



CONTRIBUIÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs) NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM POR MEIO DOS SOFTWARES EDUCACIONAIS

CONTRIBUTION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICTs) IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS

Milian Pereira Santana Silva **1**

Juliana Cristina Holzach **2**

Douglas Azevedo Castro **3**

Resumo: Esta revisão de literatura investiga a contribuição das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no processo de ensino-aprendizagem por meio dos softwares educacionais. Com o rápido avanço das TICs, o cenário educacional tem passado por transformações significativas, oferecendo novas oportunidades para melhorar a qualidade da educação. Os softwares educacionais, especificamente projetados para apoiar os processos de ensino e aprendizagem, têm desempenhado um papel importante nessa transformação. O estudo examina como os softwares educacionais, impulsionados pelas TICs, têm influenciado o ensino e a aprendizagem em diferentes níveis de ensino, desde o ensino fundamental até o ensino superior. Os recursos tecnológicos fornecem recursos interativos, simulações, jogos educacionais e outras ferramentas que promovem a participação ativa dos estudantes, estimulando o interesse e a motivação para aprender. Em suma, as TICs e os softwares educacionais têm o potencial de transformar o processo de ensino-aprendizagem, oferecendo novas possibilidades e aprimorando a experiência educacional.

Palavras-chave: Aprendizagem. Tecnologia. Softwares. Educação.

Abstract: This literature review investigates the contribution of Information and Communication Technologies (ICTs) in the teaching-learning process through educational software. With the rapid advancement of ICTs, the educational landscape has undergone significant transformations, offering new opportunities to improve the quality of education. Educational software, specifically designed to support teaching and learning processes, has played an important role in this transformation. The study examines how educational software, driven by ICTs, has influenced teaching and learning at different levels of education, from elementary school to higher education. Technological resources provide interactive resources, simulations, educational games and other tools that promote the active participation of students, stimulating interest and motivation to learn. In short, ICTs and educational software have the potential to transform the teaching-learning process, offering new possibilities and improving the educational experience.

Keywords: Learning. Technology. Softwares. Education.

-
- 1** Mestre em Química (UFT). Graduada em Ciências Biológica (UniRV). Professora na Educação Básica no Estado Tocantins. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4362445742320156>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0045-1939>. E-mail: milianpereirasantana@gmail.com
 - 2** Doutora em Química (UNESP). Mestre em Química (UNESP). Graduada em Química (UNIOESTE). Professora na Universidade Federal do Tocantins (UFT). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5567741438058366>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2489-9359>. E-mail: juholzbach@uft.edu.br
 - 3** Doutor em Matemática Aplicada (UNICAMP). Mestre em Matemática (UFG). Graduado em Matemática (UFG). Professor na Universidade Federal do Tocantins (UFT). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9585794541757125>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4401-0107>. E-mail: dacastro@uft.edu.br
- 

Introdução

O paradigma educacional atual demanda uma mudança significativa na forma como o ensino é conduzido, a fim de superar as limitações impostas pelo modelo tradicional. O estudo realizado por Castro *et al.*, (2019) ressalta que as aulas expositivas, baseadas em conceitos estáticos e distantes da realidade dos alunos, contribuem para uma aprendizagem superficial e desinteressante.

Para que o conhecimento adquira significado e se torne efetivamente aplicável, é crucial reconhecer que sua construção se dá a partir da prática, ou seja, do contato direto com situações reais e do envolvimento ativo dos estudantes em suas próprias experiências, e de forma interdisciplinar. As metodologias empregadas precisam fazer com que os discentes sejam protagonistas em seu próprio processo de aprendizagem, engajando-se de maneira mais profunda e desenvolvendo habilidades essenciais para a vida (Thiesen, 2008).

