

# OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM COMO RECURSO PEDAGÓGICO NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: Um Mapeamento dos Repositórios Institucionais

Felícia Maria Fernandes de Oliveira<sup>1</sup>  
Ayla Márcia Cordeiro Bizerra<sup>2</sup>

## RESUMO

Os Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA) são uma importante ferramenta tecnológica para ser utilizada pelos professores no ensino das mais diversas disciplinas, podendo configurar-se como potenciais recursos pedagógicos de aprendizagem. Algumas áreas, entretanto, podem ser menos contempladas por esta ferramenta, como é o caso da educação ambiental associada ao conhecimento químico. Assim, a presente pesquisa tem como objetivo analisar os Objetos Virtuais de Aprendizagem relacionados ao ensino de educação ambiental integrados ao conhecimento químico que estão disponíveis em nove repositórios, a fim de verificar sua potencialidade como recursos pedagógicos de aprendizagem. Neste sentido, trata-se de uma pesquisa exploratória descritiva, em que foi realizado um levantamento sobre os OVAs relacionados à educação ambiental, os quais foram caracterizados quanto aos aspectos reusabilidade, interoperabilidade, acessibilidade, interatividade, granularidade, adaptabilidade, flexibilidade, multimodalidade e autonomia para serem usados como recursos pedagógicos. Ao todo, foram encontrados 27 OVAs que podem ser utilizados para o ensino de educação ambiental integrada ao conhecimento químico. Contatou-se, portanto, que, quantitativamente, ainda são poucos os OVAs que relacionam os conceitos químicos com as temáticas ambientais. As análises realizadas indicam, no entanto, que a concepção de tecnologias puramente mecânicas embutida nesses objetos é superada, pois satisfaz as características técnicas e pedagógicas para serem consideradas potenciais recursos de aprendizagem.

**Palavras-chave:** objeto virtual de aprendizagem; educação ambiental; ensino de química; recurso pedagógico.

## VIRTUAL LEARNING OBJECTS AS A PEDAGOGICAL RESOURCE IN ENVIRONMENTAL EDUCATION: A MAPPING OF INSTITUTIONAL REPOSITORIES

## ABSTRACT

Virtual Learning Objects (VLO) are an important technological tool to use by teachers to teach the most diverse subjects and concepts, and they can be potential pedagogical learning resources. However, some contents or concepts may not be so well contemplated, as in the environmental education associated with chemical knowledge. Thus, this research aims to analyze the Virtual Learning Objects related to the teaching of environmental education integrated with chemical knowledge available in nine repositories to verify their potential as pedagogical learning resources. This is descriptive exploratory research, in which a survey was carried out on the VLO related to environmental education in nine repositories, which were characterized for their reusability, interoperability, accessibility, interactivity, granularity, adaptability, flexibility, multimodality and autonomy to be used as pedagogical resources. In all, we found 27 VLO in the researched repositories that can be used for teaching environmental education integrated with chemical knowledge. Quantitatively, there are still few VLO that relate chemical concepts to environmental issues. However, the analysis of their characteristics indicates that the conception of purely mechanical technologies embedded in these objects is overcome, as they satisfy the technical and pedagogical characteristics to be considered potential resources for pedagogical learning.

**Keywords:** virtual learning object; environmental education; chemistry teaching; pedagogical resource.

Submetido em: 23/4/2022

Aceito em: 6/12/2022

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Mossoró/RN, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/7386535810578105>. <https://orcid.org/0000-0001-6852-6533>

<sup>2</sup> Autora correspondente: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Campus Pau dos Ferros. BR 405 Km 154 – Bairro Chico Cajá – CEP 59900-000. Pau dos Ferros/RN, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/0416876292590430>. <https://orcid.org/0000-0002-6693-9761>. [aylamarcia@yahoo.com.br](mailto:aylamarcia@yahoo.com.br)

## INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência que contribui para a melhoria da qualidade de vida da humanidade, pois se articula com o desenvolvimento social, econômico e ambiental da sociedade (ROSSI, 2019). Segundo Santos, Jesus e Menezes (2019), entretanto, há uma discussão quanto à ineficiência do seu ensino, que, por diversas vezes, não se articula aos contextos social, econômico e ambiental nos quais o aluno está inserido. Assim, quando essa articulação não acontece, ele não percebe, não compreende, tampouco relaciona os conceitos químicos com seu cotidiano (SANTOS; JESUS; MENEZES, 2019), ou seja, suas ações e reações são desvinculadas e distantes do saber científico, posto que sozinho o estudante não consegue realizar a conexão entre o conhecimento aprendido na escola e o conhecimento já existente em sua estrutura cognitiva.

A escola, portanto, é o ambiente ideal e propício para que o aluno se perceba enquanto sujeito ativo e participante do mundo, de forma a compreender que suas ações podem interferir em aspectos positivos ou negativos no ambiente familiar, ambiental ou social. Em se tratando especificamente de ações ambientais, também é a escola o lugar ideal para fomentar a consciência crítica sobre os graves problemas ambientais enfrentados atualmente, como crises climáticas, biodiversidade e poluição. Assim, é pela educação, e, nesse ambiente, que criticidade, percepção e proatividade podem e devem ser desenvolvidas, uma vez que seu objetivo é formar cidadãos conscientes de suas ações na sociedade e para com o meio ambiente (ARRIGO; ALEXANDRE; ASSAI, 2018).

Os documentos oficiais que regem a educação brasileira, como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (1997), a Lei de Diretrizes e Bases – LDB (1996) e a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), abordam a temática ambiental para ser desenvolvida em sala de aula junto aos conteúdos escolares, com o intuito de contemplar os problemas ambientais no momento de conscientizar o aluno sobre a importância da melhoria das relações entre pessoas, animais e natureza. Além disso, também procuram conscientizar acerca da maneira como ele deve decidir agir no tocante a essas problemáticas, buscando uma sociedade mais sustentável e o desenvolvimento da qualidade de vida.

Considerando a relevância de abordar esse tema na escola, uma das maneiras de se trabalhar a Educação Ambiental integrada à disciplina de Química é por meio da incorporação das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), por sua versatilidade de uso e por proporcionar ao aprendiz o contato com diferentes formas de aprender, com diversos meios de organizar o conteúdo, de intervir, fomentar, absorver o conhecimento e por possibilitar vivenciar experiências dinâmicas (OLIVEIRA; SILVA, 2018). No campo das possibilidades e diversidade das ferramentas digitais e tecnológicas, atenção especial pode ser dada para o uso dos Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA). Eles são figurados como uma entidade digital que pode ser acessada nos Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROA) de forma *on-line* e *off-line*, permitindo aos usuários um número infinito de acessos e usos simultâneos, podendo ser usada nos mais variados contextos a depender do objetivo proposto pelo professor (AGUIAR; FLÔRES, 2014).

Os ROAs são comparados a um catálogo digital, posto que têm como objetivo armazenar e facilitar as pesquisas de OVA. Além da função de armazenamento, eles permitem o controle de publicações, o reuso e o acesso a informações das características dos OVAs, que facilitam a busca, o controle de acesso pelos usuários e a avaliação de seus produtos (BRESOLIN *et al.*, 2016). Os repositórios estão disponíveis em diversas páginas *web*, sendo muitos deles vinculados às instituições de ensino para serem utilizados como uma forma de fornecer apoio aos seus próprios cursos (seja na modalidade presencial ou a distância).

Apesar, entretanto, de esses repositórios estarem disponíveis em *sites* como do Ministério da Educação<sup>3</sup> e de instituições de Ensino Superior, a sua divulgação pode ser considerada insuficiente, observando-se o fato de muitos professores desconhecerem sua existência ou, ainda, nem saberem do que eles se tratam, ignorando a potencialidade desses recursos para serem utilizados em sala de aula. Há uma diversidade de repositórios educacionais que disponibilizam OVAs na internet e que podem ser acessados de forma gratuita. Alguns exemplos são: o projeto Rede Interativa Virtual de Educação (Rived)<sup>4</sup>, o Laboratório Didático Virtual (LabVirtual) da USP<sup>4</sup>, o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)<sup>5</sup>, as Simulações Interativas da Universidade do Colorado (*Phet Colorado*)<sup>6</sup>, entre outros.

Em se tratando do tema deste trabalho, que associa o conhecimento químico à educação ambiental, entende-se que a difusão e o acesso a esses recursos podem ser contribuidores positivos para a realização de atividades mais dinâmicas que promovam o aprendizado e fomentem a contextualização da temática ambiental com os conhecimentos químicos que a ela se relacionam. Como, contudo, a educação ambiental é concebida, nos documentos oficiais, de forma transversal e não curricularizada, percebe-se uma quantidade menor de OVAs relacionados a ela se comparada aos conhecimentos de componentes curriculares, como a Física, a Química ou a Biologia.

