

ANÁLISE DA POTENCIALIDADE DO OBJETO DE APRENDIZAGEM ESCALA DE PH PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Felipe Augusto Marques de Freitas 

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN – felipe.freitas01@gmail.com

Glaydson Francisco Barros de Oliveira 

Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Ufersa – glaydson.barros@ufersa.edu.br

Kyteria Sabina Lopes de Figueredo 

Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Ufersa – kyteria.figueredo@ufersa.edu.br

Resumo: As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação desempenham um papel importante na área de ensino, como suporte pedagógico, permitindo uma abordagem interativa no processo de ensino e aprendizagem. Assim, a criação de repositórios educacionais tem se mostrado uma estratégia promissora nesse contexto, como é o caso dos objetos de aprendizagem, que podem envolver os alunos de maneira eficaz nesse processo formativo. Este trabalho teve como objetivo analisar um repositório e um objeto de aprendizagem aplicado no ensino de Química, destacando sua relevância no processo de ensinar e aprender. Na análise, o repositório "Currículo+" demonstrou eficiência de acordo com os critérios investigados, apresentando uma abordagem multidisciplinar que abrange diferentes áreas do conhecimento e níveis de ensino, sendo facilmente acessível e localizável por meio de um controle de busca livre. Em relação ao simulador de pH, ele se mostrou eficaz na exploração dos conceitos relacionados ao pH e em sua aplicação, permitindo aos usuários visualizar e manipular valores variados, o que pode possibilitar a compreensão das mudanças nas concentrações de substâncias químicas. Apesar de algumas limitações de acessibilidade, o simulador pode ser considerado um objeto de aprendizagem valioso para o ensino de Química, proporcionando interatividade e uma compreensão aprofundada dos conceitos.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Repositórios didáticos; Recursos digitais.

ANALYSIS OF THE POTENTIALITY OF THE LEARNING OBJECT PH SCALE FOR CHEMISTRY TEACHING

Abstract: Digital Information and Communication Technologies play an important role in the teaching area, as pedagogical support, allowing an interactive approach in the teaching and learning process. Thus, the creation of educational repositories has proven to be a promising strategy in this context, as is the case with learning objects, which can effectively involve students in this training process. This work aimed to analyze a repository and a learning object applied in the teaching of Chemistry, highlighting its relevance in the teaching and learning process. In the analysis, the "Curriculum+" repository demonstrated efficiency according to the criteria investigated, presenting a multidisciplinary approach that covers different areas of knowledge and teaching levels, being easily accessible and findable through free search control. Regarding the pH simulator, it proved to be effective in exploring concepts related to pH and in its application, allowing users to visualize and manipulate varied values, which can enable the understanding of changes in the concentrations of chemical substances. Despite some accessibility limitations, the simulator can be considered a valuable learning object for teaching Chemistry, providing interactivity and an in-depth understanding of concepts.

Keywords: Science teaching; Didactic repositories; Digital resources.

Introdução

Com o advento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's), surgem os Objetos de Aprendizagem (OA), recursos digitais interativos que visam potencializar a aprendizagem em diversas áreas, com características específicas, contribuindo com o processo formativo, como suporte didático para práxis docente ([WILEY, 2002](#)).

Nessa perspectiva, um dos aspectos interessantes das TDIC's são os OA, compreendidos como recursos digitais apresentados com o objetivo específico de auxiliar no processo de ensino. Esses recursos são projetados para engajar os alunos, permitindo que explorem conceitos científicos de forma prática e visualmente atraente ([NASCIMENTO, 2016](#)).

A integração das TDIC's e dos OA no ensino de Química pode possibilitar a promoção de uma compreensão mais aprofundada dos conceitos trabalhados em aula, estimulando pensamento crítico e reflexivo dos sujeitos, incentivando a curiosidade científica ([MORAN; MASSETTO; BEHRENS, 2012](#)).

