

**Programa de Pós-Graduação em Educação
Universidade do Estado do Mato Grosso
Cáceres - Mato Grosso - Brasil**

Revista da Faculdade de Educação - Vol. 40, (Jan/Dez) de 2024
ISSN: 2178-7476



OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM VOLTADOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

DIGITAL LEARNING OBJECTS FOR SCIENCE TEACHING

OBJETOS DE APRENDIZAJE DIGITALES PARA LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS

Jefferson Batistella

Mestre em Ensino (IFMT), Docente de Ciências, lotado na Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC) / BRASIL. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8214-2795>
E-mail: jeffersonbatistella@gmail.com.

Marcelo Franco Leão

Doutor em Educação em Ciências (UFRGS). Docente do Mestrado Acadêmico em Ensino (IFMT/ UNIC); Professor de Química no Departamento de Ensino do IFMT Campus Rondonópolis, Rondonópolis - MT / BRASIL. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9184-916X>
E-mail: marcelo.leao@ifmt.edu.br.

RESUMO: Os Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) ajudaram o ensino no recente contexto pandêmico, seja nas aulas virtuais síncronas ou assíncronas. O estudo faz uma prospecção das produções científicas nos últimos cinco anos (2017-2022) sobre os ODA que estão sendo utilizados nas práxis no Ensino de Ciências em âmbito internacional. Constitui-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, básica, descritiva e exploratória, do tipo estado do conhecimento. Como recorte temporal, considerou os últimos 5 anos (2017-2022), e optou-se como base de dados CAPES e SciELO em destaque nessa pesquisa os repositórios Periódicos PubMed – *National Library of Medicine* (NLM). Das trinta e quatro publicações encontradas nesse período, optou-se por 10 que se apresentavam relação com o Ensino de Ciências. Foram analisados os seguintes critérios: tipos de ODA; tecnologia necessária; metodologia de ensino; e principais resultados. Logo, espera-se que essa pesquisa estimule a reflexão sobre a importância dos ODA para o Ensino de Ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências. Processo Educativo. Tecnologias Digitais.

ABSTRACT: Digital Learning Objects (DLO) helped teaching in the recent pandemic context, whether in synchronous or asynchronous virtual classes. The study surveys scientific productions in the last five years (2017-2022) on ODA that are being used in Science Teaching practices internationally. It is constituted as research with a qualitative, basic, descriptive and exploratory approach, of the state of knowledge type. As a time frame, the last 5 years (2017-2022) were considered, and the CAPES and SciELO databases were chosen, highlighting in this research the PubMed – National Library of Medicine (NLM) Periodical repositories. Of the thirty-four publications found during this period, we chose 10 that were related to Science Teaching. The following criteria were analyzed: types of DLO; necessary technology; teaching methodology; and main results. Therefore, it is hoped that this research will stimulate reflection on the importance of DLO for Science Teaching.

KEYWORDS: Science Teaching. Educational Process. Digital Technologies.

RESUMEN: Los Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA) ayudaron a la enseñanza en el reciente contexto de pandemia, ya sea en clases virtuales sincrónicas o asincrónicas. El estudio recorre las producciones científicas de los últimos cinco años (2017-2022) sobre la ODA que se están utilizando en las prácticas de Enseñanza de las Ciencias a nivel internacional. Se constituye como una investigación con enfoque cualitativo, básico, descriptivo y exploratorio, del tipo estado del conocimiento. Como marco temporal se consideraron los últimos 5 años (2017-2022), y se eligieron las bases de datos CAPES y SciELO, destacándose en esta investigación los repositorios de publicaciones periódicas PubMed – Biblioteca Nacional de Medicina (NLM). De las treinta y cuatro publicaciones encontradas durante este período, elegimos 10 que estaban relacionadas con la Enseñanza de las Ciencias. Se analizaron los siguientes criterios: tipos de ODA; tecnología necesaria; metodología de enseñanza; y principales resultados. Por tanto, se espera que esta investigación estimule la reflexión sobre la importancia de la ODA para la Enseñanza de las Ciencias.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza de las Ciencias. Proceso Educativo. Tecnologías digitales.

INTRODUÇÃO

O Brasil teve seus impactos e consequências com a Pandemia do Coronavírus. No âmbito educacional brasileiro houve quebras de paradigmas e novos métodos de ensino e aprendizagem foram construídos, ou seja, os processos educativos das escolas brasileiras apresentaram algumas mudanças ou adaptações (LEÃO; BATISTELLA, 2021). Assim sendo, *a posteriori*, faz-se a trajetória do início da pandemia até o contexto atual, com intuito de compreender sobre as novas demandas educacionais.

Assim, esta pandemia desnudou ainda mais as fragilidades de vários setores como economia, saúde, política e na educação não foi diferente. Neste setor, a falta de preparo, de investimentos, planejamento para uso das novas tecnologias educacionais tanto para os professores como estudantes começaram a ficar bem evidentes. Em 17 de março de 2020, o Ministério da Educação (MEC) determinou como seriam as mudanças das aulas presenciais por meio das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e aulas remotas. Sendo assim, o Conselho Nacional de Educação (CNE), no dia 28 de abril de 2020, publicou um relatório favorável para reorganizar o calendário escolar com o acréscimo das atividades remotas para possibilitarem o cumprimento da carga horária mínima anual exigida.-

No que tange às questões de reorganização escolar, o CNE considerou essas decisões necessárias para diminuir os grandes impactos da pandemia nos setores da educação em consequência da interrupção das atividades escolares na forma presencial. Então, o órgão destacou que apesar dos vários métodos adotados pelas escolas, as redes de ensino necessitam seguir algumas normativas, em síntese: ter como escopo o atendimento dos direitos e objetivos de aprendizagem previstos para cada série/ano; assegurar e manter o padrão de qualidade previsto; cumprir a carga horária mínima de aula observando a LDB; evitar retrocesso de aprendizagem a evasão escolar por parte dos estudantes; observar a realidade de acesso às diversas tecnologias; garantir uma avaliação equilibrada aos estudantes (BRASIL, 2020). Neste contexto os ODA com recurso reutilizável para o setor educacional estava sendo bastante utilizado, o que nos remete entender mais sobre seus

conceitos e aplicabilidades.

Para este estudo, os Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) são recursos favoráveis ao processo educativo de variados componentes curriculares, como definem como Aguiar e Flôres (2014). Logo, Tarouco (2012) afirma que ODA são blocos de aprendizagem, modulares e reutilizáveis, idealizados para distribuição e acesso à Internet. Contudo, para Tallei e Silva (2016), os ODA são instrumentos digitais reutilizáveis para o processo de aprendizagem, classificados em recursos ou aplicações como: animações, aplicativo móvel, apresentação multimídia, áudio, aula digital, plataformas, simulado e software, vídeos.

Atualmente, as aulas ocorrem presencialmente, porém muitas mudanças estão ocorrendo em âmbito educacional para diminuir os défices de aprendizagem por parte dos estudantes nos componentes curriculares e nas práxis docentes.

