar trabalhos ou discussões ulteriores.

Inicialmente, a revisão da literatura reafirmou a possibilidade de uso de OA em diferentes cenários, pois os vinte e três trabalhos selecionados abordam um conjunto heterogêneo de assuntos ou temáticas. Assim, salienta-se que foram identificadas propostas direcionadas para o ensino dos seguintes conteúdos: Equilíbrio químico (CARVALHO, 2019; MENDES, 2018), Condutividade elétrica (SETE, 2019), Genética (BRITO, 2018; MENDONÇA, 2020), Meio ambiente (GOMES, 2020), Cinemática (NEVES, 2018), Botânica (MACEDO, 2018), Óptica (SANTOS, 2018), Marés oceânicas (DUARTE, 2019) e Interação animal com a poluição hídrica (MELO, 2019), Arte-Educação Ambiental (CHAIBUB, 2021), Soma e decomposição vetoriais e movimento de lançamento oblíquo (ESPER, 2018), Ondulatória (FRIES, 2018), Força e movimento (OLIVEIRA, 2019), Estruturas constituintes da membrana plasmática (TAVARES, 2018), Química e alimentação (PEDROLO, 2018), Fissão nuclear e efeito estufa (RIBEIRO, 2019).

Ademais, avulta-se que os trabalhos de Minussi (2019) e Tolffo (2019) discutem a utilização de OAs em abordagens mais amplas de conteúdos. A partir da elaboração de um recurso didático digital sobre a evolução do telefone, Tolffo (2019) propõe a discussão de conceitos gerais de Física e Minussi (2019) aborda o uso para o ensino de diversos conteúdos de Ciências, por exemplo, estrutura do átomo, estados da matéria, identificação de elementos químicos, tabela periódica, tipos de ligação química etc.

Ainda se observa que os trabalhos de Collares (2018) e Rodrigues (2021) propõem o uso de OAs em ações de formação docente. Collares (2018) aborda uma ação voltada para a discussão do modelo de Ensino Híbrido e Rodrigues (2021) analisa as contribuições para a aprendizagem para o Ensino de Ciências.

Cabe frisar que o trabalho de Braga (2019) não versa sobre um conteúdo ou um assunto específico, porém descreve e discute a criação de um repositório de OAs aplicáveis ao Ensino de Ciências. Isto posto, constata-se a viabilidade de uso desta ferramenta em cenários que englobam o ensino de diferentes conteúdos ou temáticas, assim como a realização de

ações de formação docente e a criação de repositórios para o compartilhamento dos mencionados recursos didáticos.

No que concerne à forma de utilização, verificou-se que as propostas analisadas retratam a exequibilidade de inserção de OA alicerçadas em duas configurações ou modelos. Tolffo (2019), Collares (2018), Esper (2018), Fries (2018), Macedo (2018), Oliveira (2019), Gomes (2020), Pedrolo (2018), Minussi (2019), Mendonça (2020), Duarte (2019) e Chaibub (2021) propõem o uso de ferramentas elaboradas pelos próprios autores. Por outro lado, Santos (2018), Sete (2019), Neves (2018), Carvalho (2019), Mendes (2018), Braga (2019), Brito (2018), Tavares (2018), Ribeiro (2019), Rodrigues (2021) e Melo (2019) discorrem a respeito do uso de recursos já existentes.

Em adicional, convém sublinhar que, dentre os quinze trabalhos que abordam o uso de OAs no Ensino de Ciências, treze foram decorrentes de pesquisas realizadas em Mestrados Profissionais. Logo, a presente revisão da literatura identificou uma tendência caracterizada pela ressignificação do citado artefato como produtos educacionais e/ou pela inserção de recursos já existentes como componentes de produtos educacionais.

O processo de construção de OA pressupõe o conhecimento e o domínio de aspectos pedagógicos e tecnológicos (SANTOS, 2014; PINHEIRO *et al.*, 2016). Nesse sentido, salienta-se que os trabalhos de Tolffo (2019), Collares (2018), Esper (2018), Fries (2018), Macedo (2018), Oliveira (2019), Gomes (2020), Pedrolo (2018), Minussi (2019), Mendonça (2020), Duarte (2019) e Chaibub (2021) discutem os aspectos tecnológicos e as estratégias pedagógicas de elaboração.