Dessa forma, a adoção de metodologias diversificadas mostra-se fundamental para o desenvolvimento de uma educação transformadora. As atividades práticas, projetos colaborativos, discussões em grupo e o uso de recursos tecnológicos são apenas algumas das estratégias que podem ser empregadas para criar uma educação mais atrativa e significativa (Paiva *et al.*, 2016).

Nesse contexto, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) podem ser práticas ativas no processo de ensino-aprendizagem, com objetivo de romper com o método tradicional de transmissão passiva e cumulativa de conteúdos e se passar a um novo modelo com uma concepção construtivista do processo de ensino (Halfen *et al.*, 2020). Diante disso, problematiza-se o assunto a ser pesquisado: o uso das TICs contribui para o processo de ensino-aprendizagem?

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão de literatura sobre a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no processo ensino-aprendizagem. Para isso, realizaram-se buscas em artigos científicos, monografias, dissertações e teses, em português e em inglês, por meio do Google Acadêmico. Os descritores utilizados na busca dos trabalhos acadêmicos utilizados foram: “tecnologias no processo educativo”, “letramento digital”, “TICs” e “softwares educativos”.

Tecnologias no processo de comunicação, informação e educação

A sociedade está exposta a vários tipos de informação, em que a conversação acontece de forma instantânea. Compreende-se tal momento como abertura para informação de fronteiras e, de certa forma, aumento da aprendizagem dos cidadãos em geral, visto que o acesso às informações mundiais e nacionais pode chegar a todos (Kenski, 2012).

No entanto, a integração das tecnologias digitais na educação precisa ser feita de modo criativo e crítico, buscando desenvolver a autonomia e a reflexão dos seus envolvidos, para que eles não sejam apenas receptores de informações (Leite, 2019). Com isso, as instituições não podem rejeitar essa nova cultura nos ambientes escolares, na expectativa de dinamizar e dar significado ao processo educativo (Soares; Vasconcelos, 2018).

É necessário adentrar e expandir o campo que envolve uma nova cultura proveniente do mundo virtual, denominado de cibercultura, entendida como uma tecnologia digital que se faz presente na sociedade. Com isso, surge uma nova forma de sociedade que tem impactado a vida das pessoas e, também, o processo de ensino-aprendizagem (Soares; Vasconcelos, 2018).

Assim, há que se conscientizarem docentes e discentes para o entendimento desse novo espaço virtual de aprendizagem. Há algumas décadas, a cultura digital faz parte de nossas vidas e, a todo o momento, surgem novas maneiras de interagir e aprender.

O mundo globalizado exige essas novas habilidades e é papel da escola inserir seus atores nessa prática. Fluckiger (2020) comenta sobre o papel da escola que é buscar a emancipação dos estudantes, capazes de construir seu próprio projeto de vida. Nesse caso, o letramento digital é uma necessidade na atualidade, devido a uma geração que já cresce fazendo uso das novas tecnologias

de informação e comunicação (Costa; Ferreira, 2020, p. 15).

O uso de tecnologias serve como combustível bastante diversificado de ferramentas que podem estimular e facilitar o processo de aprendizagem e cabe ao professor orientar o aluno de como utilizá-las de forma crítica e produtiva. A educação, apesar de inúmeras evoluções e transformações ao longo do tempo, precisa constantemente buscar meios para acompanhar tais mudanças, tendo como amparo metodológico a tecnologia que se torna relevante no processo educativo, no contexto escolar e na aprendizagem significativa dos estudantes (Oliveira; Moura; Sousa, 2015).

Tecnologias de informação e comunicação (TICs) no processo educacional

As TICs são ferramentas que propiciam o acesso à informação e ampliam espaços de comunicação entre as pessoas e o mundo. Elas têm a finalidade de simplificar a vida dos seres humanos, tendo em vista que podem ser usadas em qualquer espaço, tanto familiar, empresarial, quanto educacional, sendo que este último é referendado no contexto acima (Cunha *et al.*, 2012).

