

# IMPACTO DAS PLATAFORMAS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: VANTAGENS, DESAFIOS E APLICAÇÕES PRÁTICAS

Janie Sousa Silva<sup>1</sup>, Mirla Janaina Augusta Cidade<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pós-graduanda em Educação do Campo – Universidade Federal de Roraima – Boa Vista – RR – Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Química – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista

janiesousa@live.com, mirlacidade@ufrr.com

**Resumo.** Nos últimos anos, as plataformas digitais emergiram como ferramentas inovadoras que buscam facilitar o aprendizado por meio de interatividade e dinamismo. Este estudo investiga como essas tecnologias impactam a educação química, destacando suas vantagens, dificuldades e aplicações práticas. Através de uma revisão bibliográfica aprofundada, identificou-se que as plataformas digitais podem aumentar significativamente o engajamento dos estudantes, melhorar a visualização de fenômenos abstratos e auxiliar na personalização do ensino. No entanto, sua implementação exige investimentos em infraestrutura e capacitação docente, desafios que precisam ser superados para que seu potencial seja plenamente aproveitado. Acredita-se que um conjunto de ações possa transformar o uso de tecnologias em sala.

**Palavras-chave:** Educação do Campo, formação docente, inclusão digital.

**Abstract.** In recent years, digital platforms have emerged as innovative tools that seek to facilitate learning through interactivity and dynamism. This study investigates how these technologies impact chemical education, highlighting their advantages, difficulties, and practical applications. Through an in-depth literature review, it was identified that digital platforms can significantly increase student engagement, improve the visualization of abstract phenomena, and assist in the personalization of teaching. However, their implementation requires investments in infrastructure and teacher training, challenges that need to be overcome in order to fully exploit their potential. It is believed that a set of actions can transform the use of technologies in the classroom.

**Keywords:** Rural Education, teacher training, digital inclusion.

## 1. Introdução

O ensino de Química sempre apresentou desafios devido à sua natureza abstrata e à dificuldade de correlacionar seus conceitos com o cotidiano dos alunos. Durante muito tempo, o modelo tradicional de ensino se baseou na memorização de fórmulas e conceitos teóricos, tornando o aprendizado desinteressante para muitos estudantes (Franco, 1991).

No entanto, o avanço das tecnologias digitais trouxe novas possibilidades, permitindo a criação de metodologias mais dinâmicas e envolventes (Silva; Teixeira,

2020). A utilização de plataformas digitais no ensino tem proporcionado novas abordagens pedagógicas, possibilitando que os alunos interajam com conteúdo de forma mais visual e participativa (Clark; Chamberlain, 2014). Com recursos como simulações interativas, laboratórios virtuais e experimentos digitais, as plataformas tecnológicas têm o potencial de transformar a maneira como a Química é ensinada (Achuthan; Kolil; Diwakar, 2018). No entanto, sua adoção em larga escala ainda enfrenta desafios como a falta de capacitação dos professores e a desigualdade no acesso à tecnologia (Pereira; Alberti, 2019).

A pandemia de COVID-19 acelerou significativamente a incorporação dessas ferramentas na educação, forçando escolas e universidades a adotarem o ensino remoto emergencial (Spalding *et al.*, 2020). Esse período demonstrou tanto o potencial transformador das tecnologias digitais quanto suas limitações, evidenciando a necessidade de uma abordagem mais estruturada e planejada para sua implementação no ensino de Química.

De acordo com Almeida e Valente (2011), o desenvolvimento das tecnologias tem transformado a maneira como as pessoas experienciam a realidade e se conectam umas com as outras, remodelando os processos comunicacionais e estabelecendo uma nova configuração social permeada pela digitalização. A presença dessas inovações impacta a sociedade em diversas esferas e torna-se essencial para o mercado de trabalho (Franco, 1991).