Para [Moran \(2012\)](#), os professores devem ser capacitados para utilizar essas ferramentas de forma efetiva, garantindo que elas sejam construídas e trabalhadas de maneira significativa no processo de ensinar e aprender. Assim, é essencial selecionar os OA, levando em consideração sua qualidade e o aperfeiçoamento ao nível de aprendizagem dos alunos.

Partindo do pressuposto de que as TDIC's com interface no ensino de ciências têm se tornado cada vez mais importante nos últimos anos, o objetivo deste artigo é analisar um repositório e um objeto de aprendizagem aplicado ao ensino de Química, evidenciando sua relevância no processo de ensinar e aprender para formação acadêmica de alunos na Educação Básica.

Objetos de Aprendizagem

A intenção do desenvolvimento dos OA's é criar materiais educacionais flexíveis, que podem ser adaptados e combinados de diferentes maneiras para atender às necessidades específicas de professores e alunos. Esses objetos são geralmente armazenados em plataformas digitais/educacionais, onde podem ser facilmente acessados, compartilhados e reutilizados por educadores nas unidades formadoras ([SILVA; CAFÉ; CATAPAN, 2010](#)).

Para Gazzoni *et al.* (2006) e Almeida; Chaves; De Araújo Jr (2015), a escolha dos OA's como suporte pedagógico no processo de ensino e aprendizado, deve-se levar em conta procedimentos pedagógicos que vão desde a seleção do material a ser exposto, à identificação das estratégias mais adequadas para essa apresentação, possibilitando a interatividade e troca de saberes entre aluno/aluno e aluno/professor. Portanto, a escolha dos OA's como suporte pedagógico visa promover a efetividade e a qualidade do processo educativo, contribuindo para uma educação mais dinâmica ([CARNEIRO; SILVEIRA, 2014](#)), facilitando o acesso ao conhecimento e enriquecendo a experiência dos sujeitos envolvidos no processo de ensinar e aprender ([MACHADO, 2016](#)).

Para [Hoffmann *et al.*, \(2007\)](#) e [Silva e Silva \(2006\)](#), o conceito de OA deve estar alinhado a um determinado ambiente de aprendizado e possuir algumas características específicas como: reusabilidade, adaptabilidade, granularidade, acessibilidade, durabilidade e interoperabilidade, permitindo que eles sejam customizados e adaptados para atender a diversos contextos e objetivos de aprendizagem.

A reutilização permite que os OAs sejam utilizados, ao longo do tempo, em diferentes contextos e por diferentes sujeitos. A adaptabilidade possibilita a personalização e ajustes para atender às necessidades específicas de cada aluno ou situação. A granularidade permite que sejam divididos em unidades menores, facilitando a combinação e a reorganização para atender objetivos de aprendizagem específicos. A acessibilidade garante que os OAs sejam disponibilizados de forma inclusiva, permitindo o acesso a todos os sujeitos, independentemente de suas necessidades especiais. A durabilidade assegura que a disponibilidade e funcionalidade evitando a obsolescência. A portabilidade permite que eles sejam compartilhados e utilizados em diferentes contextos educacionais, independentemente das restrições tecnológicas ou das influências dos alunos e educadores. Isso significa que os OAs devem ser compatíveis com diferentes padrões e formatos, a fim de garantir sua acessibilidade em diversas plataformas e ambientes de aprendizagem. Por fim, a interoperabilidade garante que os OAs possam ser integrados a diferentes sistemas e plataformas educacionais, facilitando sua utilização em diversos contextos de aprendizado.

Materiais e Métodos

Quanto à sua abordagem metodológica, esta pesquisa se caracteriza como um estudo bibliográfico de natureza qualitativa, baseando-se nas considerações de ([MANCINI; SAMPAIO, 2006](#)).

Foi feito, a partir da plataforma Educapes, um levantamento dos repositórios educacionais que se destacam no campo da educação básica, resultando em mais de oito mil repositórios e, desses, destacam-se: o Portal do Professor, o wikiversidade, o Banco Internacional de Objetos Educacionais, a RIVED; o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT); Currículo+; Mec Red. Esses repositórios foram explorados, fazendo uma análise das áreas de conhecimentos, funcionalidade, tipo de acesso, nível de ensino, para a escolha de um que, em nosso entendimento, melhor se adequasse a esse estudo.