Aguiar e Flôres (2014) reforçam que a produção de OAs deve compreender a prévia definição dos objetivos do recurso didático, a escolha do público-alvo e da interface, bem como as possíveis estratégias de interação, as ferramentas utilizadas na autoria dos objetos e a análise da força de trabalho e financeiros necessários. À vista disso, enfatiza-se que os trabalhos de Esper (2018), Fries (2018), Minussi (2019), Gomes (2020), Tolffo (2019), Macedo (2018), Duarte (2019), Collares (2018) e Mendonça (2020) detalham os requisitos para elaboração pontuados por Aguiar e Flôres (2014).

Santos (2014) aponta que as publicações acerca da elaboração de OA contribuem para que outros professores se motivem e atuem no desenvolvimento dos seus próprios recursos didáticos. Nessa perspectiva, constata-se que os trabalhos analisados discutem o uso de uma diversidade de programas para a autoria desses objetos voltados para o Ensino de Ciências, assim como indicam a possibilidade de outros professores ou pesquisadores utilizarem tais aparatos para a descoberta e a criação de novos objetos didáticos.

Pinheiro *et al.* (2016) e Rebouças *et al.* (2021) compreendem que a inserção de um OA no contexto pedagógico requer que o docente analise a adequação do referido artefato aos

objetivos pedagógicos propostos e às características do público-alvo. Isto posto, constatou-se que os trabalhos de Braga (2019), Mendes (2018), Sete (2019), Brito (2018), Neves (2018), Santos (2018), Melo (2019) e Rodrigues (2021) discorrem sobre a adequabilidade dos materiais didáticos selecionados aos respectivos objetivos de aprendizagem e as especificidades de cada público-alvo.

Além disso, sobrealça-se que os citados trabalhos discorrem a respeito da importância do professor ou pesquisador considerar os aspectos práticos da utilização dos OAs, questão também pontuada por Rebouças *et al.* (2021). Santos (2018), por exemplo, utilizou um recurso com os conteúdos em língua inglesa em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental. Desse modo, o autor frisou a necessidade da utilização ser acompanhada por uma outra professora que atuou na tradução dos conteúdos (SANTOS, 2018).

No que diz respeito às contribuições para o Ensino de Ciências, constata-se que o uso de OA contribuiu para que os alunos alcançassem as metas de aprendizagem propostas (BRITO, 2018; DUARTE, 2019; MELO, 2019; MINUSSI, 2019). Ademais, verificou-se que a utilização contribuiu para que os alunos apresentassem um maior entendimento dos conceitos e conteúdos abordados, assim como uma melhoria do desempenho discente nas avaliações propostas (MACEDO, 2018; MENDES, 2018; NEVES, 2018; PEDROLO, 2018; MELO, 2019; CARVALHO, 2019; MINUSSI, 2019; SETE, 2019).

Outra contribuição da inserção de objetos de aprendizagem no Ensino de Ciências identificada foi a possibilidade de contextualização dos conteúdos e conceitos científicos e uma postura crítica e reflexiva dos alunos acerca das temáticas abordadas e das realidades vivenciadas (PEDROLO, 2018; SANTOS, 2018; DUARTE, 2019; MELO, 2019; MINUSSI, 2019; SETE, 2019; TOLFFO, 2019; GOMES, 2020; MENDONÇA, 2020; RODRIGUES, 2021;). Nesse sentido, observou-se uma tendência de os alunos apresentarem explicações mais elaboradas e que retratavam a melhor compreensão dos conteúdos abordados (DUARTE, 2019; MINUSSI, 2019).

A capacidade de emprego de OAs em atividades lúdicas que promovessem o desenvolvimento de uma compreensão crítica do conteúdo abordado também foi uma das contribuições para o Ensino de Ciências indicada nos trabalhos analisados (NEVES, 2018; GOMES, 2020). Além disso, destacou-se que a ludicidade contribuiu para a internalização dos assuntos e/ou conteúdos discutidos em sala de aula (GOMES, 2020; NEVES, 2018).