Uma importante discussão referente aos Objetos Virtuais de Aprendizagem diz respeito às características e aos elementos que constituem sua estrutura e operacionalidade (RIBEIRO; SILVA, 2019). Segundo Pinheiro, Rumenos e Tezani (2016), mesmo os OVAs estando disponíveis em diversos formatos e apresentando inúmeras propostas de utilização, ainda não existe um consenso no meio científico quanto às características que devem possuir para serem considerados recursos pedagógicos de aprendizagem. Carneiro e Silveira (2014, p. 236), apontam, entretanto, que as características de um OVA devem visar “[...] a demanda por interfaces e recursos que estimulem os alunos na busca por novos conhecimentos e, além disso, propiciem a aprendizagem de um determinado conteúdo”.

Na literatura encontram-se diferentes metodologias voltadas para a avaliação de Objetos Virtuais de Aprendizagem, todas com o objetivo de elaborar uma metodologia mais eficaz do ponto de vista educacional (BRAGA, 2014; SANTOS, AMARAL, 2012). A

<sup>3</sup> <http://www.dmm.im.ufrj.br/projeto/rived/index.html>

<sup>4</sup> <http://www.labvirt.fe.usp.br/>

<sup>5</sup> <http://portal.mec.gov.br/seed-banco-internacional-de-objetos-educacionais>

<sup>6</sup> [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)

avaliação de OVA é, entretanto, segundo Cechinel (2014), uma tarefa difícil e complexa, posto que é necessário levar em consideração múltiplos e diferentes aspectos, como os pedagógicos e os técnicos, assim como deve-se considerar quais são as pessoas que a utilizarão e seus interesses.

Assim, diante do exposto, tem-se a seguinte problemática para esta pesquisa: Os Objetos Virtuais de Aprendizagem disponíveis nos repositórios para o ensino de educação ambiental integrada ao conhecimento químico podem ser considerados recursos pedagógicos de aprendizagem? Para responder a essa problemática, tem-se, então, o seguinte objetivo: analisar os Objetos Virtuais de Aprendizagem relacionados ao ensino de educação ambiental integrado ao conhecimento químico disponíveis em nove repositórios para verificar sua potencialidade como recursos pedagógicos de aprendizagem.

## METODOLOGIA

O pesquisador pode fazer uso de inúmeros métodos para adquirir os resultados de sua pesquisa, entretanto deve-se escolher com cuidado tais métodos para, assim, alcançar o objetivo principal (OLIVEIRA; SILVA, 2016; BEZERRA, 2020). Para tanto, foi realizada uma revisão de literatura sobre como é abordada a educação ambiental nos documentos oficiais.

Quanto aos objetivos, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, pois tem por “propósito proporcionar maior familiaridade com o problema” (GIL, 2018, p. 25), que, nesse caso, são os OVAs e suas características que potencializam seu uso como recursos pedagógicos. A pesquisa também pode ser caracterizada como qualitativa, pois não analisa dados numéricos, mas reporta à análise dos OVAs quanto às características de reusabilidade, interoperabilidade, acessibilidade, interatividade, granularidade, adaptabilidade, flexibilidade, multimodalidade e autonomia, as quais são importantes para qualificar se eles podem ser utilizados como recursos pedagógicos de aprendizagem (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

Quanto aos procedimentos de pesquisa, inicialmente foi feita uma busca de OVAs para o ensino de educação ambiental associada ao conhecimento químico em nove repositórios, a saber: Banco Internacional de Objetos Educacionais (Bioe), Simulações Interativas da Universidade do Colorado (Phet Colorado), Laboratório Virtual (LabVirt), Rede Internacional Virtual de Educação (Rived), Núcleo de Desenvolvimento de Aprendizagem Significativa (Noas), repositório da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEESP), Educopédia, Portal do Professor e Escola Digital. Essa etapa objetivou coletar, caracterizar e classificar os OVAs disponíveis nesses repositórios para posterior análise. A busca foi realizada nos *sites* dos respectivos repositórios, e, quanto à seleção, adotaram-se os seguintes critérios de inclusão: a descrição e/ou objetivo do OVA e a relação entre os conteúdos químicos e as temáticas ambientais. Após a seleção, eles foram caracterizados e analisados de acordo com critérios descritos no Quadro 1.

Para caracterizar e analisar os OVAs, foi realizado um levantamento das características que devem compor um Objeto Virtual de Aprendizagem, para que, assim, sejam considerados recursos pedagógicos de aprendizagem segundo diferentes autores. O Quadro 1 apresenta as características dos OVAs, sua definição e o(s) nome(s) do(s) respectivos autores que sugerem a característica.

Quadro 1 – Características que devem compor os OVAs

Nº	Característica	Definição	Autor(es)
1	Reusabilidade	Potencialidade de reutilização dos OVAs inúmeras vezes para diferentes propósitos de aprendizagem, não necessariamente apenas para o qual foi criado.	Ribeiro; Silva (2019); Braga (2014); Mendes; Souza; Caregnato (2004); Wiley, (2000)
2	Interoperabilidade	Possibilidade de os OVAs serem usados em qualquer plataforma, repositório, sistema operacional e navegador Web.	Braga, 2014; Silva; Santanchè (2008); Quinton (2007); Mendes; Souza; Caregnato (2004)
3	Acessibilidade	Facilidade de acesso à internet por pessoas com necessidades especiais.	Ribeiro, Silva (2019); Mendes; Souza; Caregnato (2004); Braga (2014)
4	Interatividade	Dispõe de suporte à interação entre o aluno e o OVA.	Ribeiro, Silva (2019); Braga (2014); Mendes (2004)
5	Granularidade	Possibilidade de agrupar os OVAs em conjuntos maiores de conteúdo ou subdividi-los.	Souza (2020); Ribeiro, Silva (2019); Braga (2014); Sabbatini (2012) Tarouco; Dutra (2007); Mendes; Souza; Caregnato (2004)
6	Adaptabilidade	Adéqua-se a uma diversidade de ambientes de ensino.	Mendes; Souza; Caregnato (2004)
7	Flexibilidade	Capacidade de ser utilizado em múltiplos contextos, dispensando alterações ou modificações estruturais.	Mendes; Souza; Caregnato (2004)
8	Multimodalidade	Apresenta relação ponderada entre vídeos, textos e imagens.	Mendes; Souza; Caregnato (2004)
9	Autonomia	Capacidade dos OVAs de incentivarem a autonomia, a iniciativa e as tomadas de decisão.	Junqueira, Lóscio (2014); Ramos e Santos (2006); Silva (2022)

Fonte: Elaborado pelas autoras.

## CARACTERIZAÇÃO DOS REPOSITÓRIOS DE OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

A seguir será apresentada uma breve descrição dos repositórios Banco Internacional de Objetos Educacionais (Bioe), Simulações Interativas da Universidade do Colorado (Phet Colorado), Laboratório Didático Virtual da Universidade de São Paulo (LabVirtual), Rede Internacional Virtual de Educação (Rived), Núcleo de Desenvolvimento de Aprendizagem Significativa (Noas)<sup>7</sup>, Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (Educopédia)<sup>8</sup>, Portal do Professor (PP)<sup>9</sup>, Secretaria de Educação do Estado de São

<sup>7</sup> <http://noas.com.br/>

<sup>8</sup> <http://www.educopedia.com.br>

<sup>9</sup> <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/>

Paulo (SEESP)<sup>10</sup> e Escola Digital<sup>11</sup> quanto à origem, ao objetivo, ao acesso, aos níveis ou modalidades de ensino contemplados e às categorias disponíveis.

O Banco Internacional de Objetos Educacionais (Bioe) foi desenvolvido pelo Ministério da Educação em conjunto com o Ministério da Ciência e Tecnologia, a Rede Latinoamericana de Portais Educacionais, a Organização dos Estado Ibero-americanos (OEI) e outros parceiros em 2008, com a finalidade de compartilhar recursos educacionais digitais de acesso livre em todos os níveis e modalidades de ensino (AFONSO, 2010; SILVA; FIGUEIREDO; SILVA, 2016; OLIVEIRA; SILVA, 2016).

Nele existem Objetos Virtuais de Aprendizagem que contemplam diversos componentes curriculares, subdivididos nas seguintes categorias: Animação/Simulação, Áudio, Experimento Prático, Hipertexto, Imagem, Mapa, Software Educacional e Vídeo. (OLIVEIRA; SILVA, 2016). É importante ressaltar que, mesmo com uma grande diversidade de OVA, o Bioe passa por um processo de reformulação e está em outro endereço: <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/usuario-publico/8577>.