Para a seleção do repositório, considerou-se uma plataforma de acesso livre, que contemplasse uma ampla variedade de materiais didáticos e OA relacionados à área de ensino de química em que possuísse uma conexão direta com o processo de ensinar e aprender, tornando-se esse instrumento/ambiente relevante para a investigação e análise no contexto educacional. Dentre os quais optamos pelo **repositório Currículo+** (<https://curriculomais.educacao.sp.gov.br/>).

A condução da avaliação exigiu uma abordagem estruturada e sistemática, em que incorporamos as diversas perspectivas delineadas por [Margaryan e Littlejohn \(2007\)](#). Assim, com base no propósito do repositório, englobando tanto a abrangência temática por áreas, comportamentais ou interdisciplinares, quanto sua atuação, que pode variar em níveis departamentais, institucionais e regionais, para a análise do repositório foi construído um roteiro com base no estudo de [Pinheiro, Rumenos e Tezani \(2017\)](#), conforme apresentado no Quadro 1:

Quadro 1: Critérios para análise do Repositório

Ord.	CATEGORIAS	ESPECIFICAÇÕES
1	Caracterização do repositório	Tipo de acesso? É facilmente encontrado por meio de busca livre?
2	Sobre o repositório	Contém os metadados e os OA ou somente os metadados?
3	Informações específicas	O layout é de fácil acesso? Os conteúdos estão relacionados a qual área de conhecimento? Qual público é indicado?
4	Mecanismos para a participação na manutenção	Há espaços para comentários/sugestões de uso pedagógico?

Fonte: Elaborado pelo autor (2023) com base na pesquisa de Pinheiro; Rumenos; Tezani (2017).

Já para a análise do objeto de Aprendizagem foi levado em consideração os seguintes pontos específicos utilizados como guia para a avaliação, conforme apresentado no quadro 2:

Quadro 2 - Critérios para análise do objeto de Aprendizagem

Ord.	CATEGORIA	DESCRIÇÃO
1	Reusabilidade	Devem ser desenvolvidos para compor diversas unidades de aprendizagem
2	Adaptabilidade	Permite que sejam utilizados em diferentes ambientes de aprendizagem, como salas de aula tradicionais, plataformas de ensino online, dispositivos móveis e laboratórios de informática
3	Granularidade	Permite que sejam combinados e reorganizados de maneira flexível, conforme as necessidades e objetivos de aprendizagem.
4	Acessibilidade	Devem possuir uma identificação padronizada que garanta a sua recuperação
5	Portabilidade	Devem ser criados com a possibilidade de se mover e se abrigar em diferentes plataformas
6	Durabilidade	Devem permanecer intactos perante as atualizações de software ou hardware.
7	Interoperabilidade	Devem ser criados para serem operados em diferentes plataformas e sistemas;

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos estudos de Hoffmann et al., (2007)

Resultados e Discussão

O repositório Currículo+ é uma plataforma online que se integra ao currículo escolar do Estado de São Paulo, oferece uma gama de recursos digitais selecionados por uma equipe de professores especializados. O repositório abrange oito seções principais:

I - “aventuras currículo+” são experiências educacionais interativas desenvolvidas com base no currículo oficial, que fornecem aos alunos uma abordagem envolvente e dinâmica para explorar conteúdos e desenvolver habilidades.

II - “atividades currículo+” oferecem propostas práticas e motivadas para os educadores utilizarem em suas aulas, promovendo a aplicação do currículo de forma significativa e estimulante.

III - “videoaulas” são recursos audiovisuais produzidos por especialistas em diferentes áreas do conhecimento, que abordam conceitos e temas do currículo de maneira acessível e didática.