A revisão da literatura também evidenciou que o uso de OAs proporcionou que os alunos demonstrassem maior interesse e empolgação com os conteúdos curriculares abordados (BRITO, 2018; MENDES, 2018; DUARTE, 2019; MINUSSI, 2019; SETE, 2019; TOLFFO, 2019). Os produtos ainda contribuíram para o aumento no engajamento dos alunos

nas atividades propostas (BRITO, 2018; ESPER, 2018; FRIES, 2018; PEDROLO, 2018; CARVALHO, 2019; DUARTE, 2019; MELO, 2019; MINUSSI, 2019; TOLFFO, 2019).

Em adicional, inferiu-se que os OAs proporcionaram a participação ativa e autônoma dos alunos no processo de ensino e aprendizagem (SANTOS, 2018; MENDONÇA, 2020). Em vista disso, constatou-se que o uso desses objetos pode propiciar a apropriação autônoma do conhecimento em ambientes externos ao contexto escolar (SANTOS, 2018).

Ao abordarem as possíveis dificuldades decorrentes do processo de inserção de OAs no Ensino de Ciências, a revisão da literatura indicou, de maneira geral, a necessidade de investimentos em ações de formação docente, dispositivos tecnológicos e infraestrutura escolar e disponibilização de repositórios abertos (COLLARES, 2018; BRAGA, 2019; RODRIGUES, 2021). Nesse ínterim, sublinhou-se que as ações de formação continuada devem ser direcionadas para o uso de recursos digitais e ferramentas tecnológicas e para a construção de práticas pedagógicas adequadas para a utilização destes aparatos no contexto educacional (MENDES, 2018; RODRIGUES, 2021).

De maneira complementar, percebeu-se que a elevada diversidade de recursos pedagógicos pode ocasionar uma maior dificuldade na escolha de OA adequados às metas propostas (RODRIGUES, 2021). Logo, o investimento em ações de formação torna-se imprescindível para que os professores possam analisar criticamente os aspectos tecnológicos e pedagógicos do uso de OAs no Ensino de Ciências (COLLARES, 2018; BRAGA, 2019; RODRIGUES, 2021).

A estrutura escolar engessada e o diminuto quantitativo de carga horária destinada ao planejamento pedagógico também foram identificados como fatores que dificultam a inserção de OA no contexto educacional (RODRIGUES, 2021). Isto posto, verificou-se que os supramencionados recursos didáticos podem contribuir para a otimização da atuação docente em sala de aula e, conseqüentemente, para uma considerável melhoria da rotina de trabalho docente (RODRIGUES, 2021).

Considerações finais

Em síntese, o presente artigo apresentou os resultados da revisão da literatura sobre a utilização de OAs no Ensino de Ciências. A partir da análise de teses e dissertações, constataram-se as possibilidades do uso dos referidos recursos pedagógicos na contextualização didático-pedagógica e diferentes conteúdos e na aprendizagem autônoma e reflexiva dos conteúdos abordados, bem como a viabilidade de abordagem dos conceitos e assuntos de maneira lúdica.

Notou-se uma tendência caracterizada pela realização de pesquisas acerca do uso de OAs no Ensino de Ciências vinculadas a Mestrados Profissionais. Desse modo, identificou-se

um processo de ressignificação dessas ferramentas como produtos educacionais ou a inserção desses recursos pedagógicos como componentes dos produtos educacionais propostos para o contexto do Ensino de Ciências.