Diante do exposto, é preciso pontuar que a pesquisa começa com a possibilidade de entender novas tendências e conceitos educacionais e determinar o entendimento sobre ODA no Ensino de Ciências internacional. Sendo o que norteou a concretização deste assunto\temática consistiu-se na questão: Quais as produções científicas internacionais naquele contexto sobre os Objetos Digitais de Aprendizagem eram voltadas para o Processo Educativo de Ciências?

Por tanto este estudo fundamenta-se pelas leituras científicas de artigos, livros e dissertações e, em prosseguimento foi realizado, o levantamento da produção científica, nos últimos cinco anos (2017-2022), sobre os Objetos Digitais de Aprendizagem empregados no Ensino de Ciências em âmbito internacional. Por fim reflexões foram realizadas sobre conhecimentos\conceitos e importância dos ODA, no uso, na didática e no cotidiano dos professores, finalizam-se com as discussões e possíveis conclusões, possibilitando-se novos olhares, ou seja, perspectivas de usos dessas TD e de lacunas científicas não explorada dentro desse nessa temática para serem preenchida em estudos posteriores.

REFERENCIAL TEÓRICO

Diante de todos os acontecimentos provocados pela pandemia, para Leão e Batistella (2021) o contexto educacional brasileiro precisou se adaptar rapidamente, uma nova forma de trabalhar com moldes designados e planejados para serem executados de forma remota, ou seja, à distância, com utilização de TD, com aulas em tempo real ou gravadas, com uso de veículos de comunicação, como *Google Meet*, *Zoom*, *WhatsApp*, e muitos ODA. Para Sampaio (2020), por ser um período emergencial, não houve tempo hábil para que praticamente nenhuma estrutura organizacional global, ou no Brasil, fosse planejada ou uma dinâmica que respondesse rapidamente às mudanças causadas por um evento que abalou as estruturas de proteção nas esferas de saúde privada e pública e repercutindo de forma severa na educação.

Os estudantes precisavam de melhorias nas habilidades e competências em vários

componentes curriculares, mas o contexto pandêmico aumentou as fragilidades educacionais brasileiras. Nesse sentido, muitos que não tinham recursos tecnológicos e redes de comunicação, como Internet disponível e capacidade para utilizarem TD e ODA, foram os mais prejudicados no ensino e aprendizado remoto. Por tanto Leite et al. (2019) define que os desafios são muitos para que se tenha eficácia no uso das tecnologias na escola pois só a disponibilidade das TD e ODA não é o suficiente são necessários recursos financeiros para que as demandas com equipamentos e usabilidade de rede de qualidade sejam disponíveis para todos no ambiente escolar em larga escala, para que o uso de Tecnologia Digital surja efeito esperado.

Entende-se que nesse momento as TD já proporcionavam aos professores recursos para deixar as aulas mais atrativas e, assim, os professores conseguiram se comunicar de formas diferentes por meio de aplicativos. As mudanças tecnológicas estavam sendo sentidas também no âmbito escolar, vindo do cotidiano das pessoas, embora não ocorresse uma dependência total ainda destas ferramentas para que professores e estudantes desenvolvessem as aulas.

Diante do exposto, entende-se que os ODA e as TDIC são recursos digitais eficientes e facilitadores da execução do trabalho docente. Conforme Vieira Martins e Pedon (2015), as TD quando bem utilizadas diminuem a distância entre os professores e os estudantes. Assim Valente (2003), aponta que a ampla utilização da TD na educação não se faz apenas investindo na compra de equipamentos, mas também na formação de professores e na estruturação física das escolas. Mesmo com os avanços, algumas lacunas ainda permanecem na preparação de cidadãos e profissionais aptos ao uso de certas tecnologias.

Antes de avançar no estudo específico, é preciso compreender alguns conceitos importantes que vêm sendo muito utilizados nesse século. Como, por exemplo, o termo tecnologia que não engloba somente o conceito de equipamentos eletrônicos. Segundo Carvalho; Feitosa e Araújo (2002),

a tecnologia perpassa todas as formações sociais porque na produção das condições materiais de vida, necessárias a qualquer sociedade, é imprescindível a criação, apropriação e manipulação de técnicas que carregam em si elementos culturais, políticos, religiosos e econômicos, constituintes da concretude da existência social. Deste ponto de vista, tecnologia está intrinsecamente presente tanto numa enxada quanto num computador.

Ante ao exposto, a tecnologia depende do ambiente, das pessoas que estão inseridas naquele contexto e da necessidade requerida para alcançar determinado objetivo. Em uma sala de aula, o giz e o quadro são tecnológicos, ajudam a atingir os objetivos para ministrarem determinadas aulas. Assim, com uma vara de pescar é também um objeto tecnológico, podendo proporcionar que a pessoa consiga atingir o objetivo de retirar o peixe do rio para consumo, os computadores/celulares, conseqüentemente, foram tecnologias utilizadas para o ensino e aprendizagem neste período pandêmico.

Dessa forma, Luciano, Boff e Chiaramonte (2010) definem que a TD apresenta novos caminhos

para se encontrar informações, proporciona criação e transformação de conhecimento, mostra quebra de impedimentos entre os estabelecimentos e comunidade educacionais e transforma os lugares onde ocorrem processos educativos, como nos lares, nos escritórios e noutros lugares, onde muitas vezes isso não ocorria.

Na mesma proporção, nas últimas décadas, os conceitos e definições de TD estão se expandindo, alterando a realidade de execução dos trabalhos e da forma de comunicação, formalmente ou informalmente (BORBA et al., 2022).

Na educação, as TD podem contribuir para o processo educativo, como aponta Moran, Masetto e Behrens (2010, p. 01),

as Tecnologias Digitais hoje são muitas, acessíveis, instantâneas e podem ser utilizadas para aprender em qualquer lugar, tempo e de muitas formas. O que faz a diferença não são os aplicativos, mas estarem nas mãos de educadores, gestores (e estudantes) com uma mente aberta e criativa, capaz de encantar, de fazer sonhar e inspirar. Professores interessantes desenham atividades interessantes, gravam vídeos atraentes. Professores afetivos conseguem comunicar-se de forma acolhedora com seus estudantes através de qualquer aplicativo, plataforma ou rede social.

Sendo assim, também é necessário entende-se sobre os conceitos de ODA a princípios para Tallei e Silva (2016), trata de mecanismos digitais reutilizáveis utilizados para o ensino e o aprendizado classificados como tecnologias digitais e se apresentam nos formatos de: animações, aplicativos, softwares, áudios, plataformas de ensino e aprendizado entre outros.

Sendo que Martins (2013) nos apontam que os usabilidade dos ODA tem perspectivas de motivar ou seja causar entusiasmos, empolgação, mudanças na forma aprender e ensinar ajudando a compreensão dos componentes curriculares, produção e elaboração de conhecimento que seja sólido para os estudantes, com acompanhamento da utilização dos ODA pelos professores no cotidianos da sala de aula, neste entendimento os ODA podem ajudar os setores da educação, na sala de aula com a multiplicidade das disciplinas e avaliações, logicamente não deixando de lado os outros mecanismos educacionais que são tão importantes como os ODA.