No entanto, como lembram Borges; Sá e Sousa (2020), as aulas não devem se concentrar em como usar um programa de planilhas para inserir os dados coletados, mas que devem proporcionar a oportunidade de se usar e de se aplicar habilidades relevantes aprendidas nas aulas de TIC, para avançar com a aprendizagem de ciências.

Nesse sentido, os espaços escolares exigem a criação de novos ambientes com o surgimento das TIC's, sendo necessário novos procedimentos tecnológicos no ensino-aprendizagem dos estudantes e capacitação docente. O não uso dessas novas ferramentas pode projetar a exclusão dos mesmos da sociedade moderna independentemente da faixa etária. Para se alcançar, então, um determinado nível de letramento digital e manter-se inserido na sociedade moderna, é necessário que haja um esforço por parte dos envolvidos no processo, tanto do docente em orientar o modo de manuseio dessas ferramentas tecnológicas, quanto do discente em se dispor a aprender (Fluckiger, 2020).

Portanto, compreende-se que as TICs trazem consigo toda uma gama de possibilidades de realizar um ensino de qualidade, em que os alunos possam ser inseridos num ambiente que estimule sua criatividade e que, se não forem bem utilizadas, podem gerar outras dificuldades ou mesmo exclusão de alguns estudantes, pela falta de equipamentos para serem utilizados por todos ou mesmo a dificuldade encontrada pelo professor ao usar os recursos (Cibotto, 2017).

O papel do professor no contexto das TICs

O professor é peça chave no processo de ensino-aprendizagem. Não é o elemento mais notável, se considerarmos a presença do estudante, mas a sua importância é reconhecida principalmente como um importante mediador dos processos de ensino.

No contexto tecnológico, o professor precisa ser um profissional readequado às expectativas da sua formação inicial, pois nem sempre a realidade enfrentada por ele corresponderá às possibilidades vivenciadas em sua formação. Isso é, em parte normal, pois o ser humano extrapola as probabilidades, é imprevisível. Em outro viés, pode ser um problema, pois se a formação inicial desse professor não o prepara correspondentemente para a realidade, qual o verdadeiro sentido dela? Esse é um dos paradigmas da atuação do professor no contexto atual, rodeado de tecnologias e indivíduos diversos, em formação (Silva *et al.*, 2021).

A incorporação das TICs no currículo educacional exige que os professores estejam preparados para utilizar essas ferramentas de maneira eficaz. Segundo Sousa, Moita e Carvalho (2011), a integração das TICs no ensino deve ser pautada por uma abordagem pedagógica que promova a interatividade, a colaboração e a construção do conhecimento. O professor deve conhecer e dominar as diversas tecnologias disponíveis, adaptando-as ao contexto educacional e selecionando aquelas que melhor atendam aos objetivos de aprendizagem.

No contexto das TICs, o professor assume um papel de mediador do processo de

aprendizagem, incentivando a participação ativa dos estudantes e promovendo o engajamento com o conteúdo. Conforme aponta Kenski (2018), o professor atua como um facilitador, ao orientar os estudantes na busca por informações relevantes, estimulando o pensamento crítico e a análise de diferentes perspectivas. Além disso, o professor desempenha um papel fundamental na seleção e avaliação dos recursos tecnológicos utilizados, garantindo sua qualidade e adequação aos objetivos pedagógicos.

O papel do professor no contexto das TICs também envolve o desenvolvimento de competências digitais, tanto em relação ao uso das tecnologias como ferramentas de ensino, quanto na promoção de uma postura ética e responsável no ambiente digital. Conforme destacado por Moran (2020), é essencial que o professor esteja atualizado em relação às novas tecnologias e seja capaz de utilizá-las de forma crítica e reflexiva. Além disso, o docente deve orientar os estudantes na compreensão dos aspectos éticos, legais e de segurança no uso das TICs, contribuindo para a formação de cidadãos digitais responsáveis.