Concluiu-se que o uso desses objetos no Ensino de Ciências pressupõe investimentos em ações de formação docente e na melhoria da infraestrutura técnica e física disponibilizada. Também é importante mencionar que as ações de formação docente devem ser direcionadas para a discussão das dimensões e dos aspectos tecnológicos e pedagógicos que permeiam a adequada inserção desses recursos didáticos no contexto educacional. Nesse sentido, cabe mencionar que o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e o Ministério da Educação (MEC) têm historicamente atuado na implementação de políticas de educação continuadas direcionadas para a capacitação de professores acerca do uso de TICs no contexto escolar. Além disso, destaca-se a importante atuação do MCTI e no MEC na gestão de programas que objetivam a democratização de recursos e conteúdos pedagógicos digitais, por exemplo, cita-se a Red Internacional Virtual de Educación (RIVED)/Fábrica Virtual busca contribuir para a melhoria do ensino de Matemática e Ciências da Natureza a partir da produção e utilização OAs, assim como o eduCAPES que consiste em um portal on-line de objetos educacionais abertos para uso por discentes e docentes de todos os níveis e modalidades de ensino.

Isto posto, reconheceu-se que o uso de OAs no Ensino de Ciências contribuiu para o alcance dos objetivos de aprendizagem previamente propostos. Sendo assim, sublinhou-se que esses artefatos didáticos podem proporcionar uma otimização do trabalho docente e, conseqüentemente, a melhoria do entendimento dos conteúdos abordados e do desempenho discente nas avaliações propostas.

Para os futuros estudos, indica-se a importância de trabalhos que abordem o uso de OAs em outras áreas de conhecimento. Ainda, se aponta a relevância de estudos que discutam a elaboração de OAs em pesquisas desenvolvidas em Mestrados Profissionais de diferentes áreas de conhecimento.

Referências

AGUIAR, E. V. B.; FLÔRES, M. L. P. Objetos de Aprendizagem: conceitos básicos. *In*: TAROUCO, L. M. R.; COSTA, V. M. da; ÁVILA, B. G.; BEZ, M. R.; SANTOS, E. F. dos (Orgs.). *Objetos de Aprendizagem: teoria e prática*. Porto Alegre: Evangraf-CINTED/UFRGS, 2014. p. 12-28. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/102993/000937201.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.

ALVES, T. R. de S. Os objetos de aprendizagem no ensino de química: um levantamento exploratório junto a professores do ensino médio. *Scientia Naturalis*, v. 2, n. 2, p. 508-254, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/3820>. Acesso em: 21 dez. 2022.

BARBOSA, M. W.; SANTANA, R. C. Uma revisão sistemática de ferramentas de construção de objetos de aprendizagem. *Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade*, v. 3, n. 1, p. 16-24, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.14571/cets.v3.n1.16-24p>. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/277416485.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2022.

BATISTELLA, J.; LEÃO, M. F. Produção científica sobre objetos digitais de aprendizagem voltados para o ensino de ciências (2016-2020). *REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 9, n. 3, p. 1-27, 2021. DOI: 10.26571/reamec.v9i3.12902. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/12902>. Acesso em: 9 mar. 2023.

BRAGA, J. V. *Repositórios de objetos de aprendizagem para o ensino de ciências e mediação por tecnologias da informação e comunicação*. 2019. Dissertação em Ensino de Ciências - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, Goiás, 2019. 151f. Disponível em: <http://www.btdt.ueg.br/handle/tede/110>. Acesso em: 25 abr. 2022.

BRITO, D. R. S. de. *Ensino de Genética: proposta para o ensino superior*. Dissertação em Ensino de Ciências - Universidade de Brasília, Brasília, 2018. 75 f. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/33788>. Acesso em: 25 abr. 2022.

BULEGON, A. M.; MUSSOI, E. M. Pressupostos Pedagógicos de Objetos de Aprendizagem. In: TAROUCO, L. M. R.; COSTA, V. M. da; ÁVILA, B. G.; BEZ, M. R.; SANTOS, E. F. dos (Orgs.). *Objetos de Aprendizagem: teoria e prática*. Porto Alegre: Evangraf-CINTED/UFRGS, 2014. p. 54-75. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/102993/000937201.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.

CARNEIRO, M. L. F.; SILVEIRA, M. S. Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. *Educar em Revista*, v. 30, n. 4, p. 235-260, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38662>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/38662>. Acesso em: 25 abr. 2022.