Porém, os ODA podem criar mecanismos que ajudam a integração dos componentes curriculares e demonstrar-se um sentido interligando o cotidiano e os conteúdo usados nesses recursos reutilizáveis poderão permitirem uns tentames de possíveis resoluções de problemas e interatividades com os estudantes concernente ao conteúdo que sem os ODA, arduamente seria construído no Ensino de Ciências (AGUIAR; FLÔRES, 2014). Nesse sentido, Brasileiro e Silva (2015) contribui-se mostrando que os softwares e aplicativos móveis tem evidenciado como TD muito útil para ajudar na solução de fatos difíceis nos componentes curriculares ensinados na disciplina de ciências, melhorando a visualização dos fatos trazendo para o concreto os momentos abstratos da aula que demandam auto grau de abstração dos conteúdos.

Os ODA no Ensino de Ciências nos componentes curriculares, melhoram a satisfação dos

estudantes em relação as aulas propiciando uma maior interatividade, permitindo que os estudantes possam compreender, de modo mais simples, os conhecimentos básicos dos Conteúdo no ensino de Ciências Naturais, facilitando assim o Processo de Educativo. Dessa forma, os ODA permitem que os estudantes aprofundem seus conceitos explorando mais os conteúdos (BRASILEIRO; SILVA, 2015). Da mesma forma, Tarouco (2012) aponta que os ODA facilitam a construção dos conhecimentos cabe-se ressaltar que estas TD precisam ser de fácil atualização, customizadas e interativas para que esses recursos sejam capazes de conduzir os estudantes de modo prazeroso para que as aprendizagens, onde possam causar um impacto para que os estudantes comecem além de entender, produzir também conhecimentos,

Enfim, para Leão e Batistella (2021), precisa-se aponta-se dentre os muitos ODA utilizados alguns que se tem destacado na Educação Básica a constante utilização pelos professores no Ensino de Ciências para ajudar no Processo Educativo dos estudantes, entre eles os vídeos do Youtube, os Aplicativos Móveis e Softwares e simuladores computacionais, como os games educativos, entre tantos outros.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Um trabalho científico pode ser compreendido como a criação do pesquisador que possui uma inquietação, um problema, para o qual por meio de métodos, etapas e conceituações científicas, poderá encontrar respostas para os seus anseios. Nesse entendimento, Andrade (2001) concebe a pesquisa como o conjunto de modelos sistemáticos, utilizados no raciocínio coerente, que tem por objetivo descobrir soluções para problemas, por meio da utilização de métodos científicos. Da mesma forma, Gil (2008) define a pesquisa como um modo pragmático, um procedimento formal e metódico de construção do método científico.

Quanto aos procedimentos, o estudo configura-se como um estudo Bibliográfico, onde observou-se várias produções científicas internacionais atuais para produção de novos conceitos e possíveis abordagem e conseqüentemente análise Crítica e possíveis Resultados.

Para tanto, como se trata de um estudo realizado durante o período destinado ao mestrado a priori escolheu-se os bancos de dados de publicações científicas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e O *Scientific Electronic Library On-line* (SciELO). Conseqüentemente nesse estudo apresenta-se os dados e os entendimentos do banco de dados de produções científicas internacionais *PubMed – National Library of Medicine (NLM)* com o descritor de Busca *Digital Learning Objects in Science Teaching* e, posteriormente, optou-se pelo filtro dos últimos 5 anos.

Escolher-se por este banco de dados científicas internacional para reforçar a construção de um bom embasamento teórico sobre a temática, *PubMed – National Library of Medicine (NLM)*,

disponibiliza de uma média de 21 milhões de citações de artigos de periódicos, sendo a maior parte a Base de Dados MEDLINE, que indexa em parte cinco mil revistas expostas nos Estados Unidos e em oitenta diferentes países. Portanto, foi utilizado o descritor de busca digital *Learning Objects in Science Teaching*, posteriormente, optou-se pelo filtro dos últimos 5 anos (2017-2022).

Logo depois, localizou-se na pesquisa trinta e quatro publicações, das quais optou-se por 8 que se apresentavam relação com o tema deste estudo. Isto posto, para selecionar, justificar e analisar a seleção dos estudos, incluiu-se quatro etapas: 1) estar disponível o artigo completo e de modo gratuito, 2) leitura dos títulos, resumos e palavras-chave; 3) download dos textos que eram tangíveis com a finalidade do estudo e 4) leitura completa dos artigos. Por fim, destaca-se que os critérios de análise e tabulação adotaram orientações de Bardin (2016), em concordância com a metodologia conceituada Análise de Conteúdo.

Posteriormente, embasado nas análises e tabulações seguindo padrões segundo Bardin (2016) por meio do método de Análise de Conteúdo, utilizados para um maior entendimento dos dados produzido por meio da pesquisa foi construída a primeira tabulação atribuído alguns subdivisões para questões de conceituações e melhor exposição da informações obtidas das publicações científicas escolhidas: temática/assunto; subsequentemente: tipo de pesquisa/abordagem; público envolvido/campo de investigação; e referências. Da mesma forma, foi construída uma segunda tabulação com a sequencialmente: tipos de ODA; tecnologia/materiais necessários; metodologia de ensino; e principais resultados.

Sendo assim este tipo de categorização pré-estabelecida, envolvendo métodos de entendimento e classificação para produção de dados sendo um método de análise que se selecionado novamente, ou utilizado outro método possivelmente possam obter-se algumas categorias ou mesmas características observadas nesse material produzido, mais a escolha do método Bardin (2016) é uma preferência dos pesquisadores envolvidos e se constrói com a interpretação subjetiva de cada pesquisador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sendo assim, os resultados dessas pesquisas, os dados e informações analisados foram sintetizados e organizados em duas partes, conforme mostram os Quadros 1 e 2.

Quadro 1 – Síntese e caracterização da produção científica analisada no estudo.