IV- “objetos digitais de aprendizagem” são recursos interativos, como simulações, jogos educativos e animações, que auxiliam os alunos na compreensão de conceitos e no desenvolvimento de competências.

V- “oficinas virtuais” oferecem oportunidades de aprendizagem prática e colaborativa, por meio de atividades orientadas e motivadas entre os alunos.

VI- “acessar escola” é uma seção dedicada ao acesso a materiais e recursos complementares, como livros digitais, revistas, periódicos e sites encorajados.

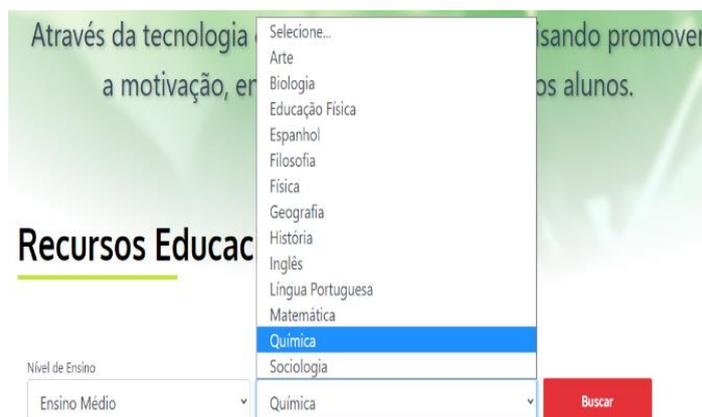
VII- “para criar” incentiva os alunos a serem protagonistas de sua aprendizagem, fornecendo orientações e ferramentas para que eles possam criar e produzir seus próprios projetos.

VIII – “outros recursos” abrange materiais adicionais, como sugestões de leitura, vídeos educativos e links úteis, que complementam e enriquecem o conteúdo disponibilizado.

Essa variedade de recursos permite uma abordagem diversificada e adaptável ao currículo, proporcionando aos professores e alunos uma experiência enriquecedora e atendida com as demandas da educação contemporânea.

Hospedada em rede, o repositório possui um layout de acesso fácil, online grátis. Nele, encontramos apenas os metadados dos OA. Quando um objeto específico é selecionado, o site fornece informações sobre a sua origem. No repositório é possível encontrar uma variedade de materiais, no nível da Educação Básica, em diversas áreas (Figura 1).

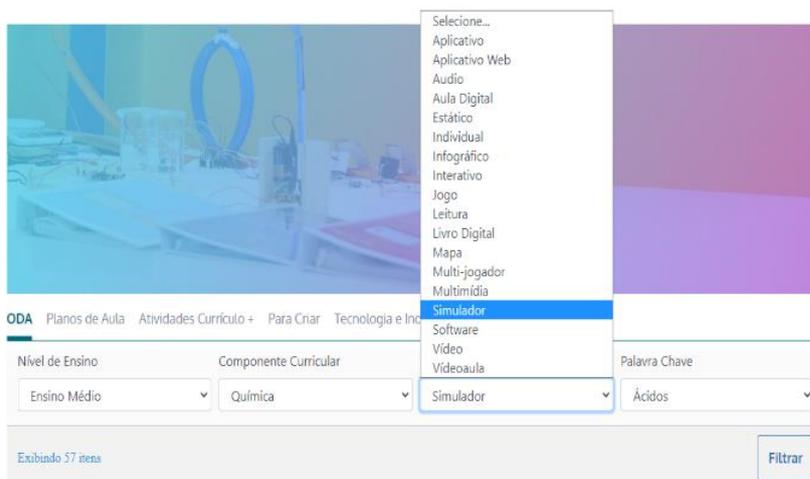
Figura 1 - Lista de disciplinas organizadas por áreas de concentração



Fonte: <https://curriculumais.educacao.sp.gov.br/Objeto/Index?Nivel=3&&Disciplina=28&&Temas=undefined>

A plataforma também disponibiliza propostas curriculares, sequências didáticas, planos de aula e atividades complementares como: aplicativos, áudio, infográfico, jogos, simuladores, vídeo aula, conforme apresentado na Figura 2. Além disso, fornece fichas técnicas, ferramentas interativas e de colaboração, permitindo que os usuários compartilhem suas experiências e contribuições, podendo enriquecer ainda mais a comunidade acadêmica.