CARVALHO, A. T. de. *O Ensino de Equilíbrio Químico na educação básica: uma abordagem metodológica por meio de um objeto de aprendizagem*. 2019. 120 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química), Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/13735>. Acesso em: 25 nov. 2022.

CHAIBUB, T. F. W. *Projeto Ró: uma mitopoética cerratense como objeto de aprendizagem poético para a arte-educação ambiental*. 2021. 228 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/43795>. Acesso em: 25 nov. 2022.

CASTELLS, M. *A Sociedade em Rede*. 11 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

COLLARES, L. G. *Uso das tecnologias digitais na educação: proposta de capacitação para professores*. Dissertação em Ensino de Ciências e Matemática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. 88 f. Disponível em: http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_CollaresLG_1.pdf. Acesso em: 25 abr. 2022.

DUARTE, D. G. *Uma proposta de ensino do fenômeno das marés através de hiperídia*. Dissertação em Ensino de Ciências e Matemática – Pontifícia Universidade Católica de Minas

Gerais, Belo Horizonte, 2019. 110 f. Disponível em:

http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Ensino_DanielGouveiaDuarte_8136.pdf. Acesso em: 25 abr. 2022.

ESPER, O. A. *Desenvolvimento e utilização de simulações no ambiente scratch para o estudo de soma e decomposição vetoriais e movimento de lançamento oblíquo como incentivo à autonomia do estudante*. 2018. 101 f., il. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em:

<http://repositorio.unb.br/handle/10482/33746> Acesso em: 25 nov. 2022.

FERREIRA, D. H. L.; BRANCHI, B. A.; SUGAHARA, C. R. Processo de ensino e aprendizagem no contexto das aulas e atividades remotas no Ensino Superior em tempo da pandemia Covid-19. *Revista praxis*, v. 12, n. 1, p. 19-28, 2020. DOI:

<https://doi.org/10.47385/praxis.v12.n1sup.3464>. Disponível em:

<https://revistas.unifoa.edu.br/praxis/article/view/3464>. Acesso em: 25 nov. 2022.

FLÔRES, M. L. P.; TAROUÇO, L. M. R. Diferentes tipos de objetos para dar suporte a aprendizagem. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 6, n. 2, p. 1-10, 2008. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/download/14513/8438>. Acesso em: 15 abr. 2022.

FRIES, F. *Objeto de aprendizagem baseado no uso de simuladores virtuais como ferramenta de ensino de conceitos da ondulatória*. 2019. 94 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física) - Departamento Acadêmico de Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018. Disponível em:

<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4428>. Acesso em: 15 dez. 2022.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion: Filosofia da informação*, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. DOI:

<https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73>. Acesso em: 15 abr. 2022.

GAZZONI, A.; CANAL, A. P.; FALKEMBACH, G. M.; FIOREZE, L. A.; PINCOLINI, L. B.; ANTONIAZZI, R. Proporcionalidade e semelhança: aprendizagem via objetos de aprendizagem. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 4, n. 2, p. 1-9, 2006. DOI: 10.22456/1679-1916.14141. Disponível em:

<https://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14141>. Acesso em: 9 mar. 2023.

GOMES, D. da S. *Educação em escolas rurais de Pariqueira-Açu: Proposta de ensino de ciências em salas multisseriadas*. Dissertação em Docência para a Educação Básica, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2020. 136 f. Disponível em:

<http://hdl.handle.net/11449/192691>. Acesso em: 15 abr. 2022.

GROSSI, M. G. R.; LEAL, D. C. C. C. Análise dos objetos de aprendizagem utilizados em curso técnico de meio ambiente a distância. *Ciência & Educação*, v. 26, n. 1, p. 1-17, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320200032>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/CTCX7CkK7LBY3VKnXr6StGs/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 15 abr. 2022.

HODGINS, H. W. The Future of Learning Objects. In: WILEY, D. A. (Org.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*, 2002. p. 281-298. Disponível em:

<https://members.aect.org/publications/InstructionalUseofLearningObjects.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2022.