Estudo (autor/ano)	Temática/Assunto	Tipo de Pesquisa/Abordagem	Público envolvido e Campo de investigação	Referências
Urstad et al. (2021)	Usabilidade e valor de um recurso de aprendizagem digital no ensino de enfermagem.	Qualitativa, aplicação de questionário.	Professores e 480 estudantes de enfermagem.	Aljawarneh SA. (2020), Regmi K, e Jones L. (2020), Voutilainen A, Saaranen T, Sormunen M. (2017); Kim JH, Park H. (2019). Bath-Hextall F, Wharrad H, Leonardi-Bee J.(2011); Urstad KH,et al. (2017)
Kumar et al. (2020)	Avaliação e Transformação digital durante a Pandemia do COVID-19.	Qualitativa, questionário estruturado.	Professores e estudantes em uma Faculdade de Medicina no Golfo Pérsico	Stufflebeam, DL (1997). Bin Mubayrik HF. (2020). Jowsey T, Foster G, Cooper-loelu P, Jacobs S.(2020). Ahmed SA, et al (2020). Koole M. (2020). LongT, et al (2017).
Chagas et al. (2018)	Rango Cards, um jogo digital para promover uma alimentação saudável.	Qualitativa estudo randomizado com grupos intervenção e controle. Ambos questionários de pesquisa antes e depois da intervenção nutricional.	Estudantes do 1º ano do Ensino Médio particulares do Distrito Federal.	Casperson SL, et al (2015) Melo GRA, et al (2017), Sparapani VC. (2018), Hieftje K, et al (2013). DiFilippo KN, et al (2015). Handel MJ. (2011). Savi R, Ulbricht VR. (2015). Prensky M. (2012). Ebner M, Holzinger A. (2007). Mcgonigal J. (2011).
Lara et al. (2020)	Objeto de Aprendizagem para Treinamento e Ensino de Detecção de Cárie: Estudo de Desenvolvimento de Vídeo.	Qualitativa, revisão da literatura sobre conceitos-chave.	Estudantes e professores de odontologia.	Alencar C, et al (2014), Roth JA, et al. (2015), McNulty JA, (2009).

İnce (2022)	Sistema de visualização de conteúdo baseado em deep learning e algoritmo genético.	Qualitativa.	Objetos de conteúdo, educacionais, de informação e recursos de aprendizagem reutilizáveis.	McGreal R, Roberts T (2001); Brooks C, McCalla G (2006), İynce M, (2019), Kirillov A, et al. (2019).
Terlouw et al. (2021)	O desenvolvimento de um jogo baseado em Escape Room.	Qualitativa e Exploratória.	Crianças com e sem transtorno do espectro autista (TEA), o ensino primário.	Terlouw G, van't Veer J, et al. (2018), Bellotti F, Berta R, et al. (2010), Guillén-Nieto V, Aleson-Carbonell M, et al., (2012), Gee JP. (2016), Kapp K. A (2012), Tanaka J, Wolf J, et al. (2010), Terrasi B, Badoux L, et al (2019).
Knapp et al. (2019)	Implementando um Repositório Interno de Objetos de Aprendizagem em uma Grande Organização Nacional.	Qualitativa, Básica, Experimental.	100 funcionários do NNLM.	Wiley (2003), Becksford e Metko (2018), Kammerlocher et al., (2011), O'Neill J. Lindsay (2018).
Rao et al. (2017)	Realidade Aumentada Móvel Outdoor que Combina Detecção de Objetos de Aprendizagem Profunda e Relações Espaciais para Geovisualização.	Abordagem qualitativa. Experimental.	Um sistema protótipo foi desenvolvido e testado no campus da Universidade de Wuhan.	Chen, J. et al. (2015), Viola, P.; Jones, M. (2001), Han, J et al. (2015), Alexe, B.; et al. (2010). Ren, S.; et al. (2017). Chen, T.; et al. (2017).

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Nesse estudo realizado com a temática/assunto, demonstra-se que os ODA estão diretamente ligados às práticas pedagógicas ou a aplicação direta de um produto para atender à necessidade da população, logo, apresentou maior intensidade no Ensino de Ciências. Todavia, a maioria tange ao ensino superior, com destaque à área da saúde aplicável também na educação, como apontam as pesquisas de Urstad et al. (2021), Kumar et al. (2020) e Lara et al. (2020).

Já nos componentes curriculares de Ciências Naturais do Ensino Médio, a temática está relacionada às experiências e atividades de ensino, em que se observa os estudos do ODA Rango Cards, um jogo digital para promover uma alimentação saudável presente na pesquisa de Chagas et al. (2018).

No que concerne às temáticas abrangidas pelo tema ODA, nota-se que estão mais voltadas para à área de educação e saúde, como Terlouw *et al.* (2021), que apresentou o desenvolvimento de

um jogo baseado em Escape Room para Crianças com e sem Transtorno do Espectro Autista (TEA). Essa pesquisa foi aplicada ao ensino primário, entretanto, esse recurso, pelas características apresentadas nesse ODA, poderá ser futuramente aplicado no Ensino de Ciências para o Ensino Fundamental.

Nesse estudo internacional, as abordagens de pesquisa predominante nas produções analisadas são todas de forma qualitativa. Para Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa denota uma possibilidade interpretativa do mundo, bem como seus pesquisadores estão estudando os sujeitos em seus ambientes naturais e consideram compreender os acontecimentos em circunstâncias das definições que as pessoas atribuem a eles.

Da mesma forma, Vieira e Zouain (2005) destacam que a pesquisa qualitativa confere relevância fundamental aos dizeres dos autores sociais comprometidos às preleções e aos significados por eles comunicados. Portanto, esse tipo de pesquisa não fica limitada à parte estatística, pois tem como relevância os critérios detalhados dos fenômenos e dos elementos que envolvem o todo da pesquisa, compara dados, descrições dos autores e o meio ou *lócus* da pesquisa e observa o sujeito como um todo socialmente e fisicamente.

Sendo assim, percebe-se que as tendências metodológicas dessas pesquisas são do tipo Campo e Experimental. Além do mais, os instrumentos de coleta de dados mais utilizados são questionários e entrevistas, o público mais envolvido são professores e estudantes do Ensino Superior e Médio. No que tange às fundamentações teóricas que embasam as tendências recorrentes deste estudo, aplicam-se como autores basilares identificados no quadro 1 e 2 são: Alencar et al. (2014); Alexe et al. (2010); Bath-Hextall, Wharrad, Leonardi-Bee (2011); Bellotti et al. (2010); Brooks, McCalla (2006); Ebner, Holzinger (2007); McGreal, Roberts (2001); McNulty (2009); Stufflebeam (1997); Viola, Jones (2001); Wiley (2003).

Em suma, compreende-se a relevância das consultas de investigação científica internacionais para maiores embasamentos dos estudos na busca de um conhecimento e um leque de autores que utilizam os ODA, para se construir novos olhares e perspectivas que serão utilizados como recursos na educação. Logo, torna-se imprescindível contextualizar-se, tendo em vista que muitos aspectos internacionais são visualizados nas pesquisas nacionais, mas precisa-se aprofundar mais. Sendo assim, observa-se as análises e discussões do Quadro 2.

Quadro 2 – Caracterização da produção científica analisada no estudo.