Neste artigo, investigou-se os impactos das plataformas digitais na educação química, analisando suas vantagens, desafios e aplicações práticas. Buscamos compreender como essas tecnologias podem contribuir para um ensino mais eficiente e acessível, promovendo uma aprendizagem significativa e preparando melhor os estudantes para os desafios acadêmicos e profissionais do século XXI (Gomes; Oliveira; Pereira, 2020).

Convém destacar que este trabalho também se insere numa proposta mais ampla de educação contextualizada, voltada às realidades específicas das populações do meio rural. A Educação do Campo, enquanto movimento social e campo de pesquisa, tem se consolidado como resposta às necessidades formativas de sujeitos historicamente marginalizados (Molina; Jesus, 2011). Ao estar vinculado ao curso de Especialização da UFRR, o estudo se alinha com essa perspectiva crítica e libertadora, onde o uso das tecnologias digitais pode ser entendido não apenas como ferramenta, mas como instrumento político-pedagógico a serviço da transformação da prática educativa em contextos rurais.

A realização deste estudo de revisão bibliográfica, se justifica por dois motivos centrais: (i) a necessidade de sistematizar o conhecimento já produzido acerca do impacto das plataformas digitais no ensino de Química, uma vez que os trabalhos existentes se encontram dispersos; e (ii) a importância de compreender como tais ferramentas podem ser aplicadas de forma crítica e contextualizada na Educação do Campo, contribuindo para práticas pedagógicas inovadoras e inclusivas. Assim, este trabalho busca preencher uma lacuna na literatura ao organizar e analisar os principais achados sobre o tema, apontando caminhos para docentes, gestores e pesquisadores.

## 2. Referencial Teórico

A transformação tecnológica no século XXI tem impactado diretamente a educação, exigindo uma reformulação nas práticas pedagógicas e no papel das instituições de ensino. Dentre estas transformações, destaca-se a evolução do modelo pedagógico, que, conforme apontado por Tapscott (2010), transita de uma abordagem centrada no docente para um modelo que privilegia o discente e se fundamenta na colaboração. Uma vez que esta geração demonstra familiaridade intrínseca com as tecnologias digitais, sua influência tem introduzido nos ambientes escolares discentes mais interativos e conectados.

É comum encontrar, na literatura educacional, a menção a termos como TIC e TDIC, frequentemente utilizados como sinônimos, embora representem conceitos distintos. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) abrangem ferramentas e recursos usados para transmitir, processar e armazenar informações, incluindo mídias tradicionais como rádio e televisão, além de computadores e internet (Soares, apud Brito & Filho, 2009). Já as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) dizem respeito especificamente aos recursos digitais mais recentes, como dispositivos móveis, aplicativos, plataformas educacionais e ambientes virtuais, que expandem as possibilidades de interação e aprendizagem (Costa, 2017; Camas & Brito, 2017). Essa diferenciação é essencial para compreender como as inovações tecnológicas reconfiguram as práticas educativas e demandam novas competências pedagógicas.

Diante disto, Belloni (2009) argumenta que as TICs desempenham um papel essencial na mediação do processo educativo, proporcionando novos desafios e oportunidades. O avanço tecnológico exige das escolas uma integração efetiva das TICs, transformando-as em ferramentas capazes de promover o desenvolvimento de competências técnicas, sociais e éticas (Almeida; Valente, 2011).

A integração de tecnologias na educação, quando feita de forma criteriosa e com foco na pedagogia, pode enriquecer significativamente a experiência de aprendizado. Ao invés de simplesmente substituir métodos tradicionais, as ferramentas digitais podem ser utilizadas para complementar e aprimorar o ensino, oferecendo novas formas de explorar e interagir com o conhecimento.

O uso de plataformas interativas, por exemplo, pode estimular a colaboração e o pensamento crítico dos alunos, enquanto a inteligência artificial pode auxiliar na personalização do ensino, adaptando-o às necessidades individuais de cada estudante (Matos; Oliveira; Pereira, 2024). No entanto, é crucial que a tecnologia seja utilizada de forma consciente e equilibrada, sempre priorizando a interação humana e o desenvolvimento integral dos alunos (Pascoin; Carvalho, 2023). Além disso, é importante analisar a qualidade, o desempenho e a disponibilidade dessas ferramentas, uma vez que muitos trabalhos anteriores contemplavam softwares obsoletos descontinuados por questões financeiras (Monteiro Neto; Amara, 2024).