HORTENSE, F. T. P.; BERGEROT, C. D.; DOMENICO, E. B. L. de. Construção e validação de conteúdos clínicos para desenvolvimento de objetos de aprendizagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 71, p. 306-313, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0622>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/reben/a/Bp5PvpXdk9JMSnXb8nzzN4f/abstract/?lang=en>. Acesso em: 12 abr. 2022.

KLAUTAU-GUIMARÃES, M. N.; OLIVEIRA, S.; AKIMOTO, A.; HIRAGI, C.; BARBOSA, L.; ROCHA, D.; CORREIA, A. Combinar e recombinar com os dominós. *Genética na Escola*, v. 3, n. 2, p. 1-7, 2008. DOI: 10.55838/1980-3540.ge.2008.66. Disponível em: <https://www.geneticanaescola.com.br/revista/article/view/66>. Acesso em: 12 dez. 2022.

IANESKO, F.; ANDRADE, C. K. de; FELSNER, M. L.; ZATTA, L. Elaboração e aplicação de histórias em quadrinhos no ensino de Ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 5, p. 105-125, 2017. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/642>. Acesso em: 12 abr. 2022.

LEITE, W. S. S.; RIBEIRO, C. do N. A. A inclusão das TICs na educação brasileira: problemas e desafios. *Magis Revista Internacional de Investigación en Educación*, v. 5, n. 10, p. 173-187, 2012. Disponível em: <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/2600>. Acesso em: 12 abr. 2022.

LONGMIRE, W. A primer on learning objects. *Learning Circuits*, v. 1, n. 3, p.1-6, 2000. Disponível em: <https://kennison.name/files/learning/learning-object-design.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2023.

MACEDO, D. F. de. *O uso da simulação baseada em hipervídeo como recurso de ensino e aprendizagem de botânica*. Dissertação em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. 215f. DOI: 10.11606/D.81.2018.tde-23112018-141526. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002905317>. Acesso em: 25 abr. 2022.

MCGREAL, R.; ELLIOTT, M. Technologies of online learning (e-learning). In: ANDERSON, T. (Org.). *Theory and practice of online learning*, Edmonton: Athabasca University Press, 2008. p. 143-166.

MELO, A. L. F. D. de. *Unidade de ensino potencialmente significativa para o estudo da interação animal com a poluição hídrica*. Dissertação em Ensino das Ciências Ambientais – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. 58f. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/35818>. Acesso em: 25 nov. 2023.

MENDES, H. W. R. *Elaboração de uma unidade didática para o ensino de Química utilizando objetos de aprendizagem: uma construção colaborativa*. Dissertação Ensino de Ciências – Universidade de Brasília, Brasília, 2018. 127 f. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/32658>. Acesso em: 25 nov. 2022.

MENDONÇA, C. da S. *Produção e testagem de jogo online como recurso para avaliar e aprofundar o aprendizado de genética e evolução no ensino médio*. Dissertação em Ensino de Ciências e Matemática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020. 163f. Disponível em: http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Ensino_ClaudioDaSilvaMendonca_8351.pdf. Acesso em: 25 abr. 2022.

MERCADO, L. P. L.; SILVA, A. M. da; GRACINDO, H. B. R. Utilização didática de objetos digitais de aprendizagem na educação on-line. *Eccos–Revista Científica*, v. 10, n. 1, p. 105-124, 2008. DOI: <https://doi.org/10.5585/eccos.v10i1.1055>. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/1055>. Acesso em: 14 dez. 2022.

MINUSSI, M. M. *Web-game educacional para ensino e aprendizagem de ciências*. 2019. Dissertação em Educação em Ciências, Química da Vida e Saúde - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2018. 96f. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/193005>. Acesso em: 14 dez. 2022.

MUSSOI, E. M.; FLORES, M. L. P.; BEHAR, P. A. Avaliação de objetos de aprendizagem. In: Congresso Iberoamericano de Informática Educativa, Santiago. *Anais [...]*. Santiago, 2010. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen6/TISE2010/Documento18.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2022.