Figura 2 - Materiais didáticos



Fonte: <https://curriculumais.educacao.sp.gov.br/Objeto/Index?Nivel=3&&Disciplina=28&&Temas=undefined>

Ao explorar o repositório Currículo+, os educadores têm a oportunidade de acessar e utilizar materiais de qualidade, compartilhar boas práticas pedagógicas e colaborar com outros profissionais em busca de aprimoramento contínuo do processo educativo. Ainda, através da plataforma, é possível ampliar as possibilidades de desenvolvimento curricular, promover uma educação mais contextualizada e adequada às demandas da sociedade atual,

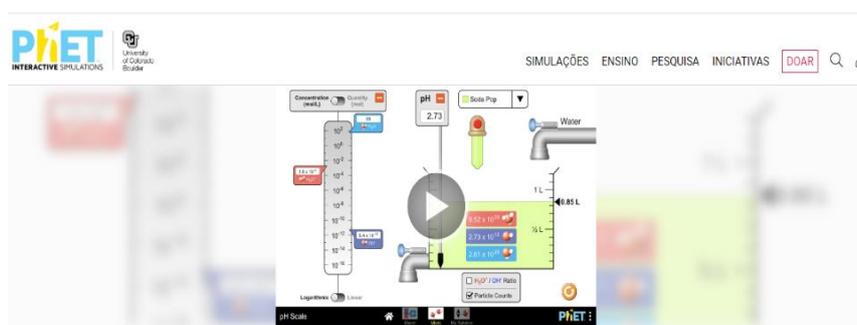
buscando desenvolver habilidades e competências nos estudantes. Outro aspecto interessante da Plataforma Currículo+ é a possibilidade de participação dos professores, que podem indicar objetos de aprendizagem para serem incluídos no repositório.

A discussão sobre os repositórios educacionais é um tema fundamental para refletir a crescente importância de garantir que todos os sujeitos possam acessar e utilizar os recursos de aprendizagem de forma eficaz. Assim, para [Souza e Malheiros \(2018\)](#), a acessibilidade vai além da mera disponibilidade de conteúdo online; ela se concentra em remover barreiras que podem impedir a participação plena de alunos com diferentes tipos de deficiência.

Objeto de Aprendizagem: Escala de pH

O recurso escolhido para análise, foi o simulador **escala de pH** (Figura 3). Esse recurso permite visualizar as concentrações de hidróxido, hidrônio e água em diferentes valores de pH, estabelecendo uma relação com os núcleos de líquidos presentes no cotidiano, desempenhando um papel importante na contextualização desses conteúdos, por meio de uma abordagem interativa que também permite fazer previsão sobre como a adição de água afeta o pH e a concentração das espécies químicas presentes nas substâncias.

Figura 3 - Interface do simulador da escala de pH



PhET
INTERACTIVE SIMULATIONS
University of Colorado Boulder

SIMULAÇÕES ENSINO PESQUISA INICIATIVAS DOAR

Concentration (mM) 10⁻¹⁴ 10⁻¹³ 10⁻¹² 10⁻¹¹ 10⁻¹⁰ 10⁻⁹ 10⁻⁸ 10⁻⁷ 10⁻⁶ 10⁻⁵ 10⁻⁴ 10⁻³ 10⁻² 10⁻¹ 10⁰ 10¹ 10² 10³ 10⁴ 10⁵ 10⁶ 10⁷ 10⁸ 10⁹ 10¹⁰ 10¹¹ 10¹² 10¹³ 10¹⁴

pH 2.73

Water 1 L 85 L

Logarithmic

Logarithmic / OH⁻ Ratio
Particle Counts

Escala de pH

Download Copy Print Facebook Twitter

Sobre Recursos de ensino Atividades Traduções Créditos

https://phet.colorado.edu/sims/html/pH-scale/latest/pH-scale_all.html?locale=pt_BR

Fonte: <https://curriculomais.educacao.sp.gov.br/Objeto/FichaTecnica/468>. Acesso: em 04/06/23.