Estudo (autor/ano)	Tipos de ODA	Tecnologia/ Materiais necessários	Metodologia de ensino/ Método de Aplicação	Principais resultados
Urstad et al. (2021)	Recursos de e-learning (o uso global de ferramentas digitais de aprendizagem)	Utilizaram Laptop, Smartphones, Ipad, de forma on-line.	Métodos como aprendizagem combinada e tecnologia móvel, incluíram reuniões presenciais, oficinas, reuniões virtuais.	A capacidade de reforçar e reter o conhecimento é o resultado mais valioso da utilização dos compêndios, acesse-os em qualquer lugar e a qualquer hora, trabalhe de forma independente
Kumar et al. (2020)	Plataformas Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, ZOOM e Examsoft	Notebooks ou Dispositivos móveis (smartphones, Tablets entre outros), precisa de internet.	Processo de adaptações curriculares por meio da transformação digital foi um procedimento complexo com uma sequência de etapas interdependentes,	A maioria dos estudantes concordaram que as plataformas digitais e ODA foram eficazes para a entrega e avaliação do currículo, que conseguiram manter a interatividade on-line e expressaram sua disposição de continuar usando essas inovações digitais mesmo após o fim da pandemia.
Chagas et al. (2018)	Jogo digital Rango Cards	Dispositivos móveis de propriedade do estudante (smartphones e tablets), precisa de internet.	A ideia é mostrar que as escolhas são significativas e podem resultar em vitórias ou derrotas. Propor-se uma intervenção nutricional.	Propiciou-se uma experiência abrangente sobre o tema, melhorando a autonomia, motivação e prazer de aprender dos estudantes.
Lara et al. (2020)	Vídeo no YouTube Dinâmico virtual em 3D, E-learning ICDAS	Computadores, tablets e smartphones	Criou-se o vídeo para ajudar no processo de detecção de cárie, os autores testarão essa ferramenta em uma população estudiantil em diferentes contextos e países, realizou-se um estudo multicêntrico randomizado	Desenvolve-se um vídeo dinâmico virtual 3D de 6 minutos em 3 idiomas (inglês, espanhol e português brasileiro) destinado a dentistas e estudantes de odontologia

<p>Ince (2022)</p>	<p>LOS, segmentação de imagem panóptica (PIS), processamento de linguagem natural (NLP), redes neurais convolucionais (CNNs), redes de memória de longo prazo (LSTM) e algoritmo genético (GAs)</p>	<p>Computadores com internet.</p>	<p>Este sistema proposto em larga escala foi usado para testar diferentes quantidades de OAs para vários campos da ciência.</p>	<p>Os resultados mostram que o sistema desenvolvido pode ser utilizado de forma eficiente para criar conteúdo visualmente aprimorado para uso digital.</p>
<p>Terlouw et al. (2021)</p>	<p>Jogo AScapeD</p>	<p>Tablets</p>	<p>Os estudantes receberam instrução básicas de vários protótipos, então adora-se: Oficina criativa com crianças, sessões de teste, Descoberta como estética do jogo, Estrutura de sala de fuga conceitual como mecanismo de engajamento</p>	<p>Mostra-se que o jogo promove cooperação e comunicação iguais entre as crianças</p>
<p>Knapp et al. (2019)</p>	<p>Repositório interno de objetos de aprendizagem (LOR), Repositório de Objetos de Aprendizagem interno do NNLM</p>	<p>Computadores, dispositivos móveis que possuem navegadores de internet.</p>	<p>Sucesso da implementação do LOR deve-se, em parte, a um cronograma regular de reuniões, definição de prazos, delegação de responsabilidades e, principalmente, reunir-se e conversar sobre os problemas e soluções.</p>	<p>O Repositório de Objetos de Aprendizagem interno do NNLM aumenta a facilidade de trabalho do dia-a-dia e a qualidade dos recursos para os usuários. Com todos os objetos de aprendizagem em um único local</p>
<p>Rao, et al. (2017)</p>	<p>Visual-IMUmagnetômetro móvel AR</p>	<p>Dispositivos móveis ou incorporados em ambientes externos não controlados, o sistema deve ser Android, sem depender da rede</p>	<p>Treinamento e detecção com o SSD leve. Combinação de resultados de detecção baseados em visão e relações espaciais. Cadastro, geovisualização e interação.</p>	<p>Demonstram que nosso método tem uma alta taxa de sucesso de detecção e precisão, produz resultados de geovisualização de RA estáveis e é leve e flexível.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Ao considerar os resultados, identificou-se os tipos de ODA utilizados no ensino e aprendizado nos últimos 5 anos (2017 -2022) nos repositórios científicos internacionais são: Jogo AScapeD; Jogo digital Rango Cards; LOS, segmentação de imagem panóptica (PIS), processamento de linguagem natural, (NLP), redes neurais convolucionais (CNNs), redes de memória de longo prazo (LSTM) e algoritmo genético (GAs); Plataformas Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, ZOOM e Examsoft; Recursos de e-learning (o uso global de ferramentas digitais de aprendizagem); Repositório interno de objetos de aprendizagem (LOR), Repositório de Objetos de Aprendizagem interno do NNLM; Vídeo no YouTube Dinâmico virtual em 3D, E-learning ICDAS e Visual-IMUmagnetômetro, móvel AR.

Consequentemente, nota-se uma variedade grande de ODA que contribuem de forma relevante para a pesquisa, os mais empregados no processo educativo desse recorte temporal são: Jogos digitais, Recursos de e-learning, Repositórios de aprendizagem e Vídeos no YouTube. Nas questões de ferramentas tecnológicas que foram mais utilizadas nas circunstâncias dos estudos científicos nota-se os Dispositivos móveis (Smartphones, Tabletes, Notebooks) e computadores (desktop), com ou sem internet.

No que tange à metodologia de ensino ou método de aplicação da pesquisa, destaca-se formas diferentes e relevantes que auxiliam para um bom desenvolvimento das pesquisas e para se atingir os objetivos propostos por cada pesquisador. Para Urstad *et al.* (2021), o estudo adotou um desenho transversal descritivo e incluiu estudantes de enfermagem da Universidade de Nottingham, da Universidade Católica de Valência e da Universidade de Stavanger. Os dados foram coletados no outono de 2017 por meio de um questionário adaptado do questionário de avaliação de OA reutilizáveis, do Centro de Excelência em Ensino e Aprendizagem. Os diferentes locais de estudo foram comparados com uso de uma análise de regressão logística binária. Os subgrupos de estudantes foram comparados com base no sexo e na idade. Os Métodos como aprendizagem combinada e tecnologia móvel incluíram reuniões presenciais, oficinas e reuniões virtuais, com o objetivo de se obter percepções sobre a usabilidade e significado dos Recursos de *e-learning* (aprendizagem) compartilhados e implementados em três universidades europeias.

Ademais, Kumar *et al.* (2020) descrevem que muitas instituições adotam abordagens inovadoras para garantirem o aprendizado contínuo de seus estudantes durante a pandemia do COVID-19. Todas as inovações curriculares precisam passar por avaliação curricular; portanto, o objetivo deste estudo foi compartilhar as principais características da avaliação com o feedback de professores e estudantes sobre as adaptações curriculares implementadas, por meio da transformação digital em uma faculdade de medicina no Golfo Árabe durante a pandemia de COVID-19. A partir do uso de um questionário estruturado, notou-se que cerca de 97% concordaram que as plataformas Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, ZOOM e Examsoft foram eficazes para a entrega e avaliação do currículo. Além disso, 85% concordaram que conseguiram manter a interatividade on-line e 92% expressaram sua disposição em continuar com as inovações digitais mesmo após o fim da pandemia.