O repositório Simulações Interativas da Universidade do Colorado (*Phet Colorado*) foi fundado em 2002 pelo ganhador do Prêmio Nobel, Carl Wieman, sendo uma plataforma gratuita e *on-line*, na qual o discente tem a possibilidade de visualizar simuladores que têm como objetivo facilitar a compreensão de conceitos de matemática, química, física, biologia e ciências da terra (SILVA; FRANCO, 2020). Os simuladores disponíveis no *Phet* podem ser acessados e executados *on-line* pelo celular ou tablet e acessados e baixados de forma definitiva no computador, sendo as linguagens de programação usadas Java, HTML5 e Flash (SARTORE, 2019). É importante ressaltar que os simuladores programados em Flash estão inutilizáveis devido ao fato de a linguagem de programação ter sido descontinuada.

Desenvolvido pela Escola do Futuro e coordenado pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, o Laboratório Virtual (LabVirtual) busca desenvolver uma visão integrada do conhecimento proporcionado pela facilidade ao acesso de materiais educacionais. No *site* são disponibilizadas simulações e animações interativas que auxiliam o tratamento de conteúdo, oferecendo materiais *on-line* para que professores e alunos possam utilizá-los no ensino dos conteúdos de química e física (VAZ, 2015).

Tendo como objetivo produzir e disseminar Objetos Virtuais de Aprendizagem interativos no formato de simulações e animações, o repositório foi criado em 1999, no Brasil, em uma ação conjunta entre a Secretaria de Ensino Médio e Tecnológica (atualmente SEB), a Secretaria de Educação a Distância (SEED) e a Rede Internacional Virtual de Educação (CASTRO, 2019). Outros países, como Peru e Venezuela, também contribuíram com o seu desenvolvimento. Até o ano de 2003 o projeto só desenvolvia OVA para o ensino de Biologia, Química, Física e Matemática para o Ensino Médio. Com a expansão do projeto, em 2004, foram inseridas outras áreas do conhecimento, o Ensino Fundamental Profissionalizante, assim como o atendimento para pessoas com necessidades especiais (CASTRO, 2019). É importante pontuar que tanto o projeto Rede

<sup>10</sup> <https://educacao.sp.gov.br/repositorio-de-atpcs>

<sup>11</sup> <https://escoladigital.org.br/>

Interativa Virtual de Educação quanto o Banco Internacional de Objetos Educacionais, estão vinculados ao Ministério da Educação (MEC) (SILVA; FIGUEIREDO; SILVA, 2016).

O Núcleo de Desenvolvimento de Aprendizagem Significativa (Noas) é um ambiente virtual de computação aplicada, cujo objetivo é desenvolver Objetos Virtuais de Aprendizagem para que o aluno possa aprender de maneira significativa. Para Carril, Natário e Zoccal (2017, p. 71), “[...] o aluno deve ter a compreensão do que aprendeu e saber dar sentido ao que está aprendendo, desde os anos iniciais.” Nesse sentido, aprender de forma significativa pressupõe a erradicalização da repetição memorística e da falta de contextualização. Colaborando com esse modo de aprender, o Noas dispõe de simulações computacionais em todos os níveis do conhecimento.

O repositório da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEESP) disponibiliza, de forma gratuita, 1.187 Objetos Virtuais de Aprendizagem para os ensinos Fundamental e Médio. Nele encontra-se uma vasta diversidade no formato de áudio, aula digital, infográfico, jogo, livro digital, mapa, simulador, *software*, vídeo e videoaula, nas mais diversas áreas do conhecimento.

A Educopédia é uma plataforma educacional *on-line* e gratuita da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro. Nela estão disponíveis OVAs que contemplam competências e habilidades segundo as orientações curriculares da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro (MANUAL DO EDUCOPÉDIA, 2010; ANDRADE, 2019). Na plataforma existem Objetos Virtuais de Aprendizagem para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental I e II, a Educação de Jovens e Adultos e a Educação Especial, bem como para os cursos destinados aos professores.

Em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, em 2008 foi lançado o Portal do Professor (PP), uma plataforma *on-line* e gratuita com o objetivo de apoiar os processos de formação dos docentes brasileiros e contribuir para sua prática pedagógica em sala de aula. Nela o professor encontra materiais para estudo, sugestões de aulas de acordo com cada componente curricular e recursos como vídeos, mapas, imagens, áudios e textos. Ainda, no portal, o professor poderá preparar aulas e realizar cursos de aperfeiçoamento.

O PP está estruturado em seis eixos: 1. Jornal do Professor: no qual podem ser acessadas diversas informações sobre a prática educacional; 2. Multimídia: fornece materiais didáticos para o suporte das ações educacionais; 3. Espaço Aula: constitui uma comunidade de aprendizagem em que os professores podem compartilhar suas ideias, propostas e metodologias para o desenvolvimento dos temas, assim como também para a utilização de recursos multimídia e das ferramentas tecnológicas; 4. Ferramenta de Interação e Comunicação: permite a troca de informações e materiais; 5. Link: espaço reservado para a coleta de endereços organizados por temática, que tem como objetivo auxiliar as pesquisas dos professores; 6. Cursos e Materiais: oferece informações de cursos de formação continuada ofertados pelo MEC e outras instituições, como também disponibiliza materiais de estudo, tais como: apostilas, entrevistas, estratégias pedagógicas, entre outros.

A Escola Digital é uma plataforma *on-line* e gratuita que oferece aos professores, aos gestores e às redes de ensino mais de 38 mil recursos digitais de aprendizagem, os quais proporcionam interatividade, dinamismo e inovação nas práticas pedagógicas,

sendo o único repositório, dos utilizados na pesquisa, que apresenta planos de aula e objetos digitais de aprendizagem alinhados à Base Nacional Comum Curricular. A plataforma ainda oferece 142 cursos *on-line* para professores e gestores em diversas áreas do conhecimento, com certificados validados pelo MEC.

## RESULTADOS

### Levantamento dos OVAs disponíveis para o Ensino de Química Ambiental

Nesta seção apresentam-se os dados sobre os OVAs a partir do mapeamento feito nos repositórios citados anteriormente. É importante salientar que, mesmo o Banco Internacional de Objetos Educacionais apresentando uma grande diversidade de OVAs, no período em que foi realizada a pesquisa o *site* encontrava-se indisponível para acesso. Também destaca-se que nos repositórios Rived e Portal do Professor não foi encontrado nenhum OVA que relacionasse o ensino de Química e/ou Ciências com a temática ambiental. Ainda sobre o Portal do Professor, observou-se que a maioria dos OVAs estava indisponível para acesso. O Quadro 2 apresenta os OVAs selecionados em cada repositório de acordo com os critérios identificados anteriormente. No Quadro constam o nome, o *link* de acesso e o tipo de OVA. Destaca-se que, para cada repositório, a busca foi realizada três vezes, para que não houvesse divergência dos dados encontrados.

Quadro 2 – Descrição dos OVAs encontrados em cada repositório

Repositório	OVA	Link de Acesso ao OVA	Tipo
PHET	1A. O efeito estufa	<a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/greenhouse">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/greenhouse</a>	Simulador
LabVirt	2A. Chuvas Ácidas	<a href="http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_chuvasacidadas.htm">http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_chuvasacidadas.htm</a>	Simulador
	2B. Formação da chuva ácida	<a href="http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_chuvaacida.htm">http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_chuvaacida.htm</a>	Simulador
	2C. Ácidos	<a href="http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_acidos.htm">http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_acidos.htm</a>	Simulador
	2D. Vamos salvar os peixes?	<a href="http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_peixes.htm">http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_peixes.htm</a>	Simulador
	2E. Manchas de petróleo	<a href="http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_manchasdepetroleo.htm">http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_manchasdepetroleo.htm</a>	Simulador
	2F. Manchas de petróleo	<a href="http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_manchasdepetroleo.htm">http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_manchasdepetroleo.htm</a>	Simulador
	2G. Petróleo em alto mar	<a href="http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_petroleoemaltomar.htm">http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_petroleoemaltomar.htm</a>	Simulador