Para análise desse OA adotamos o roteiro apresentado no quadro 3. O recurso pedagógico foi selecionado levando em consideração sua relevância, adequação aos objetivos da pesquisa, assim como seu potencial na contribuição para o ensino e aprendizado na disciplina de Química. No quadro 3 é possível observar a ficha técnica do simulador de pH.

Quadro 3 - Ficha técnica do simulador de pH

IDENTIFICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
Escala de pH	Tipo de Mídia: Simulador Publicado em: 26/06/2014 Produzido por: Phet interactive simulations Ano / Série - 3ª série EM Área de conhecimento: Ciências da Natureza Multidisciplinaridade: Química e Matemática Idioma: Português-BR Tipo de Licença: Licença aberta Elementos de Acessibilidade: Não se aplica Palavras Chave: Ácidos, Bases, Potencial Hidrogeniônico

Fonte: Elaborado pelo autor (2023) com base na pesquisa.

Ao entrar no repositório, o usuário é direcionado a uma opção de visitar objeto e ao clicar é encaminhado ao site https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/ph-scale, onde é possível reproduzir o recurso, a partir de comandos específicos conforme desejado. O material é autodidático, apresenta um layout autoexplicativo ao considerar que o simulador de pH é uma ferramenta interativa que permite aos usuários explorar e compreender as variações de pH em soluções diferentes soluções aquosas.

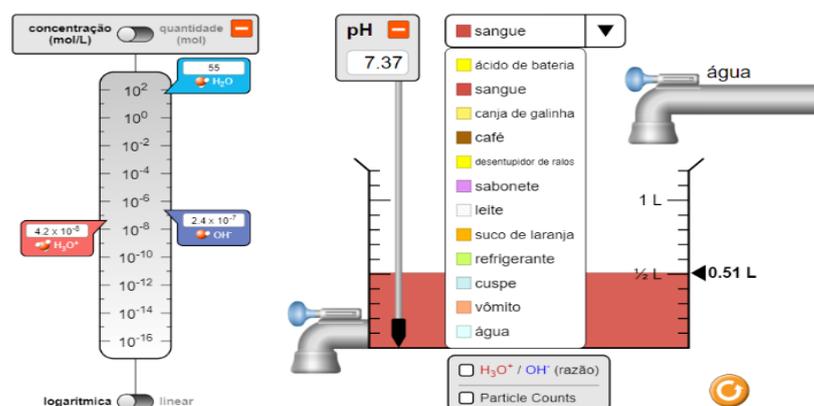
Essa ferramenta didática permite ao aluno realizar experimentos virtuais, realizar previsões, testar hipóteses. Em relação à reusabilidade, o simulador foi projetado para permitir que seja utilizado em diferentes contextos e situações de ensino. Ele pode ser facilmente aplicado em diversos ambientes educacionais, permitindo que professores e alunos aproveitem suas funcionalidades em conteúdo de Química para o ensino médio.

A integração do simulador de pH no ensino de matemática é uma viabilidade concreta, uma vez que a ferramenta possibilita que os alunos explorem a interconexão entre conceitos químicos e ferramentas matemáticas, por meio de representações gráficas e análises quantitativas, os estudantes podem compreender de forma tangível como as concentrações de íons H^+ e OH^- alcançaram o pH das soluções. Ao resolver problemas, realizar modelagens e analisar dados, os alunos podem alcançar uma compreensão aprofundada da didática entre propriedades químicas e representações numéricas, enriquecendo assim sua aprendizagem de forma interdisciplinar.