NESI, T. L.; KALINKE, M. A.; MOTTA, M. S.; MOCROSKY, L. F. Objetos de Aprendizagem de Matemática: um panorama do que diz em alguns estudos no Brasil. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 17, n. 1, p. 557-566, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.96516>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/96516>. Acesso em: 9 mar. 2023.

NEVES, G. M. *Objetos de aprendizagem no ensino de Física: Explorando gráficos de Cinemática por meio de simulações com o software Modellus*. Belo Horizonte, 2018. Dissertação em Ensino de Ciências e Matemática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. 127 f. Disponível em: http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_NevesGM_1.pdf. Acesso em: 25 nov. 2022.

OLIVEIRA, F. C. de; PAIVA, M. de; ALVES, L. E.; LORIM, C. da S.; SILVA, F. S. da; PIRES CARVALHO, J. W. Quilegal: um recurso para o Ensino de Ciências Naturais. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, v. 8, n. 2, p. 707–730, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/4216>. Acesso em: 10 mar. 2023.

OLIVEIRA, G. M. B. de. *Objeto de aprendizagem multimídia aplicado a dispositivos móveis: uma proposta para o Ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos*. 2019. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/11706>. Acesso em: 26 nov. 2022.

OLIVEIRA, M. E. R. da S. N.; CARVALHO, J. W. P.; KAPITANGO-A-SAMBA, K. K. Objetos digitais de aprendizagem como recurso mediador do ensino de química. *Revista Cocar*, v. 13, n. 27, p. 1005-1021, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/2882>. Acesso em: 10 mar. 2023.

PASSERO, G.; ENGSTER, N. E. W.; DAZZI, R. L. S. Uma revisão sobre o uso das TICs na educação da Geração Z. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 14, n. 2, p. 1-8, 2016. DOI: 10.22456/1679-1916.70652. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/70652>. Acesso em: 9 mar. 2023.

PEDROLO, C. R. *Tecendo conexões entre o ensino de química e a alimentação através de um objeto de aprendizagem digital*. 2018. 64 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde), Instituto de Ciências Básicas da Saúde,

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/186023>. Acesso em: 26 nov. 2022.

PERRY, S.; BALL, S. Commentary by Sharon Perry and Simon Ball on Littlejohn, A. (2003) Reusing Online Resources, Chapter 10: Developing and Reusing Accessible Content and Applications, by Jutta Treviranus and Judy Brewer. *Journal of Interactive Media in Education*, v. 1, n. 3, p. 51-56, 2003. DOI: <https://doi.org/10.5334/2003-1-reuse-13>. Disponível em: <https://jime.open.ac.uk/articles/10.5334/2003-1-reuse-13>. Acesso em: 09 mar. 2023.

PINHEIRO, A. C.; RUMENOS, N. N.; TEZANI, T. C. R. Repositórios de objetos de aprendizagem no ensino de ciências e matemática: uma breve análise. *InFor*, v. 2, n. 1, p. 266-288, 2017. Disponível em: <https://ojs.ead.unesp.br/index.php/nead/article/view/InFor2120163>. Acesso em: 20 dez. 2022.

REBOUÇAS, A. D.; MAIA, D. L.; SCAICO, P. D. Objetos de Aprendizagem: da definição ao desenvolvimento, passando pela sala de aula. In: PIMENTEL, M.; SAMPAIO, F. F.; SANTOS, E. O. (Orgs.). *Informática na Educação: ambientes de aprendizagem, objetos de aprendizagem e empreendedorismo* (Série Informática na Educação, v.5). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. E-book. Disponível em: <http://ieducacao.ceie-br.org/objetos-aprendizagem>. Acesso em: 12 mar. 2023.

RIBEIRO, M. C. *A mediação docente como meio para interação social vygotskyana no ensino de química a partir da relação com objetos educacionais digitais*. 2019. 122 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4570>. Acesso em: 26 nov. 2022.

ROCHA, J. C. T.; DEMUNER, L.; NOBRE, I. A. M.; NUNES, V. B. TIC no ensino-aprendizagem do ciclo da água: uma proposta transversal no Ensino Médio. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2018. DOI: 10.22456/1679-1916.86057. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/86057>. Acesso em: 21 dez. 2022.