Além disso, Chagas et al. (2018), mostram um estudo randomizado com grupos de intervenção e controle, com uma intervenção nutricional para adolescentes de escolas particulares do Distrito Federal. Para o grupo de intervenção, apresentou-se o Rango Cards, um jogo digital desenvolvido especificamente para este estudo. O objetivo do jogo é demonstrar o conceito de alimentação adequada, saudável e utilizar informações simples em um contexto lúdico. Este jogo apresenta cartões para alimentos ou refeições, personagens e hábitos saudáveis, as escolhas dos jogadores podem levá-los a ganharem ou perderem e a seleção do tema e a ordem das fases foram projetadas para proporcionar uma experiência de aprendizado. Entende-se que o Rango Cards pode gerar uma experiência ampla sobre o tema, melhorar a autonomia, motivação e prazer de aprender dos estudantes.

Verificou-se, ainda, que o planejamento pedagógico, que inclui identificação de objetivos, exploração do grau de dificuldade dos tópicos associados ao diagnóstico de cárie percebidos por estudantes e professores de odontologia, revisão da literatura sobre conceitos-chave e consulta a especialistas, foi realizado antes da construção do modelo (LARA et al., 2020). Uma estratégia de roteiro educacional foi elaborada com base nos tópicos a serem abordados (tecidos dentários, áreas de estagnação do biofilme, processo de desmineralização, progressão da lesão de cárie nas superfícies oclusas, características clínicas relacionadas aos diferentes estágios de progressão da cárie e correlações histológicas).

Modelos 3D virtuais foram desenvolvidos usando o *Virtual Man Project* e refinados por meio de vários aplicativos de software 3D. Na fase seguinte, a modelagem gráfica computacional e a pré-visualização foram executadas. Depois disso, o vídeo foi revisado e editado com base em sugestões. Por fim, foram geradas legendas explicativas, e os modelos foram contextualizados e redefinidos e implementadas locuções em 3 idiomas. Afirma-se que ferramentas pedagógicas, ou seja, ODA são relevantes para apoiar a educação em Cariologia, que é uma ciência dentro da Odontologia que estuda os processos que levam os dentes a apresentarem às cáries e o Ensino Fundamental apresenta um campo vasto para entendimento de saúde pública nas escolas.

Para Ince (2022), o grande aumento na procura da Educação a Distância, e-learning, aprendizagem baseada na web e em outros setores digitais, levou a quantidades excessivas de produção de conteúdo eletrônico. Os OA estão entre os recursos mais relevantes dos conteúdos eletrônicos preservados em repositórios de objetos de aprendizagem (LORs), que produzem diferentes tipos de conteúdo eletrônico, com diversas técnicas de visualização que são empregadas para atrair usuários e garantir um melhor entendimento das informações fornecidas. Todavia, muitos desses sistemas de visualização combinam imagens com texto correspondente usa métodos como web semântica, ontologias, processamento de linguagem natural, técnicas estatísticas, redes neurais e redes neurais profundas.

Ao contrário desses métodos, neste estudo, um sistema de visualização de conteúdo automático e inteligente é desenvolvido usando técnicas de *deep learning* e inteligência artificial populares. O sistema proposto inclui subsistemas que segmentam imagens para instâncias de imagem

panóptica e usam essas instâncias de imagem para construir novas imagens por meio de um algoritmo genético, uma técnica baseada na evolução que é um dos métodos de inteligência artificial mais conhecido. Este sistema proposto em larga escala foi usado para testar diferentes quantidades de OA para vários campos da ciência, e os resultados mostram que o sistema desenvolvido pode ser utilizado de forma eficiente para criar conteúdo visualmente aprimorado para uso digital na aprendizagem.

Quantos aos pesquisadores, Terlouw *et al.* (2021), mostra um estudo por meio de um processo de design interativo para o desenvolvimento de um jogo baseado em sala de fuga como um objeto de fronteira, em que o objetivo do jogo educativo é facilitar a comunicação direta entre crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) de alto grau e seus pares, desenvolver habilidades sociais, e fortalecer o relacionamento com os pares por meio de uma atividade divertida e envolvente. Eventualmente, uma sala de fuga virtual para vários jogadores como AScapeD foi desenvolvida e 3 crianças podem jogar o jogo educativo na mesma sala em tablets. Este estudo apresenta um processo de design interativo para AScapeD, que promove a cooperação e a comunicação iguais de forma lúdica entre crianças com TEA e seus pares, entende-se que o protótipo desenvolvido é viável e tem potencial para atingir os objetivos do jogo educativo.

Knapp *et al.* (2019) baseiam-se no desenvolvimento e implementação de um repositório interno de objetos de aprendizagem (LOR) para uma grande organização nacional com um ambiente de trabalho distribuído. Descrevem considerações técnicas, incluem os vários sistemas de gerenciamento de documentos (DMS) disponíveis e explicam o porquê um DMS de código aberto foi selecionado para uso como um LOR interno. Ao final, este estudo avalia os benefícios e desafios da implementação de um LOR em um ambiente de trabalho, onde os ODA estão sendo utilizados em crescente demanda.

Por fim, Rao *et al.* (2017) têm como fundamento uma pesquisa realizada com o objetivo de desenvolver um método de realidade aumentada, móvel, robusto, rápido e sem marcadores para registros, geovisualização e interação em ambientes externos não controlados. Propõem uma abordagem leve de detecção de objetos baseada em aprendizado profundo para dispositivos móveis ou embarcados. Os resultados de detecção baseados em visão desta abordagem são combinados com relações espaciais, por meio do receptor do Sistema de Posicionamento Global integrado ao dispositivo host, Unidade de Medição Inercial e Magnetômetro.

Consequentemente, os objetos virtuais gerados com base em informações geoespaciais são registrados com precisão no mundo real, e um método de interação baseado em gestos de toque é implementado. Assim, todo esse método é independente da rede para garantir robustez mesmo com poucas condições de sinal. Ressalta-se que esse sistema protótipo foi desenvolvido e testado no campus da Universidade de Wuhan e demonstrou alcançar uma alta precisão de detecção, resultados de geovisualização estáveis e com influência mútua (RAO *et al.*, 2017).

Em síntese, diante de todos os dados desta pesquisa internacional sobre os ODA, pode-se afirmar que possibilitam além da motivação, mobilização dos conhecimentos científicos, bem como proporcionam um ensino mais dinâmico, atraente, com aplicações coletivas bem mais amplas e

contextualizadas, o que faz com que a aprendizagem dos estudantes seja facilitada, interessante e divertida. Possuem, também, menos abstrativos e mais formas, imagens e sons, o que mostra virtualmente a aplicação na prática de conhecimentos e conceitos, principalmente no que tange ao Ensino de Ciências no Ensino Fundamental.

Salienta-se que na Pandemia notou-se o valor que possuem os ODA, pela grande necessidade de seu uso e precisa-se, então, mesmo após a pandemia continuar a utilização destes poderosos recursos, com intuito de melhorar o processo educativo de Ciências e contribuir com o desenvolvimento educacional de milhões de estudantes.