Quanto à adaptabilidade, ele é capaz de se ajustar às necessidades e demandas específicas de cada usuário, possui uma interface de fácil acesso e autodidático para atender o público individualmente. No quesito da granularidade, refere-se à capacidade do simulador de pH em ser dividido em unidades menores, permitindo que diferentes partes sejam

utilizadas separadamente ou combinadas para criar experiências mais completas de aprendizagem. Na figura 4 é observa-se a possibilidade de combinar elementos diversificados para análise do pH, permitindo uma compreensão eficaz do conteúdo trabalhado.

Figura 4 - Elementos



Fonte: Phet (2023)

A acessibilidade pode ser garantida por meio da utilização de recursos e funcionalidades que a plataforma oferece, tornando o simulador de pH acessível a todos os usuários, independentemente de suas habilidades ou necessidades especiais. Isso pode incluir suporte a tecnologias assistivas, como leitores de tela e teclados alternativos, no entanto, não atende a essas especificidades, pois é acessível apenas para alunos sem especificidades.

Já sobre a portabilidade, o simulador de pH pode ser facilmente utilizado em diferentes dispositivos e plataformas, como computadores e smartphones com acesso à internet, esse recurso funciona normalmente sem perda em seu desempenho.

Quanto a durabilidade, esse recurso foi criado e disponibilizado para uso desde 2014, desde então já teve mais de 1800 visualizações, por estar hospedado em um repositório livre e foi projetado de forma que permita atualizações, além da possibilidade de receber contribuições de profissionais, o que lhe proporciona ser utilizado ao longo do tempo, sem que se torne obsoleto rapidamente.

Quanto à interoperabilidade, ele pode ser capaz de se integrar a outros sistemas, recursos e ferramentas educacionais. A título de exemplificação, o simulador pode ser facilmente integrado a plataformas de aprendizagem online já existentes, como ambientes virtuais de ensino ou sistemas de gerenciamento de conteúdo. Além disso, o simulador pode ser utilizado em conjunto com recursos multimídia, como vídeos explicativos e quizzes,

promovendo uma abordagem educacional mais abrangente e dinâmica. Essa interligação entre o simulador e outras ferramentas educacionais demonstra sua interoperabilidade e o potencial de aprimorar a experiência de ensino e aprendizagem de forma holística.

Considerações Finais

Ao empregar de forma estratégica e consciente as TDIC's, os profissionais da área de ensino podem potencialmente transformar a sala de aula em um ambiente altamente dinâmico e estimulante. Isso, por sua vez, pode oferecer aos alunos uma experiência de aprendizagem enriquecedora, estando em sintonia com as demandas do mundo contemporâneo. A integração das TDIC pode abranger diversas ferramentas e recursos, como simulações interativas, aplicativos educacionais, recursos multimídia, plataformas de aprendizado online, entre outros, todos projetados para envolver os alunos de maneira mais ativa e prática no processo de construção do conhecimento.

Quanto ao OA simulador de pH, mostrou-se um recurso didático promissor para o desenvolvimento de experiências interativas e envolventes, permitindo ainda, que os usuários explorem e compreendam conceitos relacionados ao pH e suas aplicações. Através dessa ferramenta, os alunos podem visualizar e manipular diferentes valores de pH, observando as mudanças nas concentrações de hidróxido, hidrônio e água, bem como os núcleos associados a diferentes substâncias líquidas presentes no cotidiano. Essa abordagem prática e visual pode contribuir para uma melhor compreensão dos conteúdos e sua aplicabilidade no contexto diário.

Em suma, embora exista fragilidade quanto a acessibilidade desse recurso no que diz respeito aos diferentes usuários, com base na análise realizada, é possível afirmar que o simulador de pH se qualifica como um objeto de aprendizagem eficiente para o ensino de Química. Sua interatividade, adaptabilidade e capacidade de fornecer uma compreensão aprofundada dos conceitos relacionados ao pH o tornam uma ferramenta valiosa para enriquecer as práticas educacionais e promover uma aprendizagem significativa na área de Química. É importante enfatizar, contudo, a importância da formação continuada, que desempenha um papel crucial na capacitação dos educadores a fim de alinhar-se com as demandas da era tecnológica. Isso permitirá que os professores desenvolvam habilidades

necessárias para se integrar as novas possibilidades pedagógicas/tecnológicas e com isso desenvolver habilidades e competências em suas práticas educacionais.