Por fim, o professor desempenha um papel crucial no acompanhamento e na avaliação do processo de aprendizagem no contexto das TICs. Segundo Almeida (2017), o uso das TICs possibilita a coleta de dados e informações sobre o desempenho dos estudantes, permitindo ao professor identificar dificuldades e propor intervenções adequadas. O professor deve ser capaz de analisar e interpretar os dados gerados pelas tecnologias, utilizando-os como subsídios para uma prática pedagógica cada vez mais eficiente e personalizada.

Os recursos tecnológicos utilizados no processo de ensino-aprendizagem durante a pandemia da Covid-19.

Com a pandemia da Covid-19, a necessidade de integração e uso de tecnologias se fez ainda mais necessário, visto que, com o distanciamento social, escolas precisaram suspender as aulas presenciais e grande parte das instituições de ensino deu continuidade aos processos educativos por meio do ensino remoto. Diante de tantas iniciativas e propostas educacionais diferenciadas, o Conselho Nacional de Educação (CNE) publicou em 28 de abril de 2020 parecer favorável à possibilidade de cômputo de atividades pedagógicas não presenciais, para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, e proposta de parecer sobre a reorganização do Calendário Escolar, em razão da Pandemia da Covid-19, homologado pelo Ministério da Educação (MEC), em despacho de 29 de maio de 2020 (Martins; Almeida, 2020).

O CNE permitiu, dessa forma, que atividades não presenciais fossem consideradas para cômputo do fluxo normal das atividades escolares, com objetivo de reduzir a necessidade de reposição presencial. Refletindo sobre esse “normal”, considera-se que o referido parecer prejudica alguns grupos sociais que não dispõem de aparatos tecnológicos e materiais (computadores, impressoras, livros, wi-fi) para dar continuidade aos estudos (Martins; Almeida, 2020).

Os softwares educacionais, como o software SAE (Substituição Aromática Eletrofílica) (Silva, 2022), em processo de publicação e patente, ampliam as possibilidades do uso dos computadores, contribuindo de forma significativa, inovadora e lúdica no aprendizado. Com isso, evidencia-se que os computadores, se bem utilizados, possuem um papel muito importante nas instituições de ensino. Dessa maneira, torna-se fundamental que os docentes tenham consciência quanto ao uso da tecnologia digital, pois é necessário que sua utilização seja adequada, não simplesmente como máquinas com programas recreativos e dinâmicos, mas sim como facilitador no processo de ensino-aprendizagem de crianças e adolescentes (Santos, 2017).

Alguns exemplos que podem ser citados como aplicações das tecnologias utilizadas para o ensino remoto são as aulas assíncronas e síncronas. As aulas assíncronas, muito utilizadas na época da pandemia da Covid-19, referem-se às aulas gravadas pelo professor com a explicação de uma matéria. As aulas síncronas são realizadas ao vivo, em videoconferências em salas privadas (Piffero *et al.*, 2020).

Na atualidade, há uma série de políticas públicas e programas voltados para a inclusão digital de professores e estudantes, além de existir uma indústria de materiais tecnológicos para a educação: são os softwares educativos, as coleções de livros e os vídeos digitais nas diversas áreas, as plataformas online, aplicativos para smartphones, entre outros.

Fora tudo isso, ainda há uma série de produções acadêmicas voltadas para a pesquisa sobre as TICs na educação, milhares de livros e manuais publicados, *blogs* e *sites* sobre as tecnologias na educação. Muitos são os recursos digitais disponíveis para ampliar as perspectivas de ensino e de aprendizagem dos sujeitos como: softwares educacionais, simuladores virtuais, a própria pesquisa na internet que possibilita os usuários obter informações em frações de segundos (Carmo, 2016).