A progressiva integração das TDICs nos espaços educacionais demanda uma revisão das práticas docentes, exigindo a incorporação de competências digitais complementares ao conhecimento teórico dos professores. Segundo Costa *et al.* (2012), essa adaptação transcende o mero uso de ferramentas de apoio, buscando fortalecer o aprendizado discente.

Para isso, é crucial que os educadores desenvolvam competências pedagógicas em TDICs, transformando o uso social dessas tecnologias em uma ferramenta de produção de conhecimento. As competências relacionadas ao uso das TDICs no contexto educacional podem ser classificadas em três níveis (Costa *et al.*, 2012). Inicialmente, as competências digitais referem-se ao uso instrumental das TDIC como ferramentas funcionais no contexto profissional. Em um nível mais avançado, surgem as competências pedagógicas em TDIC, que envolvem a integração desses recursos no desenvolvimento de estratégias de ensino e aprendizagem, visando à melhoria das aprendizagens dos alunos. Por fim, no nível mais avançado, as competências pedagógicas em TDIC se consolidam na inovação das práticas pedagógicas, com base na mobilização de experiências e reflexões, incentivando a partilha e a colaboração na comunidade educativa, além de uma abordagem investigativa.

Superar os limites de utilização pedagógica das TDICs pelos professores é o primeiro passo para expandir o uso eficaz por parte dos alunos. Requer-se, portanto, que os docentes reconheçam o potencial das TDICs para aprimorar o aprendizado, vinculando-as aos objetivos pedagógicos e dominando suas funcionalidades, tanto para uso próprio quanto para orientar os alunos (Costa *et al.*, 2012).

A Química, por lidar com conceitos abstratos como estrutura molecular, reações químicas e propriedades atômicas, sempre foi uma disciplina desafiadora para estudantes de diferentes níveis de ensino. Métodos tradicionais frequentemente falham em estimular o pensamento crítico e investigativo, uma vez que muitas aulas se concentram na exposição teórica sem um vínculo direto com a prática experimental (Schnetzler, 2002). Esse modelo limita o envolvimento dos alunos e pode levar a um aprendizado superficial, baseado apenas na memorização de conteúdo (Carvalho, 2013).

De acordo com Schnetzler (2002), o ensino de Química deve evoluir para abordagens mais interativas e experimentais, pois a simples transmissão de conhecimento não garante a internalização dos conceitos pelos estudantes. Pesquisas recentes apontam que metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas e o uso de tecnologias digitais, são estratégias eficazes para melhorar o entendimento da disciplina (Leite, 2019).

As TDIC têm sido amplamente estudadas como ferramentas educacionais capazes de promover maior engajamento e aprendizado significativo (Gomes; Oliveira; Pereira, 2020). Plataformas como o PhET oferecem simulações interativas que permitem aos estudantes explorarem conceitos químicos de forma prática, desenvolvendo habilidades investigativas e analíticas (Clark; Chamberlain, 2014). Além disso, laboratórios virtuais

têm se mostrado alternativas viáveis para escolas que não possuem infraestrutura adequada para experimentação física (Achuthan; Kolil; Diwakar, 2018).

A utilização de ferramentas digitais também pode favorecer a personalização do ensino, permitindo que os alunos avancem no conteúdo de acordo com seu próprio ritmo e necessidades específicas (Silva; Oliveira, 2018). No entanto, sua implementação requer planejamento e investimento, uma vez que muitos professores ainda enfrentam dificuldades para integrar essas tecnologias às suas práticas pedagógicas (Silva; Teixeira, 2020).