Referências

ALMEIDA, Rosiney Rocha; CHAVES, Andréa Carla Leite; DE ARAÚJO JR, Carlos Fernando. Avaliação de objetos de aprendizagem: aspectos a serem considerados neste processo. **Revista Educação & Tecnologia**, n. 13, 2015.

CARNEIRO, Mára Lúcia Fernandes; SILVEIRA, Milene Selbach. Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. **Educar em Revista**, p. 235-260, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/btFYn3ZjZxZ5GGkhMrp379M/?format=html>. Acesso em: 19 de Ago. de 2023.

GAZZONI, Alcibiades; CANAL, Ana Paula; FALKEMBACH, Gilse Morgental; FIOREZE, Leandra Anversa; PINCOLINI, Leila Brondani; ANTONIAZZI, Rodrigo. Proporcionalidade e semelhança: aprendizagem via objetos de aprendizagem. **RENOTE**, v. 4, n. 2, 2006. Disponível em: < <https://seer.ufrgs.br//renote/article/view/14141> >. Acesso em: 03 jun. 2023.

HOFFMANN, Ana Valéria *et al.* **Objetos de aprendizagem para a TV pendrive**: conhecendo e produzindo. 3. ed. Curitiba: Secretaria da Educação, 2007.

MACHADO, Adriano Silveira. Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no ensino de química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p. 104-111, 2016.

MANCINI, Marisa Cotta; SAMPAIO, Rosana Ferreira. Quando o objeto de estudo é a literatura: estudos de revisão. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 10, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfi/a/4SXvxPYFB3GWs4V4s3vz7kN/?lang=pt> Acesso em: 10 de jul. de 2023.

MARGARYAN, Anoush; LITTLEJOHN, Allison. **Comunidades com propósitos cruzados: Contradições nas visões das partes interessadas em sistemas de repositório de objetos de aprendizagem**. Em Proceedings of Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ASCILITE), 2007. Disponível em: <<https://www.ascilite.org/conferences/singapore07/procs/margaryan.pdf> >. Acesso em: 03 de jun. de 2023.

MORAN, José Manuel; MASSETTO, Marcos T.; BEHRENS, Nilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediações pedagógicas**. 10. ed. São Paulo. Papirus, 2012.

NASCIMENTO, Emerson dos Santos. **A utilização da internet nas aulas de biologia: estudo de caso em uma escola da rede estadual de Alagoas**. 2016. 109f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 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. **InFor**, v. 2, n. 1, p. 266-288, 2017. Disponível em: <<https://ojs.ead.unesp.br/index.php/need/article/view/InFor2120163>>. Acesso em: 03 de jun. de 2023.

SILVA, Edna Lúcia; CAFÉ, Lígia.; CATAPAN, Araci Hack. **Objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação**. Ci. Inf., Brasília, DF, v. 39 n. 3, p.93-104, set./dez., 2010. Disponível em: <<https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1269/1447>>. Acesso em: 03 de jun. 2023.

SILVA, Patrícia Alexandra; SILVA, Alberto Rodrigues da. **Análise funcional de plataformas de objectos de aprendizagem**. In: IBEROAMERICAN CONGRESS ON TELEMATICS, 6., 2006.

SOUZA, Edna de; MALHEIROS, Neumar. Avaliação de Acessibilidade Digital para Pessoas com Deficiência Motora em Repositórios Educacionais Abertos. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 26, n. 3, 2018.

WILEY, David Attorney. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. In: WILEY, David A. **The instructional use of learning objects**. Bloomington: AECT, 2002. Disponível em: <https://members.aect.org/publications/InstructionalUseofLearningObjects.pdf>.