No contexto do processo de ensino-aprendizagem, a inovação pode estar em estimular nos estudantes o desejo de aprender e em desenvolver as habilidades para “aprender a aprender”, a exemplo da capacidade para resolver problemas e análise crítica, aumentar a autonomia, iniciativa, flexibilidade, e assim por diante. Em ambientes em que o aprendizado visa a desenvolver análise e pensamento crítico, os estudantes demonstram retenção do conteúdo em longo prazo e maior capacidade em aplicar o conhecimento no dia-a-dia.

Os produtos de software são utilizados para dar suporte ao processo de ensino-aprendizagem como uma alternativa à metodologia tradicional e uma maneira de motivar e engajar mais o estudante dentro e fora da sala de aula. Um produto de software é um produto cujo componente primário é o software (Kittlaus *et al.*, 2018). A utilidade de um produto de software é determinada pelas funcionalidades que ele fornece, por meio de suas interfaces (Fricker, 2021).

Softwares educacionais

A utilização de softwares educativos pressupõe uma avaliação minuciosa, buscando conhecer e identificar suas potencialidades pedagógicas, pois ela pode favorecer o desenvolvimento de habilidade de resolução de problemas, análise e sistematização do conhecimento, habilidades de investigação, relação teoria e prática, entre outros (Barbosa *et al.*, 2019).

É importante destacar que a avaliação de um software educacional está diretamente relacionada à concepção de educação que orienta as escolhas e processos de mediação da aprendizagem, já que existe atualmente uma diversidade de propostas pautadas em diferentes paradigmas educacionais (sociointeracionista, cognitivista, behaviorista, entre outros), (Barbosa; Souza, 2019). Nessa perspectiva, diversos autores abordam esta temática, elencando critérios relativos à concepção, desenvolvimento, implantação e utilização do software (Tabela 1).

Tabela 1. Critérios para utilização de softwares no processo ensino-aprendizagem

Critérios	Justificativa
Interação estudante- software- professor	Engloba o papel do professor na mediação da aprendizagem do estudante, as possibilidades de aprendizagem colaborativas e interação entre software e seus usuários. Desdobra-se nos seguintes itens: facilidade de uso – relativo às instruções para o uso, que são: ícones e botões, ferramentas de ajuda e dicas, linguagem, organização e navegabilidade
Orientação didático- pedagógica	Abrange a presença de orientação ao professor, a explicitação dos objetivos pedagógicos, sugestões para a sua utilização em diferentes circunstâncias e ambientes educacionais, bem como ideias que favoreçam a integração do software às atividades pedagógicas;
Atividades pedagógicas adequadas	Envolvem a coerência com a concepção educacional implícita na proposta pedagógica do software, desdobrando-se no nível das atividades em relação ao nível de conhecimento do usuário, compatibilidade dos desafios e das simulações, a concepção de erro e acerto, na qual a presença destes nas respostas do aluno pressupõem uma resposta, seja no oferecimento de outras tentativas, através de ferramentas de auxílio à superação das dificuldades, seja através da punição, nos softwares de proposta mais tradicional;

Adequação pedagógica dos recursos de mídia	Englobam os recursos de hiperídia, imagem, animação, sons e efeitos sonoros e sua pertinência às atividades pedagógicas propostas. Desdobra-se na utilização adequada de recursos de hipertexto, sons, imagens e animações das atividades pedagógicas.
Recursos motivacionais	Abrangem o interesse que o software desperta no estudante através da atratividade, receptividade pela interação imediata, desafios pedagógicos, e com o usuário, interface/layout adequado com recursos visuais e sonoros pertinentes ao contexto;
Interatividade	Abrange as possibilidades de interação de modo coletivo ou individual, na qual o estudante tem a oportunidade de exercer influência sobre o conteúdo e a comunicação, assim como de simultaneamente ser influenciado por este conteúdo e comunicação;
Conteúdo apresentado	Envolve a área de conhecimento selecionada e a pertinência do conteúdo, correção do conteúdo – relativo à correção do conteúdo, sua organização lógica, forma de apresentação (as formas utilizadas para favorecer a compreensão pelo estudante daquele saber não comprometem o entendimento amplo do conteúdo), simplificação (necessário para a compreensão dos diversos tipos de saber, desde que preservados aspectos que não empobrecem ou descaracterizem o conteúdo) e ausência de erros conceituais.