Escola Digital	3A. Chuva ácida	<a href="https://escoladigital.org.br/odas/chuvas-acidas-1">https://escoladigital.org.br/odas/chuvas-acidas-1</a>	Simulador
	3B. As mudanças climáticas	<a href="https://escoladigital.org.br/odas/as-mudancas-climaticas">https://escoladigital.org.br/odas/as-mudancas-climaticas</a>	Reportagem
	3C. Educação ambiental – Mata Atlântica 3/9	<a href="https://escoladigital.org.br/odas/educacao-ambiental-mata-atlantica-3-barra-9">https://escoladigital.org.br/odas/educacao-ambiental-mata-atlantica-3-barra-9</a>	Vídeo
	3D. Aquecimento global, efeito estufa, mudanças climáticas	<a href="https://escoladigital.org.br/odas/aquecimento-global-efeito-estufa-mudancas-climaticas">https://escoladigital.org.br/odas/aquecimento-global-efeito-estufa-mudancas-climaticas</a>	Áudio
	3E. Como é feito o tratamento da água.	<a href="https://escoladigital.org.br/odas/etapas-de-uma-estacao-de-tratamento-de-agua-eta">https://escoladigital.org.br/odas/etapas-de-uma-estacao-de-tratamento-de-agua-eta</a>	Vídeo
	3F. Uso consciente da água	<a href="https://escoladigital.org.br/odas/uso-consciente-da-agua">https://escoladigital.org.br/odas/uso-consciente-da-agua</a>	Sequência didática
	3G. Tratamento da água	<a href="https://escoladigital.org.br/odas/tratamento-da-agua-3">https://escoladigital.org.br/odas/tratamento-da-agua-3</a>	Simulador
	3H. Boas práticas ambientais	<a href="https://escoladigital.org.br/odas/boas-praticas-ambientais">https://escoladigital.org.br/odas/boas-praticas-ambientais</a>	Simulador
Noas	4A. Despoluindo o meio ambiente	<a href="http://noas.com.br/ensino-fundamental-2/ciencias/despoluindo-o-meio-ambiente/">http://noas.com.br/ensino-fundamental-2/ciencias/despoluindo-o-meio-ambiente/</a>	Jogo
	4B. A chuva ácida	<a href="http://noas.com.br/ensino-fundamental-2/ciencias/a-chuva-acida/">http://noas.com.br/ensino-fundamental-2/ciencias/a-chuva-acida/</a>	Simulador
	4C. Água e destilação	<a href="http://noas.com.br/ensino-fundamental-2/ciencias/o-ciclo-da-vida/">http://noas.com.br/ensino-fundamental-2/ciencias/o-ciclo-da-vida/</a>	Simulador
SEESP	5A. O efeito estufa	<a href="https://curriculumais.educacao.sp.gov.br/o-efeito-estufa/">https://curriculumais.educacao.sp.gov.br/o-efeito-estufa/</a>	Simulador
Educopedia	6A. Impactos ambientais causados pelo ser humano	<a href="http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=176">http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=176</a>	Aula (slide, exercícios, revisão)
	6B. Os fatores ambientais e suas implicações	<a href="http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=176">http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=176</a>	Aula (slide, exercícios, revisão)
	6C. Água, um material indispensável à vida.	<a href="http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=318">http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=318</a>	Aula (slide, exercícios, revisão)
	6D. Água salgada tem importância?	<a href="http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=318">http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=318</a>	Aula (slide, exercícios, revisão)
	6E. Água, um recurso natural limitado	<a href="http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=318">http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=318</a>	Aula (slide, exercícios, revisão)
	6F. Crimes Ambientais	<a href="http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=318">http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=318</a>	Aula (slide, exercícios, revisão)
	6G. Mudanças climáticas: desastres naturais e prevenção de riscos	<a href="http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=318">http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=318</a>	Aula (slide, exercícios, revisão)

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

No Phet Colorado, das 53 simulações presentes para o componente curricular Química, apenas uma tem relação com a temática ambiental, a qual aborda o efeito estufa. A simulação tem como objetivo de aprendizagem descrever o efeito dos gases do efeito estufa sobre fótons e temperatura e o efeito de nuvens sobre os fótons e temperatura; descrever a interação de fótons com os gases atmosféricos; e, por último, explicar o porquê de eles afetarem a temperatura. Para acessar o simulador utilizou-se como filtro “Química” e “Simuladores”. É importante destacar que o simulador se apresenta na versão portuguesa e inglesa.

No LabVirt foram encontrados sete OVAs que atenderam aos critérios de seleção. Para acessá-los clicou-se em “Química”, e, em seguida, nos tópicos “1.6.1 Química e Atmosfera, 1.7.1 Química e Hidrosfera e 1.8.1 Química e Litosfera”.

Relacionando-se às questões ambientais, foram encontrados oito OVAs, sendo: três simuladores, uma reportagem, dois vídeos, um áudio e uma sequência didática no repositório da Escola Digital. Esse foi o repositório que apresentou maior diversidade de categorias de OVA, posto que três deles trabalham a temática de recursos hídricos: um simulador sobre “Chuva ácida”, que aborda as funções inorgânicas ácidos e óxidos, apresenta conceitos sobre gases e as transformações químicas no cotidiano e suas implicações socioambientais; um simulador sobre “Tratamento da água”, que enfatiza as etapas de tratamento da água que consumimos e também como deveria ser tratado o esgoto que geramos em nossas residências; e, ainda, um terceiro simulador, que contempla as “Boas práticas ambientais” por meio de exemplos de como as ações humanas podem minimizar os impactos nocivos no meio ambiente.

Na Escola Digital foi encontrado um OVA do tipo reportagem, que apresenta as causas e as consequências das mudanças climáticas do planeta, o que pode ser utilizado em sala de aula para problematizar os problemas ambientais causados pela emissão de gases poluentes, bem como debater acerca da dimensão de suas consequências a longo prazo. Dos vídeos disponíveis na Escola Digital, o “Educação ambiental Mata Atlântica” trabalha a importância da Mata Atlântica para a nossa qualidade de vida e formas de preservá-la. Já o vídeo “Como é feito o tratamento da água” possibilita a visualização das etapas de tratamento da água e promove o uso consciente por meio da interpretação de seu tratamento e consumo. O único áudio encontrado na Escola Digital, que relaciona os conteúdos químicos com as temáticas ambientais, é “Aquecimento global, efeito estufa, mudanças climáticas”. Este aborda as consequências do aquecimento global como também evidencia a importância de preservar o meio ambiente e reduzir a emissão de gases nocivos à saúde.

Ainda na Escola Digital, a sequência didática “Uso consciente da água” traz como sugestão uma atividade para ajudar a despertar nos discentes a responsabilidade pelo uso consciente da água. Esse OVA apresenta um caráter interdisciplinar, pois enfatiza o consumo da água com conteúdos de matemática e ecologia, elucidando que a ciência é uma das ferramentas para a preservação desse bem natural. Para acessar os OVAs foram utilizados os filtros: objetos de aprendizagem; área do conhecimento: ciências da natureza e suas tecnologias; disciplina: química; etapa, anos e modalidades: 9º ano.

No Núcleo de Desenvolvimento de Aprendizagem Significativa foram encontrados três OVAs que abordam temáticas ambientais. Destes, um enfatiza o tema recursos

hídricos e os demais destacam a emissão dos gases lançados na atmosfera e que ocasionam a chuva ácida e a reciclagem de resíduos inorgânicos. Já no repositório da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo apenas um OVA foi encontrado, o qual aborda o tema “Vida e ambiente”. Nele foi utilizado o filtro Nível de ensino: Educação Fundamental; Disciplina: Ciências e Tema Curricular Vida e Ambiente.

No Educopédia verificou-se a existência de sete OVAs que trabalham as temáticas ambientais a partir do tema água e sustentabilidade. Para acessar os OVAs desse repositório foram utilizados os filtros: Ciências e 9º Ano Ensino Fundamental.

## DISCUSSÕES

Um Objeto Virtual de Aprendizagem proporciona a simulação de um experimento real, uma situação em que o aluno está envolvido num determinado contexto e exige a compreensão de conceitos. É um instrumento multidisciplinar, pois oferece a probabilidade de ser reutilizado diversas vezes em diferentes disciplinas e em qualquer área do conhecimento, além de dividir o “[...] conteúdo educacional em pequenos pedaços que possam ser reutilizados em diferentes ambientes de aprendizagem, em um espírito de programação orientada a objetos” (ANTONIO JUNIOR; BARROS, 2005, p. 2).

Para identificar se um Objeto Virtual de Aprendizagem é de qualidade para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos, as características do Quadro 1 devem ser levadas em consideração durante todo o seu processo de elaboração e aplicação, ou seja, no desenvolvimento, na utilização e na avaliação (DESSBESELL; QUARESMA, 2018; KEMCZINSKI *et al.*, 2012). Assim, os critérios do Quadro 1 foram utilizados, nesta pesquisa, para analisar a potencialidade dos 27 objetos selecionados como recursos pedagógicos de aprendizagem de educação ambiental associada ao conhecimento químico.