Outro ponto importante é a necessidade de infraestrutura tecnológica adequada. O acesso desigual a dispositivos eletrônicos e à internet pode criar barreiras para a adoção efetiva das plataformas digitais, especialmente em escolas públicas e regiões menos desenvolvidas (Pereira; Alberti, 2019). Assim, é fundamental que políticas educacionais sejam desenvolvidas para garantir que essas ferramentas possam ser utilizadas de forma inclusiva e democrática (Spalding *et al.*, 2020).

Assim, o objetivo deste estudo é refletir sobre os desafios e perspectivas da inserção das TICs na educação, destacando o papel transformador dos professores e as possibilidades de inovação pedagógica. Diante desse cenário, torna-se essencial aprofundar a investigação sobre como as plataformas digitais podem ser aplicadas de maneira eficiente no ensino de Química, buscando soluções para os desafios existentes e maximizando os benefícios dessas tecnologias para alunos e professores (Leite, 2019).

### 3. Metodologia

Este estudo se baseia em uma revisão de literatura sobre o uso de plataformas digitais no ensino de Química, conforme metodologia utilizada em pesquisas educacionais de TIC (Gomes; Oliveira; Pereira, 2020). Para garantir um levantamento atualizado e relevante, foram selecionados artigos publicados entre 2014 a 2024, revisados por pares e que abordam a aplicação dessas tecnologias na educação. A busca foi realizada em bases acadêmicas como SciELO, Google Scholar e periódico CAPES, priorizando estudos que analisam o impacto das plataformas digitais na aprendizagem de Química.

A investigação realizada aqui é do tipo bibliográfica, com abordagem qualitativa. Isso significa que, em vez de buscar dados numéricos, o foco esteve na interpretação e compreensão de textos já publicados. A ideia foi analisar como autores distintos abordam o uso das plataformas digitais no ensino de Química, identificando padrões, lacunas e possibilidades a partir da leitura crítica de suas contribuições.

Para a seleção dos artigos, foi utilizado o filtro "Plataformas digitais no ensino de química", no período entre 2014 a 2024, em três bases de dados: SciELO, Google Scholar e Portal de Periódicos da CAPES. Esses artigos foram inicialmente avaliados quanto à qualidade e relevância, conforme os critérios estabelecidos para a seleção. A

metodológica adotada será de caráter interpretativo, permitindo uma análise detalhada das metodologias e resultados apresentados por cada autor, procurando-se evidenciar as contribuições e as diferentes abordagens encontradas no contexto do uso de plataformas digitais no ensino de química, com foco na eficácia das práticas pedagógicas e na integração das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem.

Ao todo, foram localizados aproximadamente 235 artigos: 25 na SciELO, 150 no Google Scholar e 60 no Portal CAPES. Após leitura inicial e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 11 artigos foram selecionados para compor a análise final.

Os critérios de inclusão consideraram: foco no ensino de Química em diferentes níveis educacionais; pertinência ao contexto brasileiro ou relevância para realidades semelhantes; atualidade (publicações dos últimos 10 anos); consistência metodológica e clareza na apresentação dos resultados. Foram excluídos trabalhos repetidos, de caráter meramente opinativo ou que não tratavam diretamente do ensino de Química. O conceito de “qualidade e relevância” aplicado refere-se ao alinhamento dos estudos com a problemática investigada, ao rigor metodológico, à contribuição efetiva para a área e à possibilidade de aplicação prática em contextos educacionais.

A análise foi conduzida por meio da categorização temática, agrupando os artigos de acordo com os principais eixos encontrados: vantagens, desafios e experiências práticas no uso das plataformas digitais. Essa estratégia permitiu identificar convergências, divergências e lacunas na literatura. A análise dos dados foi interpretativa, evidenciando metodologia e resultados de cada autor.

#### 4. Resultados e Discussões

A etapa de busca inicial resultou em 235 publicações, das quais 11 foram selecionadas segundo os critérios estabelecidos. A Tabela 1 apresenta os estudos finais, com respectivos autores, ano, título e nível de ensino contemplado.