Fonte: Adaptado de Barbosa e Souza (2019).

Os critérios apresentados não esgotam as possibilidades para avaliação de softwares, mas buscam elucidar alguns dos principais elementos que devem ser considerados, quando na análise de softwares para finalidades educacionais. Nesse contexto, convém ressaltar o importante papel que assume o professor no sentido de atribuir legitimidade aos processos de ensino e aprendizagem mediados por meio da tecnologia educacional.

Os softwares podem fornecer *feedback* valioso sobre o aprendizado dos estudantes, mensurar processos de raciocínio e outras habilidades cognitivas complexas e até mesmo examinar como os estudantes vão pensar sobre o problema (Looney, 2019). Segundo Bennet (2018), entre os benefícios do uso de produtos de software pelos estudantes estão: usar funções multimídia para mostrar como eles irão realizar um experimento físico ou alguma outra tarefa de resolução de problemas; prever, observar e explicar conceitos específicos; desenvolver mapas conceituais para mostrar seus entendimentos dos processos e tais mapas podem então ser comparados com mapas de especialistas; e obter *feedback* do trabalho em tempo real.

No contexto educacional atual, a tecnologia desempenha um papel cada vez mais significativo, ao possibilitar inovações e melhorias na forma como os estudantes aprendem e os professores ensinam. Os softwares educacionais têm se destacado como ferramentas poderosas para promover a interação, o engajamento e a personalização do processo de ensino-aprendizagem. Neste texto, explorar-se os tipos de softwares educacionais mais utilizados atualmente, com base em referências bibliográficas relevantes (Tabela 2).

Tabela 2. Softwares desenvolvidos para auxiliar na aprendizagem

Nome do software	Temática	Referência
Crocodile Chemistry	Auxilia no ensino de química inorgânica,	Tavares <i>et. al.</i> (2013)
Moodle	É uma plataforma de aprendizagem de código aberto amplamente utilizada em instituições de ensino em todo o mundo.	Moodle Pty Ltd. (2021)
Khan Academy	É uma plataforma online gratuita que oferece aulas em vídeo e exercícios interativos em uma ampla gama de disciplinas acadêmicas.	Khan Academy. (2021)
Google Classroom	É uma plataforma educacional online que permite aos professores criar e gerenciar cursos, atribuições e comunicações com os alunos.	Google LLC. (2021)
Edmodo	É uma plataforma de aprendizado social que conecta alunos, professores e pais, facilitando a colaboração e o compartilhamento de recursos educacionais.	Edmodo Inc. (2021)
Scratch	É uma plataforma de programação visual e interativa que ajuda os alunos a aprenderem os conceitos básicos de programação, estimulando sua criatividade e pensamento lógico.	Massachusetts Institute of Technology (2021)
SAE	É um software educacional que facilita o aprendizado do aluno através do conteúdo de química orgânica sobre substituição aromática eletrofílica. É bastante interativo, pois disponibiliza vídeos, mapa potencial eletrostático e curiosidades ligadas ao cotidiano do estudante.	Silva, 2022

Fonte: Adaptado de Barbosa e Souza (2019).

Esses são apenas alguns exemplos de softwares usados no ensino, na aprendizagem e referência. A escolha dos mesmos pode variar dependendo do contexto educacional, das necessidades dos discentes e das preferências dos educadores.

Existem inúmeros sites e softwares que podem ser usados em sala de aula, entretanto, o professor deve verificar alguns pontos antes de colocar em prática, como verificar se os comandos estão de acordo com a idade dos discentes, evitar usar sites ou softwares que precisem de cadastro ou que possuam bate-papo. Independente do conteúdo trabalhado com softwares, é fundamental reforçar esse aprendizado em outro momento, seja por meio de desenho ou de texto para que o estudante reflita sobre aquilo que aprendeu.