Com base nas características postas no Quadro 1, foi realizada a análise detalhada dos 27 Objetos Virtuais encontrados nos repositórios, com o intuito de identificar se os mesmos atendiam às características para serem considerados de qualidade para o ensino de química ambiental. Os resultados da análise para cada OVA estão descritos no Quadro 3.

Quadro 3 – Resultado da análise das características dos OVAs

OVA	CARACTERÍSTICAS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1A	Atende	Atende	Não Atende	Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
2A	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
2B	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
2C	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
2D	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende

2E	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
2F	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
2G	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
3A	Atende	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
3B	Atende	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
3C	Atende	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
3D	Atende	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
3E	Atende	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
3F	Atende	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
3G	Atende	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
3H	Atende	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
4A	Atende	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
4B	Atende	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
4C	Atende	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
5A	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
6A	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
6B	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
6C	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
6D	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
6E	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
6F	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
6G	Atende	Atende	Não Atende	Não Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

## 1. Reusabilidade

Também é possível definir os OVAs como recursos que podem ser utilizados e reutilizados para facilitar a aprendizagem dos conteúdos (TAROUCO; DUTRA, 2007; BRAGA, 2014). Nesse âmbito, a reusabilidade é uma característica que possibilita

utilizá-los por diversas vezes em múltiplas aplicações. A principal vantagem dela, no entanto, está no potencial que imprime quanto à qualidade, ao baixo custo e à possibilidade de reutilizar em diversos contextos (ALMEIDA, 2015).

Dos 27 Objetos Virtuais de Aprendizagem analisados, todos atenderam a essa característica e, por isso, podem ser utilizados em diferentes áreas, por diversos profissionais, sejam do campo educacional ou não, em contextos diferentes, favorecendo, assim, a aprendizagem em diferentes perspectivas. Aguiar e Flôres (2014) ressaltam que, devido ao potencial de reusabilidade que os OVAs apresentam, estes são considerados materiais educacionais com os quais os discentes podem interagir e, com isso, tornarem-se coautores de sua própria aprendizagem.

## 2. Interoperabilidade

Os Objetos Virtuais de Aprendizagem são ferramentas de auxílio à aprendizagem, que podem ser usados para ajudar tanto na compreensão do conteúdo como também no desenvolvimento de habilidades (AGUIAR; FLÔRES, 2014). Para Aguiar e Flôres (2014), a interoperabilidade caracteriza-se pela “[...] habilidade de operar por meio de uma variedade de *hardware* (computador, celular, entre outros), sistemas operacionais (Linux, Windows, entre outros) e *browsers* (Internet Explorer, Firefox, entre outros), com intercâmbio efetivo entre diferentes sistemas.” (AGUIAR; FLÔRES, 2014, p. 19). Todos os OVAs analisados contemplaram essa característica, o que demonstra a preocupação por parte de seus criadores na produção para serem usados em qualquer plataforma, repositório, sistema operacional e navegador (SILVA; SANTANCHÈ, 2008; QUINTON, 2007; MENDES; SOUZA; CAREGNATO, 2004). É importante salientar que os OVAs encontrados foram testados e funcionaram nos principais sistemas operacionais (Windows, Linux, Android), *hardware* (computador, celular) e navegadores (*Internet Explorer, Firefox, Chrome*).

## 3. Acessibilidade

Um Objeto Virtual de Aprendizagem que atenda a todos os tipos de usuários, funciona em todos os dispositivos (celular, computador, *tablets*, dentre outros) e pode ser utilizado em qualquer contexto, é classificado como sendo de alta acessibilidade. Segundo Braga (2014), no entanto, um OVA com alta acessibilidade “[...] é muito difícil ainda de ser encontrado; a maioria possui acessibilidade média ou baixa.” (BRAGA, 2014, p. 49).

A acessibilidade caracteriza-se pela possibilidade de qualquer indivíduo acessar os recursos educacionais em qualquer lugar, conectados ou não à internet (RIBEIRO; SILVA, 2019; BRAGA, 2014; MENDES; SOUZA; CAREGNATO, 2004). Nela são definidas as configurações dos usuários ao acessarem os OVAs, ou seja, os indivíduos com necessidades educativas especiais, como áudios para cegos, legenda para surdos, por exemplo, dentre outras especificações. Somente nessa característica é descrito se existe uma alternativa audível, visual, textual e tátil para ser utilizada (AGUIAR; FLÔRES, 2014, p. 19).

Os OVAs devem ser acessíveis para qualquer usuário, por diferentes meios e em contextos diversos, e somente assim poderão cumprir o seu papel de apoio ao processo de aprendizagem (BRAGA, 2014). Dos Objetos Virtuais de Aprendizagem desta pesquisa,

29,6% apresentam essa característica, porém apenas para deficientes auditivos. Os 70,4% dos OVAs não dispõem de nenhum tipo de acessibilidade, fator que compromete a utilização por pessoas com algum tipo de deficiência que não seja a auditiva.

Esse percentual demonstra a necessidade de proporcionar uma igualdade de acesso para todas as pessoas, independentemente das suas limitações. Moreira (2011, p. 391) defende isso afirmando que, “[...] do ponto de vista inclusivo e educacional a acessibilidade digital assume um papel cada vez mais importante, uma vez que o surgimento de novas tecnologias tem proporcionado processos educativos mais interativos [...]”. Diante disso, é fundamental que todos os ambientes sejam acessíveis a todas as pessoas. Para isso, é necessário eliminar as barreiras físicas e tecnológicas.

#### 4. Interatividade

Quanto mais interativo for um Objeto Virtual de Aprendizagem, maiores serão as chances de um envolvimento ativo do discente com o conteúdo exposto, possibilitando que o aluno se “[...] aproprie de informações, reflita e seja ativo em seu processo de aprendizagem” (BRAGA, 2014, p. 22), o que fará com que o OVA seja mais interativo. A interatividade caracteriza-se pela forma com que os usuários interagem uns com os outros e com os OVAs (BARROS; CARVALHO, 2011). As ferramentas tecnológicas possibilitam a interação, porém é essencial rever os papéis envolvidos em todo o processo educativo e utilizar metodologias dinâmicas para o desenvolvimento da aprendizagem.

Nesse sentido, “o papel do professor se amplia. Ele deve promover, por força de uma intervenção pedagógica, a autonomia do aluno, no sentido de ajudá-lo a reelaborar o conhecimento existente. Ao professor cabe o papel de promotor-interventor” (BARROS; CARVALHO, 2011, p. 219). Na perspectiva da interatividade, o professor deixa de ser o transmissor do saber e passa a ser o sistematizador de experiências. Alguns pesquisadores salientam que o discente necessita interagir com o ambiente de aprendizagem para, assim, realizar uma aprendizagem ativa. Para isso acontecer, no entanto, é necessário fazer com que o aluno se sinta participante da ação (BRAGA, 2014; FLÔRES; TARAUCO, 2008). Nesse sentido, uma aprendizagem ativa e eficaz, segundo Braga,

[...] é realizada em ambientes que combinam as representações do conhecimento em verbais (palavras impressas, palavras faladas) e não verbais (ilustrações, fotografias, vídeo e animação), utilizando a modalidade mista para as apresentações desse conhecimento (visuais e auditivas) (BRAGA, 2014, p. 30).

A interatividade foi observada em apenas 3,7% dos OVAs, posto que apresentou suporte à interação entre o discente e o objeto. Nela o aluno depara-se com uma situação-problema a resolver, recebe informações que o ajudarão a solucionar o problema e dispõe de um *feedback* de suas respostas. De acordo com Braga (2014), é um OVA interativo, pois dialoga com o discente e proporciona a ele desafios. Nos demais OVAs constatou-se uma carência dessa característica. Isso prejudica o processo de aprendizagem do discente, visto que a ausência da interatividade impossibilita a interação entre OVA, aluno e conhecimento. Quando isso não acontece, o aluno não se

sente participante da ação. É necessário, portanto, um investimento para proporcionar uma maior interatividade nos OVAs encontrados, para que, ao usá-lo, o sujeito seja ativo no seu processo de aprender (RIBEIRO; SILVA, 2019).

## 5. Granularidade

Dentre os autores, educadores e *designers* instrucionais, ainda não existe um consenso quanto ao tamanho de um objeto, ou seja, quanto à granularidade ideal para que ele possa ser utilizado no processo educacional (AGUIAR; FLÔRES, 2014). A granularidade ou o tamanho devem, contudo, ser escolhidos de forma a contribuir para seu reuso (BRAGA, 2014; SILVEIRA; OMAR; MUSTARO, 2007).

A definição de granularidade está associada ao “tamanho” de um recurso educacional, ou seja, a condição de ser representado como básico ou menor (uma foto, trecho de vídeo ou áudio) e mais complexo ou maior (experimento virtuais, unidades didáticas completas e simulações) (SOUZA, 2020; SABBATINI, 2012).