RODRIGUES, J. A. D. R. *Da lousa à tela: o uso de objetos digitais de aprendizagem no ensino de Ciências*. 2021. Dissertação em Formação de Professores - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021. 145f. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3748>. Acesso em: 25 nov. 2022.

SANTOS, L. R. dos. *A física do olho humano: uma proposta para o ensino de óptica*. Dissertação em Ensino de Ciências e Matemática - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria - RS, 2018. 117f. Disponível em: <http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/600>. Acesso em: 25 dez. 2022.

SANTOS, N. dos S. R. S. dos. Construção de Objetos de Aprendizagem. In: TAROUÇO, L. M. R.; COSTA, V. M. da; ÁVILA, B. G.; BEZ, M. R.; SANTOS, E. F. dos (Orgs.). *Objetos de Aprendizagem: teoria e prática*. Porto Alegre: Evangraf-CINTED/UFRGS, 2014, p. 76-101. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/102993/000937201.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.

SETE, D. G. *Ensino de eletroquímica: contribuição de um objeto de aprendizagem na construção de conhecimento de condutividade elétrica*. 2019. Dissertação em Ensino de

Ciências Exatas - Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 25 mar. 2019. 74f. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/2527>. Acesso em 14 nov. 2022.

TAVARES, E. B. *Citologia para estudantes surdos: uma unidade de ensino potencialmente significativa*. 2018. 166 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro, Manaus, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/340>. Acesso em: 21 dez. 2022.

TOLFFO, R. S. *A EVOLUÇÃO DO TELEFONE: UMA ABORDAGEM TÓPICA DE CONTEÚDOS DE FÍSICA*. Dissertação em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Franciscana, Santa Maria - RS, 2019. 70f. Disponível em: <http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/742>. Acesso em: 20 dez. 2022.

VIEIRA, C. E. M.; NICOLEIT, E. R. Desenvolvimento de Objeto de Aprendizagem, baseado em Especificações de Normatização SCORM, para o Caso de Suporte à Aprendizagem de Funções. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 5, n. 1, p. 1-10, 2007. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/download/14168/8098>. Acesso em: 20 dez. 2022.

WILEY, D. A. *Learning object design and sequencing theory*. Doctoral Thesis in Psychology and Technology - Brigham Young University, Provo, 2000. 142f. Disponível em: <https://opencontent.org/docs/dissertation.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2023.

SOBRE OS AUTORES

PEDRO BRUNO SILVA LEMOS. Graduado em Ciências Sociais pela Universidade Estadual do Ceará (UECE) (2013). Mestre em Educação Profissional e Tecnológica pelo IFCE. Doutorando da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) pelo IFCE. Atualmente, é servidor técnico administrativo da UNILAB.

SANDRO CÉSAR SILVEIRA JUCÁ. Possui Nivelamento Universitário (*Studienkolleg*) na *Technische Hochschule Köln* - Alemanha (1996 a 1998). Graduado em Tecnologia Mecatrônica pelo IFCE (2002). Mestre (2004) e Doutor em Engenharia Elétrica (2014) pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente, é professor titular do IFCE, atuando no Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT-IFCE), no Mestrado Acadêmico em Energias Renováveis (PPGER) e no RENOEN-IFCE.

SOLONILDO ALMEIDA DA SILVA. Graduado em Sistemas e Mídias Digitais pela UFC (2013), em Pedagogia pela UECE (2009), em Teatro pela UFC (2020) e em Geografia pela UECE (1999). Mestre em Sociologia pela UECE (2005). Doutor em Educação pela UFC (2011). Atualmente, é docente no IFCE, Campus Fortaleza-CE. Atualmente, é professor do IFCE, atuando no ProfEPT, no Programa Associado de Pós-Graduação em Ensino e Formação Docente (PPGEF UNILAB-IFCE) e no RENOEN-IFCE.

Recebido: 16 de junho de 2022.

Revisado: 22 de dezembro de 2022.

Aceito: 02 de março de 2023.