Conclusões e Implicações

Atualmente, tem-se um desafio deixado pela pandemia do Coronavírus, houve um possível aumento significativo no déficit de aprendizagem em todas as áreas dos componentes curriculares da BNCC. Portanto uma tentativa, para melhora-se o entendimento dos conceitos empregados no ensino e minimizar perdas no processo educativo, sobretudo no que tange a pesquisa sobre o Ensino de Ciências, quando utilizados os ODA evidenciou-se nessa pesquisa, melhoramento da aprendizagem no emprego das práticas em sala de aula.

Notou-se que os ODA no Ensino de Ciências ajudam os professores na construção de aulas mais dinâmicas, com mais facilidade de compreensão e mais atrativa aos estudantes. Apesar das dificuldades de se encontrar ODA gratuitos e compatíveis com os componentes curriculares dessa área do conhecimento. Posteriormente, entendeu-se que existe uma quantidade expressiva de ODA que disponíveis para reutilização no ensino e na pesquisa, os mais utilizados no processo educativo desse recorte temporal são: Jogos digitais, Recursos de e-learning, Repositórios de aprendizagem e Vídeos no YouTube. Nas questões de TD que foram mais utilizadas nesse estudo foram: Dispositivos móveis (Smartphones, Tabletes, Notebooks) e computadores (desktop), com ou sem internet.

Após essas reflexões relevantes, pode-se afirmar que os ODA são recursos importantes utilizados no período de pandemia e o uso destes mecanismos continuará operante após esse período, para melhorar o processo educativo de Ciências. Em suma, a pandemia desequilibrou diversas estruturas das sociedades pré-estabelecidas e organizadas. No setor educacional alguns paradigmas foram dissolvidos e produziu-se novos olhares, perspectivas e apontamentos de tendências tecnológicas educacionais (concernentes às TD, ERE e ODA).

Sendo assim, os ODA no ensino têm-se mostrado ser um recurso valioso e promissor na transformação da educação. Ao longo dos anos, a tecnologia tem avançado rapidamente e se tornado parte integrante do cotidiano das pessoas, especialmente dos estudantes. Nesse contexto, os objetos digitais de aprendizado, que englobam diversos recursos como vídeos, simulações, jogos educacionais, aplicativos interativos, entre outros, têm proporcionado novas oportunidades e vantagens para o processo educacional. Uma das principais contribuições dos objetos digitais de aprendizado é a sua

capacidade de tornar o ensino mais atrativo e envolvente para os estudantes. Com o uso de recursos multimídia e interativos, é possível criar experiências de aprendizagem mais dinâmicas e interessantes, o que estimula o interesse dos estudantes pelo conteúdo e facilita a retenção do conhecimento.

Além disso, esses recursos possibilita-se uma personalização do aprendizado, permitindo que cada estudante avance em seu próprio ritmo e de acordo com suas necessidades e habilidades individuais. Com a coleta de dados e a aplicação de algoritmos inteligentes, os objetos digitais de aprendizado podem adaptar-se às preferências e desempenho de cada estudante, oferecendo um ensino mais personalizado e eficaz.

Outro ponto relevante é a democratização do acesso ao conhecimento. Com a disponibilização de Objetos Digitais de Aprendizado na internet e em plataformas educacionais, o ensino pode alcançar um número maior de estudantes, independentemente de sua localização geográfica ou situação socioeconômica. Isso abre oportunidades para a educação a distância, permitindo que pessoas de diferentes partes do mundo tenham acesso a materiais educacionais de qualidade. Contudo, é fundamental reconhecer que o uso de ODA não deve ser visto como uma substituição completa dos métodos tradicionais de ensino, mas sim como um complemento valioso. A interação humana, o diálogo em sala de aula e a orientação dos professores continuam sendo essenciais para um aprendizado integral. Também, é necessário estar atento aos desafios e questões éticas relacionados ao uso de tecnologias educacionais, como a privacidade dos dados dos estudantes e a desigualdade de acesso à internet e dispositivos em determinadas regiões.

Conclui-se que os ODA são recursos importantes utilizados no período de pandemia e o uso destes mecanismos continuará operante após esse período, para melhorar o processo educativo de Ciências. Nota-se uma necessidade de mais pesquisas relacionadas como a temática, e se espera que este estudo contribuía para novos olhares e caminhos para novas pesquisas relacionadas a ODA no ensino de Ciências.

Referências

AGUIAR, Eliane Vigneron Barreto; FLÔRES, Maria Lucia Pozzatti. Objetos de aprendizagem: conceitos básicos. In: TAROUÇO, Lidiane Maria Rockenbach et. al. (orgs.) **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

ANDRADE, Maria Margarida. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos de graduação**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SOUTO, Daise Lado Pereira; JUNIOR, Neil da Rocha Canedo. Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais. Belo Horizonte: Autêntica, v. 1. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CP Nº: 5/2020. Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19**. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2020. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=145011-pcp005-20&category_slug=marco-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em 11 jun. 2021.

BRASILEIRO, Lilian Borges; SILVA, Glenda Rodrigues da. Interatividade na Ponta do Mouse: simulações e laboratórios virtuais. In: MATEUS, Alfredo Luis (org). **Ensino de Química Mediado pelas TICs**. Belo Horizonte: UFMG, 2015.

CARVALHO, Marília Gomes de; FEITOSA, Samara; ARAÚJO, Sandro Marcos Castro de. Tecnologia. 2002. Disponível em: <http://www.ppgte.cefetpr.br/genero/>. Acesso em mar. 2022.

CHAGAS, Carolina Martins Dos Santos; PONTES E Silva Tiago Barros; REFFATTI Luiggi, Monteiro; BOTELHO, Raquel Braz Assunção Botelho; TORAL, Natacha. Rango Cards, a digital game designed to promote a healthy diet: a randomized study protocol. **BMC Public Health**. 2018 Jul 24;18(1):910. doi: 10.1186/s12889-018-5848-0. PMID: 30041639; PMCID: PMC6056995. Disponível em: https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12889-018-5848-0.pdf?_x_tr_sl=auto&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR Acesso em: 09 de fev. 2022.

DENZIN, Norma K.; LINCOLN, Yvonna S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (Orgs.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

İNCE, Murat. Automatic and intelligent content visualization system based on deep learning and genetic algorithm. **Neural Comput Appl**. 2022 Jan 15:1-21. doi: 10.1007/s00521-022-06887-1. Epub ahead of print. PMID: 35068702; PMCID: PMC8760887. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8760887/pdf/521_2022_Article_6887.pdf?_x_tr_sl=auto&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR. Acesso em: 09 fev. 2022.

KNAPP, Maureen; RISHA, Zak; GATEWOOD Rachel; VAN, Der Volgen Jessi; BROWN, Rebecca; KIZILBOGA, Remzi. **Learning to Love the LOR: Implementing an Internal Learning Object Repository at a Large National Organization**. Med Ref Serv Q. 2019 Apr-Jun;38(2):143-155. DOI: 10.1080/02763869.2019.1588049. PMID: 31173571; PMCID: PMC7444603. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7444603/pdf/nihms-1618399.pdf?_x_tr_sl=auto&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR. Acesso em: 09 fev. 2022.