Diante dessa definição os OVAs de maior granularidade são mais fáceis de administrar, entretanto são mais difíceis de recontextualizar para outros objetivos de aprendizagem diferentes daqueles que foram previstos inicialmente (TAROUCO; FABRE; TAMUSIUNAS, 2003; AGUIAR; FLÔRES, 2014). Já os OVAs menores são mais fáceis de recontextualizar em outros cenários de aprendizagem, pelo fato de serem mais fáceis sua organização e explanação e pela facilidade de manuseio (TAROUCO; FABRE; TAMUSIUNAS, 2003; AGUIAR; FLÔRES, 2014).

Assim, observa-se que os Objetos Virtuais de Aprendizagem não necessitam ter a mesma granularidade (WILEY, 2000; AGUIAR; FLÔRES, 2014). Para Braga (2014), a granularidade de um OVA deve sempre prezar pela reusabilidade, posto que um OVA classificado como de baixa granularidade pode vir a dificultar o reuso, tendo em vista a baixa quantidade de conteúdos que não poderão ser adequados aos diferentes contextos.

Na análise realizada, apenas 25,9% dos OVAs apresentaram essa característica, pois expõem experimentos associados ao conteúdo trabalhado, simulações e/ou materiais que servem de apoio tanto para o aluno quanto para o professor, além de seus tamanhos contribuírem para o reuso e para a recontextualização em outros contextos do processo de ensino e aprendizagem. Os demais (74,1%) não atenderam a essa característica, uma vez que apenas trazem um trecho de vídeo ou áudio ou uma imagem e também não apresentam facilidade para serem reutilizados em outros contextos.

## 6. Flexibilidade

A flexibilidade implica, segundo Braga (2014), “[...] acomodar, na maior extensão possível, a multiplicidade das diferenças entre os aprendizes, que podem adotar diferentes tecnologias de acesso, em variados contextos de uso” (BRAGA, 2014, p. 92). Essa foi uma característica observada em todos os OVAs encontrados na pesquisa, posto que os sujeitos podem acessá-los por diferentes meios tecnológicos, como computador, celular ou *tablet*, desde que estes tenham acesso à internet. A possibilidade de os OVAs serem utilizados em diferentes contextos, sem a necessidade de alterações ou modificações estruturais

na educação, proporciona a criação de ambientes flexíveis, abertos à interação entre os alunos durante todo o processo de aprendizagem (BARROS; CARVALHO, 2011). Para Masson, Ribeiro e Hipólito (2014), a flexibilidade de um Objeto Virtual de Aprendizagem é fundamental para o processo educacional, “[...] pois quando construídos de forma simples podem ser reutilizados, sem ou com baixo custo com manutenção.”

## 7. Autonomia

Um aluno é considerado autônomo quando estabelece ação interativa com os materiais didáticos e com as metodologias usadas no processo ensino e aprendizagem. As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação podem favorecer formas mais flexíveis, dinâmicas e prazerosas de aprendizagem, além de facilitar a compreensão e a análise de informações pelo aluno, tornando-o autônomo (KERBER; BEZ; PASSERINO, 2014).

Quanto à autonomia e à relação desta com os Objetos Virtuais de Aprendizagem:

[...] podem auxiliar e promover a autonomia quando estimulam a busca de informações relacionadas aos conteúdos apresentados, mas que não especificamente do conteúdo principal do Objeto. Fornecendo alternativas de construção de novos conhecimentos, possibilitando descobertas diferentes das apresentadas explicitamente no conteúdo do Objeto, podendo tornar mais rica e significativa a aprendizagem (SANTOS; LEITE, 2010, p. 82).

Para esta pesquisa pode-se inferir que os OVAs analisados incentivam a autonomia, na medida em que os discentes constroem relações com o mundo e com os outros (JUNQUEIRA; LÓSCIO, 2014; RAMOS; SANTOS; 2006; SILVA, 2004). A característica da autonomia é contemplada em todos eles, e, ao visualizá-los, os discentes são provocados a se tornarem sujeitos autônomos da própria aprendizagem, pois é gerada a possibilidade de inúmeras descobertas do conteúdo estudado. Essa característica foi identificada nos OVAs após a visualização dos mesmos, como também pelo estímulo que os OVAs proporcionam ao visualizador buscar informações relacionadas ao conteúdo trabalhado.

## 8. Adaptabilidade

É crescente a utilização dos Objetos Virtuais de Aprendizagem no ambiente educacional, em especial no contexto do ensino remoto. É necessário, todavia, que se estabeleçam critérios de qualidade para a utilização destes, bem como formas para o professor, alunos e demais profissionais identificarem a adequação deles para seu objetivo de trabalho (CANTO FILHO *et al.*, 2013). Nas últimas décadas, com o objetivo de personalizar o processo de aprendizagem, começou-se a introduzir, no desenvolvimento dos OVAs, o conceito de adaptabilidade (SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2016). Quando um OVA possui essa característica, é possível ser utilizado em uma diversidade de ambientes, gerando a oportunidade de ser explorado em diferentes campos do saber. Por meio da análise realizada nos OVAs, foi possível inferir que todos contemplam essa característica. Vale destacar, entretanto, que, ao levá-los para o ensino, o docente busque uma forma de utilizá-los e adaptá-los ao que se deseja ensinar, à disciplina, ao contexto de estudo.

## 9. Multimodalidade

A multimodalidade refere-se à relação ponderada dos objetos Virtuais de Aprendizagem entre vídeos, textos e imagens (MENDER; SOUZA; CARAGNATO, 2004), sendo uma característica que apresenta ganhos significativos, principalmente na aprendizagem receptiva, pois é uma das formas mais simples e eficazes de adquirir conhecimento (CANTO FILHO, *et al.*, 2013). Segundo Santos *et al.* (2013), um OVA multimodal é aquele que “[...] permite ao usuário explorar os sentidos através de informação verbal e não verbal” (p. 2), ou seja, por meio de textos, imagens ou vídeos. Após uma análise minuciosa de cada OVA, foi possível inferir que todos possuem como característica a multimodalidade, pois apresentam, em sua estrutura, textos, imagens ou vídeos. Em alguns foi possível verificar a presença dos três.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Abordar os conceitos de educação ambiental associados ao conhecimento químico é importante, posto que essa abordagem pode proporcionar ao aluno uma formação crítica, a fim de que amplie a percepção da realidade no meio em que vive, na escola e na comunidade, e compreenda como esses saberes se fazem presentes em seu cotidiano, assim como suas implicações. Em que pese o fato de que a educação ambiental não é curricularizada e que deve ser tratada de forma transversal e interdisciplinar, o acesso e o uso de recursos diversos para seu ensino devem ser estimulados e propagados. No intuito de fomentar essas ações, vários recursos estão disponíveis, e, dentre eles, este trabalho destacou os Objetos Virtuais de Aprendizagem.

Nos repositórios visitados observou-se uma grande diversidade de OVAs, com diferentes objetivos e aplicações, direcionada para os mais variados níveis de ensino: Fundamental, Médio, Superior e EJA. Também se observou uma ampla gama de conceitos, conteúdos, disciplinas e até formação docente contemplada nesses OVAs, especialmente quando relacionada à área de ciências da natureza. Em se tratando, entretanto, de conceitos de educação ambiental associados ao conhecimento químico, essa observação não se aplica, o que é constatado pela seleção de apenas 27 OVAs para análise.

Quanto à identificação para serem usados como potenciais recursos pedagógicos de aprendizagem, observou-se que nem todos os OVAs analisados apresentaram todas as características utilizadas como critérios de análise neste trabalho, que foram: reusabilidade, interoperabilidade, acessibilidade, interatividade, granularidade, adaptabilidade, flexibilidade, multimodalidade e autonomia. Ainda que não contenham, todavia, todas essas características, esses objetos possuem potencial para serem recursos pedagógicos eficazes, uma vez que todos eles contemplam a maioria delas, a saber: reusabilidade, interoperabilidade, adaptabilidade, flexibilidade, multimodalidade e autonomia.

Um fato preocupante identificado nas análises é que apenas 29,6% dos objetos apresentam a característica acessibilidade, e, neste caso, somente para deficientes auditivos. É importante que seus propositores, assim como os repositórios, ampliem essa acessibilidade de forma a contemplar os estudantes que dela necessitam. Assim,

sugere-se que, para o caso de deficientes visuais, botões de leitura sejam instalados nas páginas *web* de forma que possam descrever o objeto e seu funcionamento.