Considerações Finais

É notório que as TICs têm o potencial de transformar a forma como o conhecimento é adquirido e compartilhado. Ao proporcionar acesso a um vasto leque de informações, estimular a colaboração e a interação entre os participantes e promover a construção conjunta do conhecimento,

as TICs contribuem para a criação de um ambiente educacional mais participativo, motivador e significativo. Nesse contexto, é fundamental explorar as possibilidades oferecidas pelas TICs de maneira consciente e crítica, buscando integrar essas ferramentas de forma efetiva no processo de ensino-aprendizagem, de modo a potencializar os resultados educacionais.

Agradecimentos

À Universidade Federal do Tocantins (UFT) e ao Programa de Pós-graduação de Química (PPGQ) pelo apoio técnico-científico. Também à Secretaria de Estado da Educação, Juventude e Esportes (SEDUC) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Tocantins (FAPTO) pelo apoio financeiro.

Referências

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Tecnologias digitais na educação: potencialidades e desafios**. São Paulo: Artmed, 2017.

BARBOSA, Rafael Santos; SOUZA Ricardo André Cavalcante de. Indicadores de Inovação para Softwares Educacionais. 14th **Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)** 19 – 22 June 2019, Coimbra, Portugal. 2019.

BENETT, Randy Elliot. “**How the Internet will help large-scale assessment reinvent itself**. The design of instruction and evaluation: Affordances of using media and technology”, p. 101-128, 2018.

BORGES, Ronaldo da Silva; SÁ, Ézio Raul Alves; SOUSA, Nataly Maria de Oliveira. Concepções dos alunos sobre o uso de simulações interativas como ferramenta no ensino de Química. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 4, n. 2, 2020.

CARMO, Valéria Oliveira D. **Tecnologias Educacionais**. São Paulo, SP: Cengage Learnin Brasil, 2016.

CASTRO, Eder Alonso.; PAIVA, Fernanda Marcondes; SILVA, Allan Marques Aprendizagem em química: desafios na educação básica. **Revista Nova Paideia - Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, v. 1, n. 1, p. 73-88, 2019.

CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves; OLIVEIRA, Rosa Maria Moraes Anunciato TPACK – Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo: uma revisão teórica. **Imagens da Educação**, v. 7, n. 2, p. 11-23, 2017.

COSTA, Carine Rodrigues da; FERREIRA, Rousejanny da Silva. Revisão Sistemática sobre Letramento Digital na Formação de Professores: desafios e possibilidades. *In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 31. 2020, Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020.

CUNHA, Renata Michele Rodrigues da; BRAZ, Simone Gonçalves; DUTRA, Paula Oliveira; CHAMON, Edna Maria Querido Oliveira. Os recursos tecnológicos como potencializadores da interdisciplinaridade no espaço escolar. *In: 4th International Congress on University-Industry Cooperation*, Taubaté, SP, Brazil, 2012. *Proceeding of the 4th International Congress on University-Industry Cooperation*, 2012.

EDMODO INC. **Edmodo**. 2021. Disponível em: <https://edmodo.br.uptodown.com/android>. Acesso em: 18 jul. 2023.

FLUCKIGER, Cédric. Aprender em tempos da epidemia de Covid-19: contribuições da noção de letramento digital. **Hall Open Science**, 2020. Disponível em:

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal03091230/document>. Acesso em: 15 jul. 2023.

FRICKER, Samuel A. *Software product management. Software for People*. **Springer**, Berlin, Heidelberg, p. 53-81, 2021.

GOOGLE LLC. **Google Classroom** 2021. Disponível em: <https://educadordofuturo.com.br/google-education/google-classroom/>. Acesso em: 12 jul. 2023.