Os estudos foram organizados de acordo com suas abordagens, permitindo identificar tanto os benefícios quanto os desafios mais recorrentes na literatura. Entre os pontos positivos, destacou-se a facilidade de acesso a informações, a possibilidade de personalizar o ensino e o aumento do engajamento dos alunos. No entanto, obstáculos também foram amplamente discutidos, como a falta de infraestrutura adequada, a necessidade de formação continuada para os professores e a dificuldade de integrar as TIC às metodologias tradicionais.

A análise revelou três eixos principais: As vantagens das plataformas digitais no ensino de Química; desafios e limitações e as aplicações práticas e experiências inovadoras. Os estudos apontam benefícios significativos, como maior engajamento dos alunos, aprendizagem personalizada e facilidade na visualização de fenômenos complexos. Gomes, Oliveira e Pereira (2020) destacam que simulações digitais e laboratórios virtuais facilitam a compreensão de conceitos abstratos, enquanto Leite

(2019) reforça a importância da personalização do ensino, permitindo que os estudantes avancem em seu próprio ritmo.

Tabela 1. Artigos selecionados para o estudo.

Autor(es) (Ano)	Título	Nível de ensino
Cavalcante, Teixeira e Vasconcelos (2024)	As TDICs na escola: Influência da cultura digital na prática pedagógica no processo de inclusão	Ensino Básico/superior
Cavalcante e Silva (2022)	Ferramentas tecnológicas no ensino de química: um estudo de revisão	Ensino Básico
Gomes, Oliveira e Pereira (2020)	Simulações digitais e laboratórios virtuais: facilitadores na compreensão de conceitos complexos em Química.	Ensino Básico
Leite (2015)	Recursos Didáticos Digitais e a personalização do ensino de Química	Ensino Básico/superior
Leite (2019)	Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro.	Ensino Básico/superior
Matos, T. de S. de. et al. (2024).	Uso de ferramentas digitais interativas no Ensino de Química Orgânica.	Ensino Básico.
Monteiro Neto e Amara (2024)	A química experimental por meio de plataformas digitais e aplicativos.	Ensino básico
Nigre, Santos e Lima (2023)	Avaliação contínua no ensino de Química mediada por plataformas digitais	Ensino Básico
Pacheco e Costa (2023)	Jogos digitais e aprendizagem em química: Uma análise a partir da revisão sistemática da literatura.	Ensino Básico
Silva, Vasconcelos e Silva (2022)	A integração tecnológica na educação básica brasileira: desafios e perspectivas	Ensino Básico/superior
Silva, Teixeira (2020)	O uso excessivo de tecnologias digitais e suas implicações no desenvolvimento de habilidades práticas em Química.	Ensino Básico/superior

Fonte: Autora (2025)

Os estudos analisados indicam que a adoção de plataformas digitais no ensino de Química tem promovido um impacto positivo significativo. Conforme Cavalcante e Silva (2022), os recursos tecnológicos proporcionam maior envolvimento dos alunos, pois permitem um aprendizado mais interativo e contextualizado. De acordo com Gomes,

Oliveira e Pereira (2020), a introdução de simulações digitais e laboratórios virtuais facilita a compreensão de conceitos complexos, uma vez que os estudantes podem visualizar processos químicos em tempo real, algo que nem sempre é viável em aulas experimentais.

De acordo com os artigos examinados, a implementação das TIC na educação tem gerado impactos positivos significativos. De acordo com Silva, Vasconcelos e Silva (2022), a integração tecnológica na educação básica brasileira tem sido fundamental para ampliar o acesso a recursos inovadores, como laboratórios virtuais e experimentação remota, promovendo maior engajamento dos alunos e facilitando a aprendizagem.

Além disso, Leite (2019) destaca que o uso de plataformas digitais contribui para uma aprendizagem personalizada, pois permite que os alunos avancem no conteúdo conforme seu próprio ritmo, reforçando conceitos conforme suas dificuldades individuais. No entanto, a acessibilidade dessas tecnologias ainda é um desafio, especialmente em escolas públicas com infraestrutura limitada, a falta de treinamento adequado para os professores também pode comprometer a eficácia dessas ferramentas, conforme apontado por Pacheco e Costa (2023).