Um outro fator preocupante foi quanto à característica da interatividade, pois apenas 3,7% dos OVAs contemplam essa característica. Diante desse baixo percentual é necessário um investimento dos desenvolvedores de OVAs em proporcionar interação entre OVA, aluno e conhecimento para, assim, proporcionar uma melhor compreensão do conteúdo. Um outro ponto a destacar refere-se ao OVA quando não apresenta a característica da interatividade, que, por diversas vezes, proporciona apenas um ensino mecânico, posto que não ocorre a interação entre OVA, aluno e conhecimento.

Ainda sobre o mapeamento realizado nos repositórios, foi possível constatar que, quantitativamente, são poucos os OVAs que relacionam os conceitos químicos com as temáticas ambientais. No que se refere às características analisadas, porém, observou-se que, em que pese o fato, os OVAs ultrapassam a concepção de tecnologias puramente mecânicas, pois a maioria deles satisfaz as características técnicas e pedagógicas para serem considerados potenciais recursos de aprendizagem.

Ademais, apesar da facilidade do acesso a esses objetos, identificou-se que a quantidade deles ainda é insuficiente para contemplar a educação ambiental associada ao conhecimento químico. É necessário, portanto, que os repositórios atentem para a insuficiente disponibilidade de OVAs que promovam essa relação e que podem ser recursos facilitadores da aprendizagem referentes às temáticas ambientais.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, Maria da Conceição Lima. *Banco Internacional de Objetos de Educacionais (Bioe): normas para definição dos metadados*. Brasília: Cespe; UnB; MEC, 2010. p. 110. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/retrievefile/normas>. Acesso em: 31 mar. 2022.
- AGUIAR, Eliane Vigneron Barreto; FLÔRES, Maria Lúcia Pozzatti. Objetos de aprendizagem: conceitos básicos. In: TAROUÇO, Liane Margarida Rockenbach; COSTA, Valéria Machado da; ÁVILA, Bárbara Gorziza; BEZ, Marta Rosecler; SANTOS, Edson Félix dos (org.). *Objetos de aprendizagem: teoria e prática*. Porto Alegre: Evangraf, 2014. p. 12-28. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/102993/000937201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 mar. 2022.
- ALMEIDA, Donato. Reciclagem: o caminho para o desenvolvimento sustentável. *Revista Polêmica*, v. 15, n. 2, p. 1-11, 2015. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/17838/13286>. Acesso em: 20 ago. 2020.
- ANDRADE, Renata Bernardo. O ensino da paisagem por meio da utilização da Educopédia e das práticas cotidianas do estudante no 6º ano do Ensino Fundamental na escola municipal Mario Penna da Rocha SME/RJ. In: LOMBARDI, Anna Paula (org.). *Geografia: políticas e democracia 2*. [recurso eletrônico]. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. p. 64-74.
- ANTONIO JUNIOR, Wagner; BARROS, Daniela Melaré Viera. Objetos de aprendizagem virtuais: material didático para a educação básica. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 1-13, jan. 2005.
- ARRIGO, Viviane; ALEXANDRE, Maria Cristiana Lalli; ASSAI, Natany Dayani de Souza. O ensino de química e a educação ambiental: uma proposta para trabalhar conteúdos de pilhas e baterias. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 13, n. 5, p. 306-325, nov. 2018.
- BARROS, Maria das Graças; CARVALHO, Ana Beatriz Gomes. As concepções de interatividade nos ambientes virtuais de aprendizagem. E-book. *Tecnologias digitais na educação [on-line]*. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247-09.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2022.

BEZERRA, Danielly de Sousa. *Ensino de ciências, educação ambiental e transversalidade: possibilidades de abordagem no Ensino Fundamental*. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, RN, 2020.

BRAGA, Juliana. *Objetos de aprendizagem*. In: BRAGA, Juliana (org.). *Objetos de aprendizagem*. Santo André, SP: UFABC, 2014. p. 91-105. V. 1.

BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm). Acesso em: 1º jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais*. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília, MEC; SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Fundamentos pedagógicos e estrutura geral da BNCC*. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 11 dez. 2020.

BRESOLIN, Jardel Damasceno *et al.* Repositório web de objetos de aprendizagem voltado para o Ensino Fundamental. In: SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 21., 2016. Taquara, RS. *Anais [...]*. Taquara, 2016. p. 1-20.

CANTO FILHO, Alberto Bastos Canto *et al.* Classificação de objetos de aprendizagem segundo o grau de multimodalidade. *Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 1-20, jun. 2013.

CARNEIRO, Mára Lúcia Fernandes; SILVEIRA, Milene Selbach. *Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância*. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 4, Edição Especial, p. 235-260, nov. 2014.

CARRIL, Maria da Graça Pimentel; NATÁRIO, Elisete Gomes; ZOCCAL, Sirlei Ivo. Considerações sobre aprendizagem significativa a partir da visão de Freire e Ausubel – uma reflexão teórica. *E-Mosaicos – Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CapUERJ)*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 13, p. 68-78, dez. 2017.

CASTRO, Maria Simonyr Araujo. Contribuições de um objeto virtual de aprendizagem para o ensino da matemática no Ensino Médio. *Revista Encantar – Educação, Cultura e Sociedade*, Bom Jesus da Lapa, v. 1, n. 3, p. 67-78, dez. 2019.

CECHINEL, Cristian. Avaliação da qualidade de objetos de aprendizagem dentro de repositórios. In: BRAGA, Juliana C. (org.). *Objetos de aprendizagem: introdução e fundamentos*. Santo André, SP: Editora da UFABC, 2014. p. 73-90.

DESSBESELL, Christopher; QUARESMA, Cíndia Rosa Toniazzo. Ferramentas para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA E EXTENSÃO, 23., 2018, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo, 2018, p. 1-10.

FLÔRES, Maria Lucia Pozzatti; TAROUÇO, Liane Margarida Rockenbach. Diferentes tipos de objetos para dar suporte à aprendizagem. *Revista Renote*, v. 6, n. 1, p. 1-8, 2008. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/14513/8438>. Acesso em: 18 ago. 2023.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

JUNQUEIRA, Rossana de Paula; LÓSCIO, Bernadette Farias. Repositórios de objetos de aprendizagem: uma análise comparativa com ênfase no reuso de conteúdos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), 3., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 25., 2014. Dourados, MS. *Anais...* Dourados, MS: Editora Sociedade Brasileira de Computação – SBC, 2014. p. 988-992.

KEMCZINSKI, Avanilde *et al.* Metodologia para construção de objetos de aprendizagem interativos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 23., 2012. Rio de Janeiro. *Anais [...]*. Rio de Janeiro: SBIE, 2012. p. 1-10.

KERBER, Silvana Emer; BEZ, Maria Rosângela; PASSARINO, Liliana M. *Objetos de aprendizagem: teoria e prática*. Porto Alegre: Evangraf, 2014. p. 249-268. Disponível em <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/193561>. Acesso em: 9 ago. 2021.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afondo de. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2. ed. São Paulo: EPU, 2013.

MANUAL DO EDUCOPÉDIA. 2010. Disponível em: <http://www.educopedia.com.br/downloads/manuale-ducopedia.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2023.

MASSON, Valéria Aparecida. RIBEIRO, Rafael Lustosa; HIPÓLITO, Maiza Claudia Vilela Hipólito; TOBASE, Lucia. Construção de objetos virtuais de aprendizagem para o ensino da história em enfermagem. *Remex – Revista Mineira de Enfermagem*, v. 18, n. 3, p. 764-769, 2014. Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/remex.org.br/pdf/v18n3a19.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

MELO, Marlene Rios; SANTOS, Anderson de Oliveira. Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., 2012. Salvador. *Anais [...]*. Salvador: Eneq, 2012. p. 1-12.

MENDES, Roiz Mara; SOUZA, Vanessa Inácio de; CAREGNATO, Sonia Elisa. A propriedade intelectual na elaboração de objetos de aprendizagem. In: CINFORM – ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 2004. Salvador. *Anais [...]*. Salvador: UFBA, 2004.

MOREIRA, Michele Borges; CONFORTO, Débora. Objetos de aprendizagem: discutindo a acessibilidade e a usabilidade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 22., 2011. Aracajú. *Anais [...]*. Aracajú: SBIE, 2011. p. 390-393.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. 1. ed. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2011.

OLIVEIRA, Felícia Maria Fernandes de; SILVA, Edilson Leite da. Educação ambiental para o ensino de química: utilização dos objetos virtuais de aprendizagem. In: SILVA, Edilson Leite da; SILVA, Egle Katarinne Souza da (org.). *Objetos virtuais de aprendizagem para educação ambiental e ensino de química*. João Pessoa: Sal e Terra, 2018. p. 112-126.