HALFEN, Renato Arthur Paim *et al.* Experimentos químicos em sala de aula utilizando recursos multimídia: uma proposta de aulas demonstrativas para o ensino de Química Orgânica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 2, p. 270- 294, 2020.

KENSKI, Vani Moreira. Cultura digital. *In:* MILL, Daniel. (org.). **Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância**. Campinas: Papyrus, 2018. p. 139-144.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 9. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

KHAN ACADEMY. **Khan Academy**. 2021. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>. Acesso em: 25 jun. 2023.

KITTLAUS, Hans-Bernd; PETER N. Clough, Software product management and pricing: Key success factors for software organizations. **Springer Science & Business Media**, 2018.

LEITE, Bruno Silva. Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro.

Scientia Naturalis, v. 1, n. 3, 2019.

LOONEY, Janet. Analyzing the impact of educational technology on student learning: Evidence from randomised controlled trials. **OECD Education Working Papers**, n. 191, OECD Publishing, Paris, 2019.

MARTINS, Vivian; ALMEIDA, Joelma. Educação em Tempos de Pandemia no Brasil: Saberes fazeres escolares em exposição nas redes. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 4, n. 2, p. 215- 224, 2020.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. **Scratch**. 2021. Disponível

em: <https://scratch.mit.edu/> . Acesso em: 05 jul. 2023.

MOODLE PTY LTD. **Moodle**: Open-source learning platform. 2021. Disponível em: <https://moodle.com/pt-br/>. Acesso em: 16 jun. 2023.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na educação: teoria e prática**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 137- 144, set. 2020.

OLIVEIRA, Cláudio de; MOURA, Samuel Pedrosa; SOUSA, Edinaldo Ribeiro. TIC's na educação: A utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em ação**, v.7, n.1, 2015.

PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira *et al.* Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE-Revista de Políticas Públicas**, v. 15, n. 2, 2016.

PIFFERO, Eliane de Lourdes Fontana *et al.* Metodologias ativas e o ensino remoto de biologia: uso de recursos online para aulas síncronas e assíncronas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e719108465-e719108465, 2020.

SANTOS, Fábila Magali. Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma Análise Criteriosa. **Revista Educação Pública**, Cuiabá, EdUFMT, 2017.

SILVA, Edna Alves Pereira.; ALVES, Doralice Leite Ribeiro; FERNANDES, Marinalva Nunes. O papel do professor e o uso das tecnologias educacionais em tempos de pandemia. **Cenas Educacionais**, Caetité, v.4, n.10740, p.1-17, 2021.

SILVA, Milian Pereira Santana. **Novas estratégias do ensino/aprendizagem de química através do uso de tecnologias de informação e comunicação no ensino de reações de substituições aromáticas eletrofílicas em anéis monossustituídos**. Dissertação (Mestrado em Química) –

Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Tocantins, 2022.

SOARES, Wellington Nora; VASCONCELOS, Fernanda Carla Wasner. A Utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação Como Recurso Didático Para a Promoção da Educação Ambiental. **Tecnologias na Educação**, Belo Horizonte, v. 24, n. 1, p. 51-66, 2018.

SOUSA, Robson Pequeno de; MOITA, Filomena M.C. da S.C; CARVALHO, Ana Beatriz Gomes. **Tecnologias digitais na educação**, Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p.

TAVARES, Ricardo.; SOUZA, Rodolpho Ornitz Oliveira; CORREIA, Alayne de Oliveira. Um estudo sobre a "TIC" e o ensino de química. *In: Revista GEINTEC*, São Cristóvão/SE, v. 3, n 5, p. 155 – 167. 2013. ISSN: 2237- 0722. Disponível em: <http://www.revistageintec.net/index.php/revista/article/view/296>. Acesso em: 20 jun. 2023.

THIESEN, Juares da Silva. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista brasileira de educação**, v. 13, p. 545-554, 2008.

Recebido em 23 de janeiro de 2023.

Aceito em 30 de junho de 2023.