KUMAR, Archana Prabu; ANSARI, Mohammed Al, SHEHATA, Mohamed Hany Kamel; TAYEM, Yasin Ibrahim Yousif; AREKAT, Mona Rushdi Khalil; KAMAL, Adel Abdulrahim Mohammed; DEIFALLA, Abdelhalim; TABBARA, Khaled Saeed Tabbara. **Evaluation of Curricular Adaptations Using Digital Transformation in a Medical School in Arabian Gulf during the COVID-19 Pandemic**. J Microsc Ultrastruct. 2020 Dec 10;8(4):186-192. DOI: 10.4103/jmau.jmau_87_20. PMID: 33623745; PMCID: PMC7883498. Disponível em: https://www.jmau.org/temp/JMicroscUltrastruct84186-6103155_165711.pdf?_x_tr_sl=auto&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR. Acesso em: 09 de fev. 2022.

LARA, Juan Sebastin; BRAGA, Mariana Minatel; ZAGATTO, Carlos Gustavo; WEN, Chao Lung, MENDES, Fausto Medeiros; MURISI, Pedroza Uribe; HADDAD, Ana Estela. **A Virtual 3D Dynamic Model of Caries Lesion Progression as a Learning Object for Caries Detection Training and Teaching: Video Development Study**. JMIR Med Educ. 2020 May 22;6(1):e14140. doi: 10.2196/14140. PMID: 32441661; PMCID: PMC7275258. Disponível em: <https://mededu.jmir.org/2020/1/e14140/PDF>. Acesso em: 12 fev. 2022.

LEÃO, Marcelo Franco; BATISTELLA, Jefferson. **Produção científica sobre objetos digitais de aprendizagem voltados para o Ensino de Ciências (2016-2020)**. REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, [S. l.], v. 9, n. 3, p. e21098, 2021. DOI: 10.26571/reamec.v9i3.12902. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/12902>. Acesso em: 01 jan. 2022.

LEITE, Thailana Alves; LEITE, Fernanda Santana Alves; GARCIA, Leandro Guimarães; MARTINS, José Lauro. O uso de tecnologias digitais como instrumento para gestão da aprendizagem: uma revisão da literatura. **Humanidades e Inovação**, Palmas, ano 2019, v. 06, n. 10, ed. 01, p. 169-177, 8 ago. 2020.

LUCIANO, Naura Andrade; BOFF, Elisa; CHIARAMONTE, Marilda Spindola. Reflexões sobre os recursos para interação em ambientes virtuais de aprendizagem. In: Org. VALENTINI, C. B.; SOARES, E. M. do S. **Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando ideias e construindo cenários**. Caxias do Sul: Educs, 2010.

MARTINS, Joseane Maria Rachid. **Objetos Digitais de Aprendizagem como ferramenta Metodológica para o Ensino de Ciências sob uma Perspectiva Inclusiva**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Ficha de Identificação – Produção Didático pedagógica Professor PDE, 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_utfpr_cien_pdp_joseane_maria_rachid_martins.pdf. Acesso em: 16 mai. 2021.

MORAN, José Manuel, MASETTO Marcos T., BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2010.

RAO, Jinqing; QIAO, Yanjun; REN, Fu; WANG, Junxing; DU Qingyun. **A Mobile Outdoor Augmented Reality Method Combining Deep Learning Object Detection and Spatial Relationships for Geovisualization. Sensors (Basel)**. 2017 Aug 24; v. 17, n. 9, p. 1951, 2017. DOI: 10.3390/s17091951. PMID: 28837096; PMCID: PMC5621345. Disponível em: https://www-mdpi-com.translate.goog/1424-8220/17/9/1951?_x_tr_sl=auto&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR. Acesso em: 12 de fev. 2022.

SAMPAIO, Cristiane. **Professores, pais e alunos apontam dificuldades e limitações do ensino a distância**. 01. Porto Alegre, 4 maio 2020. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2020/05/04/professores-pais-e-alunos-apontam-dificuldades-e-limitacoes-no-ensino-a-distancia>. Acesso em: 19 set. 2021.

TALLEI, Jorgelina Ivana; SILVA, Elaine Teixeira da. Receita para criar objetos digitais nas aulas de espanhol como língua estrangeira. In: FETTERMANN, Joyce Vieira; CAETANO, Joane Marieli Pereira. (orgs). **Ensino de línguas e novas tecnologias: diálogos interdisciplinares**. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2016. p. 118-129.

TAROUCO, Liane Margarida Rokenbach. Objetos de aprendizagem e a EAD. In: LITTO, Fredric Michael; FORMIGA, Manuel Marcos Maciel. (Orgs.). **Educação a distância: o estado da arte**. 2. ed. São Paulo: Person Education do Brasil, 2012. p. 83-92.

TERLOUW Gijs, Kuipers DEREK, van 't VEER Job, PRINS Jelle T, PIERIE Jean Pierre EN. **The Development of an Escape Room-Based Serious Game to Trigger Social Interaction and Communication Between High-Functioning Children With Autism and Their Peers: Iterative Design Approach**. JMIR Serious Games. 2021 Mar 23; v. 9, n 1, e19765. DOI: 10.2196/19765. PMID: 33755023; PMCID: PMC8294642. Disponível em: <https://games.jmir.org/2021/1/e19765/PDF>. Acesso em: 12 de fev. 2022.

URSTAD, Kristin Hjorthaug; NAVARRO-ILLANA, Esther; OFTEDAL, Bjørg; WHITTINGHAM, Catarina; ALAMAR Santiago; WINDLE Ricardo; LØKKEN, Atle; TAYLOR Michel; LARSEN, Maria Hamilton ; NARAYASANAMY, Melanie, SANCHO-PELLUZ, Javier; NAVARRO-ILLANA, Pedro; WHARRAD Heather. **Usability and value of a digital learning resource in nursing education across European countries: a cross-sectional exploration**. BMC Nurs. 2021 Sep 6;20(1):161. DOI: 10.1186/s12912-021-00681-5. PMID: 34488724; PMCID: PMC8419383. Disponível em: https://bmcnurs.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12912-021-00681-5.pdf?_x_tr_sl=auto&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR. Acesso em: 12 de fev. 2022.

VALENTE, José Armando. **Repensando situações de aprendizagem: fazer e compreender**. Artigo Coleção Série Informática na educação. Editora Avercamp. 2003.

VIEIRA, Marcelo Milano Falcão; ZOUAIN, Deborah Moraes. **Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

VIEIRA Martins, André Luiz. e PEDON, Nelson Rodrigo. **Sensoriamento remoto: uma ferramenta prática para o ensino de geografia no ensino fundamental**. Eixo Temático: Práticas Pedagógicas, 2015. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Eventos/2015/jornadadonucleo/sensoriamento-remoto.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.

Submetido em 30 de agosto de 2024
Aceito em 25 de outubro de 2024
Publicado em 07 de novembro de 2024