OLIVEIRA, Felícia Maria Fernandes Oliveira; SILVA, Edilson Leite. Objetos educacionais para o Ensino Superior de química disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE): um estudo de caso para química geral I. *Revista de Pesquisa Interdisciplinar*, Cajazeiras, v. 1, n. 1, p. 390-401, set./dez. 2016.

PINHEIRO, Anderson Cangane; RUMENOS, Nijima Novello; TEZANI, Thaís Cristina Rodrigues. Repositórios de objetos de aprendizagem no ensino de ciências e matemática: uma breve análise. *Revista da Universidade Estadual Paulista*, São Paulo: Unesp, v. 2, n. 1, p. 266-288, jan. 2016.

QUINTON, Stephe. *Contextualization of learning objects to derive a meaning, learning objects: theory, praxis, issues, and trends*. Santa Rosa: Informing Science Press, 2007.

RAMOS, Andreia Ferreira; SANTOS, Pricila Kohl dos. *A contribuição do design instrucional e das dimensões da educação para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem*. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 26., 2006. Campo Grande, MS, Brasil, 14 jul. 2006. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-contribui%C3%A7%C3%A3o-do-Design-Instucional-e-das-da-para-Ramos-Santos/4d7d45081f75eb679a644c05cdf26dd0aef35a04>. Acesso em: 9 set. 2020.

RIBEIRO, Roberto Junior Sousa; SILVA, Wallace Gabriel Silva. *Desenvolvimento de objeto virtual de aprendizagem para o ensino de espaço e forma*. 2019. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Informática) – Instituto Federal de Goiás, Inhumas, 2019.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016. Florianópolis, SC. *Anais [...]*. Florianópolis: Eneq, 2016. p. 1-10.

ROSSI, Adriana Vitorino. Sobre a valorização das contribuições da divulgação científica no Brasil. In: VOIGT, Carmen Lúcia (org.). *O ensino de química*. Ponta Grossa, PR: Atena, 2019. p. 136-148.

SABBATINI, Marcelo. Reflexões críticas sobre o conceito de objeto de aprendizagem aplicado ao ensino de ciências e matemática. *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, v. 3, n. 3, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2189>. Acesso em: 13 dez. 2018.

SANTANCHÈ, André. Autoria de objetos digitais complexos baseada em documentos através da anotação semântica de conteúdo. In: WORKSHOP DE TESES E DISSERTAÇÕES EM BANCOS DE DADOS, 7., 2009. Florianópolis, SC. *Anais [...]*. Florianópolis: SBIE, 2009. p. 25-30.

SANTOS, Aldirene Pinheiro; JESUS, Maísa Pereira; MENEZES, Uilde de Santana. O estado da arte sobre o ensino de química pautado no modelo CTS. In: VOIGT, Carmen Lúcia (org.). *O ensino de química*. Ponta Grossa, PR: Atena, 2019. p. 174-184.

SANTOS, Marcio Eugen Klingschmid Lopes dos; AMARAL, Luiz Henrique. Avaliação de objetos virtuais de aprendizagem no ensino de matemática. *REnCiMa*, Cruzeiro do Sul, v. 3, n. 2, p. 83-93, set. 2012.

SANTOS, Núbia Santos Rosa dos et al. M-ROAMi: um modelo para promover o desenvolvimento de objetos de aprendizagem multimodais. CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), 2., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 24., 2013. Campinas. *Anais [...]*. Campinas, SP: Sociedade Brasileira de Computação – SBC, 2013. p. 62-72. Disponível: <http://brie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2484/2143>. Acesso em: 20 ago. 2021

- SANTOS, Pricila Kohls; LEITE, Letícia Leite. O desenvolvimento de objetos de aprendizagem para educação a distância ancorados pelas dimensões da educação. *Educação por Escrito*, v. 1, n. 1, p. 76-86, ago. 2010.
- SARTORE, Anna Rita. Simulações interativas no ensino de ciências: inferência de conceitos científicos. *Revista de Educação Matemática e Tecnologia Iberoamericana*, Pernambuco, v. 10, n. 1, p. 1-19, jan. 2019.
- SEIXAS, Luma da Rocha; MELO FILHO, Ivanildo José de; GOMES, Alex Sandro. Discussão sobre a adaptabilidade em ambientes U-learning baseada em estilos de aprendizagem. In: WORKSHOP DE DESAFIOS DA COMPUTAÇÃO APLICADA À EDUCAÇÃO, 4., CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 36., 2016. Recife. *Anais [...]*. Recife, 2016. p. 626-635.
- SILVA, Carlos Henrique Azevedo da; FRANCO, Luiz Albérico Marçal. *O uso do Phet como ferramenta de ensino dos conceitos de mecânica: relatos e experiências*. 2020. Disponível em: [https://www.ced.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/82/2020/01/73-O-USO-DO-PHET-COMO-FERRAMENTA-DE-ENSINO-DOS-CONCEITOS-DE-MECANICA\\_-RELATOS-E-EXPERIENCIAS.pdf](https://www.ced.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/82/2020/01/73-O-USO-DO-PHET-COMO-FERRAMENTA-DE-ENSINO-DOS-CONCEITOS-DE-MECANICA_-RELATOS-E-EXPERIENCIAS.pdf). Acesso em: 31 mar. 2022.
- SILVA, Edivan Claudino. O Google Sala de Aula como interface de aprendizagem no ensino superior. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO – SIMEDUC, 15., 2018, Aracajú. *Anais [...]*. Aracajú: Simeduc, 2018. p. 1-14.
- SILVA, Egle Katarinne; FIGUEIREDO, Luíslândia Vieirade; SILVA, Edilson Leite da. Banco internacional de objetos educacionais: caracterização dos objetos virtuais de aprendizagem disponibilizados para docência em química analítica. *Revista de Pesquisa Interdisciplinar*, Cajazeiras, v. 1, Ed. Especial, p. 191-201, set/dez. 2016.
- SILVA, Lam; SANTANCHÈ, André. *Autoria de objetos digitais complexos baseada em documentos através da anotação semântica de conteúdo*. In: WTDBD – WORKSHOP DE TESES E DISSERTAÇÕES EM BANCOS DE DADOS, 7., 2008. p. 25-30.
- SILVA, Maria da Graça Moreira da. *Novas aprendizagens*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 11., 2004. Salvador, BA, 2004. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/146-TC-D2.htm>. Acesso em: 21 ago. 2022.
- SILVEIRA, Ismar Frango; OMAR, Nizam; MUSTARO, Pollyana Notargiacomo. Architecture of Learning Objects Repositories. In: HARMAN, Keith; KOOHANG, Alex. (org.). *Learning objects: standards, metadata, repositories and LCMS*. Santa Rosa, CA: Informing Science Institute, v. 1, p. 131-156, 2007.
- SINGH, H. *Introduction to Learning Objects*. 2001. Disponível em: [www.imsproject.org/content/packing/ims-cp-bestv1p1.html](http://www.imsproject.org/content/packing/ims-cp-bestv1p1.html). Acesso em: 31 mar. 2022.
- SOUZA, Ráisa Mendes Fernandes de. *Representação da informação de objetos de aprendizagem por meio de metadados: considerações sobre granularidade e modularidade*. João Pessoa, 2020, 213 p. Disponível em: [https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/20237/1/R%20A1isaMendesFernandesDeSouza\\_Tese.pdf](https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/20237/1/R%20A1isaMendesFernandesDeSouza_Tese.pdf). Acesso em: 19 ago. 2023.
- TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; DUTRA, Renato. Padrões e interoperabilidade. In: *Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*. Brasília: MEC; SEED, 2007. p. 81-92. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.464.6619&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 31 mar. 2022.
- TAROUCO, L. M. R.; FABRE M. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. In: *Renote Revista Novas Tecnologias para a Educação*, Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (Cinted-UFRGS), v. 1. n. 1, 2003. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/228544954\\_Reusabilidade\\_de\\_objetos\\_educacionais](https://www.researchgate.net/publication/228544954_Reusabilidade_de_objetos_educacionais). Acesso em: 27 ago. 2021.
- VAZ, Sabrina Beloni. *Análise das potencialidades e limitações dos objetos virtuais de aprendizagem de química disponíveis no LabVirt*. 2015. 45 f. Trabalho (Conclusão de Curso – Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.
- WILEY, David A. *Learning object design and sequencing theory*. Unpublished Ph.D. Thesis, Brigham Young University, Utah, Estados Unidos, 2000, 142 p. Disponível em: <https://opencontent.org/docs/dissertation.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2022.

Todo conteúdo da Revista Contexto & Educação está  
sob Licença Creative Commons CC – By 4.0