Outro aspecto relevante é a possibilidade de avaliação contínua do aprendizado dos alunos. Segundo Nigre, Santos e Lima (2023), as plataformas digitais permitem monitoramento em tempo real do desempenho dos estudantes, fornecendo feedback imediato e possibilitando intervenções pedagógicas mais eficazes. No entanto, Silva e Teixeira (2020) enfatizam que o uso indiscriminado dessas tecnologias pode levar a uma dependência excessiva de recursos digitais, reduzindo o desenvolvimento de habilidades práticas essenciais ao ensino de Química.

A análise de Monteiro Neto e Amara (2024) sobre diversas plataformas revela que, embora existam inúmeras opções, nem todas são igualmente eficazes. A qualidade do conteúdo, a usabilidade e a confiabilidade das informações são fatores cruciais a serem considerados. Plataformas como o PHET, por exemplo, destacam-se pela qualidade das simulações e pela sua base científica sólida, o que contribui para um aprendizado mais significativo e preciso.

A pesquisa ressalta que a gamificação, quando bem aplicada, pode ser uma ferramenta poderosa no ensino de Química. O uso de jogos e atividades interativas, como os proporcionados pelo Flippity (Matos *et al.*, 2024), torna o aprendizado mais dinâmico e envolvente. A gamificação não apenas aumenta o interesse dos alunos, mas também promove a fixação de conceitos complexos de forma lúdica e eficaz.

No entanto, é fundamental que a tecnologia seja utilizada de forma complementar e integrada ao ensino tradicional. A pesquisa de Matos *et al.* (2024) mostra que a combinação de diferentes ferramentas digitais, como Padlet e ChatGPT, aliada a sequências didáticas bem estruturadas, potencializa o aprendizado. A tecnologia, portanto, deve ser vista como um recurso adicional que enriquece o processo de ensino, e não como um substituto do professor.

É relevante também falar sobre a diversificação das estratégias pedagógicas proporcionada pelas TDIC. Segundo Leite (2015), os Recursos Didáticos Digitais (RDD) permitem não apenas um aprendizado multissensorial, mas também a personalização do ensino, atendendo diferentes estilos de aprendizagem e promovendo maior engajamento dos estudantes. No entanto, Reis, Leite e Leão (2017) alertam que a ausência de fundamentação pedagógica no uso das TDIC pode resultar em práticas desconectadas das teorias de ensino e aprendizagem, comprometendo a efetividade do processo educativo. Essa dualidade reforça a necessidade de capacitação docente para o uso consciente e crítico dessas tecnologias no ensino de Química.

A formação continuada dos professores também se mostra essencial para a implementação bem-sucedida das tecnologias digitais. A pesquisa de Monteiro Neto e Amara (2024) aponta que a falta de familiaridade com as ferramentas digitais pode limitar seu uso eficaz em sala de aula. Investir em capacitação e formação continuada é, portanto, crucial para garantir que os professores estejam preparados para integrar as tecnologias de forma pedagógica e eficiente.

Cavalcante, Teixeira e Vasconcelos (2024) indicam que, embora as TDICs tenham potencial para promover a inclusão, há desafios significativos, como a falta de infraestrutura, dificuldades na formação docente e resistência à adoção dessas tecnologias. Além disso, o estudo ainda ressalta a necessidade de políticas públicas que incentivem a formação de professores e a disponibilização de recursos tecnológicos adequados.

De forma geral, os resultados demonstram que o uso das plataformas digitais no ensino de Química é promissor, mas exige planejamento pedagógico, formação docente continuada e investimentos em infraestrutura para garantir sua efetividade. A discussão evidencia ainda que a simples inserção da tecnologia não assegura aprendizagem significativa; ela deve estar integrada a práticas pedagógicas bem estruturadas e contextualizadas à realidade dos alunos, especialmente no contexto da Educação do Campo.

## 5. Conclusões

O uso de plataformas digitais no ensino de Química tem se mostrado uma estratégia eficaz para tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo, possibilitando um maior engajamento dos alunos, facilitando a compreensão de conceitos complexos e promovendo a personalização do ensino. Contudo, a adoção dessas tecnologias enfrenta desafios como a necessidade de formação docente e a desigualdade no acesso à infraestrutura tecnológica.

Para um uso eficaz das plataformas digitais, é fundamental um planejamento pedagógico estruturado. Fica evidente que a integração de plataformas digitais no ensino de Química representa uma abordagem promissora para aprimorar o processo de aprendizado. A capacidade dessas ferramentas de tornar o conteúdo mais acessível e

envolvente é inegável, facilitando a compreensão de conceitos complexos e promovendo a personalização do ensino.

No entanto, é crucial reconhecer que a simples adoção de tecnologias não garante o sucesso educacional. A eficácia das plataformas digitais depende de um planejamento pedagógico cuidadoso e da formação continuada dos professores, que precisam estar preparados para integrar essas ferramentas de forma significativa em suas práticas de ensino. Além disso, é fundamental abordar a questão da desigualdade no acesso à tecnologia, garantindo que todos os alunos, independentemente de sua origem socioeconômica, tenham a oportunidade de se beneficiar dessas ferramentas.

Acredita-se que as plataformas digitais têm o potencial de transformar o ensino de Química, tornando-o mais dinâmico, interativo e relevante para os desafios do século XXI. No entanto, é necessário um esforço conjunto de educadores, gestores e formuladores de políticas para garantir que essas tecnologias sejam utilizadas de forma eficaz e equitativa, promovendo uma educação de qualidade para todos. A continuidade de pesquisas nessa área se faz necessária para avaliar de maneira mais aprofundada o impacto dessas plataformas em diferentes contextos educacionais e promover estratégias que ampliem seu acesso e eficácia.

De acordo com os objetivos inicialmente propostos, pode-se dizer que eles foram, em grande medida, alcançados. A análise permitiu identificar as principais vantagens e desafios na aplicação das plataformas digitais no ensino de Química, além de trazer à tona práticas pedagógicas reais que ilustram o potencial e as limitações dessas ferramentas – sobretudo no contexto da Educação do Campo, que exige atenção redobrada às especificidades locais e sociais.

## Referências

- Achuthan, K.; Kolil, V. K.; Diwakar, S. (2018). Using virtual laboratories in chemistry classrooms as interactive tools. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2499–2515.
- Almeida, M. E. B.; Valente, J. A. (2011). *Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?* São Paulo: Paulus.
- Belloni, M. L. (2009). *O que é mídia-educação.* 3. ed. rev. Campinas-SP: Autores Associados.
- Brito, G., & Filho, A. A. (2009). *Tecnologias semióticas para educação a distância.* São Paulo: Cortez.
- Camas, M. A., & Brito, G. S. (2017). Tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) e educação: uma relação de muitos desafios. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 12(Esp. 2), 1141-1154.
- Carvalho, A. M. P. (2013). *Ensino de ciências por investigação – Condições para implementação em sala de aula.* 1º edição. São Paulo: Cengage Learning.

Cavalcante, A. L., e Silva, R. M. (2022). A influência das plataformas digitais no engajamento dos alunos no ensino de Química. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Matemática*, 16(3), 45-58.

Cavalcante, L. A.; Teixeira, A. P.; Vasconcelos, K. C. As TDICs na escola: a influência da cultura digital na prática pedagógica no processo de inclusão. *Quaestio - Revista de Estudos em Educação*, Sorocaba, SP, v. 26, p. e024036, 2024. DOI: 10.22483/2177-5796.2024v26id5436. Disponível em: <https://periodicos.uniso.br/quaestio/article/view/5436>. Acesso em: 12 mar. 2025.

Clark, T. M.; Chamberlain, J. M. (2014). Use of a PhET interactive simulation in general chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 91(8), 1198-1202.

Costa, F. A. (2017). Tecnologias digitais na educação: um estudo sobre o uso de TDIC em escolas públicas. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 25(1), 25-34.

Costa, F. A. et al. (2012). Repensar as TDIC na educação: o professor como agente transformador. Santillana: Carnaxide.

Franco, S. R. F. (1991). *O Construtivismo e a educação*. Porto Velho: GAP, 1991.

Gomes, F. T., Oliveira, M. S., e Pereira, L. F. (2020). Simulações digitais e laboratórios virtuais: facilitadores na compreensão de conceitos complexos em Química. *Química Nova na Escola*, 42(1), 12-19.

Leite, C. A. (2015). "Recursos Didáticos Digitais e a personalização do ensino de Química." *Educação e Pesquisa*, 41(3), 713-728.

Leite, B. S. (2019). Tecnologias no ensino de Química: passado, presente e futuro. *Scientia Naturalis*, 1(2), 326-340.

Matos, F. R., Oliveira, J. S., e Pereira, M. N. (2024). Gamificação no ensino de Química: o uso do Flippy como ferramenta educacional. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 32(1), 45-60.

Matos, T. de S. de. et al. (2024). Uso de ferramentas digitais interativas no Ensino de Química. *Revista Caderno Pedagógico – Studies Publicações e Editora Ltda*, Curitiba, v.21, n.7, p. 1-15.

Molina, M. C.; Jesus, S. M. (2011). *Contribuições da Educação do Campo para a Reforma da Educação Brasileira*. In: MOLINA, M. C.; JESUS, S. M. (Orgs.). *Educação do Campo: identidade e políticas públicas*. Brasília: MEC/SECAD.

Monteiro Neto, J. L., e Amara, R. S. (2024). Análise crítica de plataformas digitais utilizadas no ensino de Química. *Scientia Plena*, 20(9), 1-15.

Nigre, R. F., Santos, G. H., & Lima, V. C. (2023). "Avaliação contínua no ensino de Química mediada por plataformas digitais." *Ensino em Revista*, 34(4), 78-92.

- Pacheco, L. M., & Costa, E. F. (2023). "Desafios na implementação de tecnologias educacionais: infraestrutura e formação docente." *Revista Brasileira de Educação*, 28, e280102.
- Pascoin, A. F.; Carvalho, J. W. P. (2023). Ensino de química com tecnologias digitais: no contexto da formação continuada / . – Cáceres: Editora UNEMAT, 2023
- Pereira, J.; Alberti, M. (2019). Socioeconomic barriers in digital education. *Education and Information Technologies*, 24(1), 67-85.
- Reis, D. S., Leite, C. A., e Leão, M. J. (2017). "TDIC no ensino de Química: práticas pedagógicas e fundamentação teórica." *Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 18(2), 233-250.
- Schnetzler, R. P. (2002). A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*, 25(Supl. 1), 14-24.
- Silva, J. P., Vasconcelos, A. R., e Silva, M. T. (2022). A integração tecnológica na educação básica brasileira: desafios e perspectivas. *Educação & Sociedade*, 43, e234567.
- Silva, R.; Oliveira, P.; Santos, C. (2018). Improving student engagement through digital platforms. *Computers & Education*, 117, 185-195.
- Silva, A. P., e Teixeira, C. L. (2020). O uso excessivo de tecnologias digitais e suas implicações no desenvolvimento de habilidades práticas em Química. *Educação Química*, 31(2), 150-162.
- Spalding, M., Bastos, F., e Silva, R. (2020). Desafios e possibilidades para o ensino superior: uma experiência brasileira em tempos de COVID-19. *Research, Society and Development*, 9(8), e59798529.
- Tapscott, Don. (2010) A hora da geração digital. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 417 p.
- Wiley, D. A. (2000). Learning object design and sequencing theory. 2000. Tese de Doutorado. Brigham Young University.