



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**AS POTENCIALIDADES DO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

Mariana Eulália da Silva Rodrigues

Recife

2025

**AS POTENCIALIDADES DO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso da discente Mariana Eulália da Silva Rodrigues apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas/UFRPE como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dr^a. Elian Sandra Alves de Araújo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

R696p Rodrigues, Mariana Eulália da Silva.
As potencialidades do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação para o ensino de biologia: uma revisão sistemática da literatura / Mariana Eulália da Silva Rodrigues. – Recife, 2025.
39 f.; il.

Orientador(a): Elian Sandra Alves de Araújo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Licenciatura em Ciências Biológicas, Recife, BR-PE, 2026.

Inclui referências.

1. Tecnologias Digitais. 2. Biologia - Estudo e ensino . 3. Revisão Sistemática. 4. Professores - Formação 5. Desempenho do preofessor. I. Araújo, Elian Sandra Alves de, orient. II. Título

CDD 574

**AS POTENCIALIDADES DO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

Comissão Avaliadora:

Prof^ª. Dr^ª. Elian Sandra Alves de Araújo – UFRPE
Orientadora

Prof^ª. Dr^ª. Catarina Fernandes de Oliveira Fraga
Titular

Prof^ª. Msc. Alana Priscila Lima de Oliveira - SEDUC/AL
Titular

Prof^ª. Flávia Carolina Lins - UFRPE
Suplente

RECIFE
2025

Primeiramente, dedico este trabalho a
Nossa Senhora da Conceição e a Deus,
pois foi por meio da fé e orações
que encontrei forças para seguir.
Aos meus pais e meu irmão,
que me acompanharam nessa longa jornada
acadêmica e acreditam fielmente em mim.
As minhas duas tias professoras,
sem vocês essa graduação nunca teria acontecido.

AGRADECIMENTOS

“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos.”

Provérbios 16:3

A Nossa Senhora da Conceição, a quem eu recorro para que tudo seja feito sob a vontade do seu filho, mesmo que eu não entenda e a quem eu agradeço por todas as conquistas ao longo dessa caminhada acadêmica.

A minha mãe, **Laedja**, que sempre me incentivou a estudar e a voar para realizar sonhos e desejos. Você é a mulher que me deu as asas necessárias para esse voo, mãe. Eu vou realizar todos eles por você.

Ao meu pai, **Valdemir**, que foi o primeiro a quem contei que queria ser professora e quem mais me impulsionou para realizar esse sonho. Pai, obrigada por todos os privilégios, noites se arriscando na rua, por todos os sacrifícios e por tudo que você não pode ter e me deu. Minha motivação é ser merecedora disso.

Ao meu irmão, **Valdemir Júnior**, meu parceiro na docência e na vida. Tuas piadas e apoio foram essenciais nessa caminhada. Vai ser sempre você feliz por mim e eu feliz por você, Treinador.

Ao meu sobrinho, **Guilherme - minha vida e minha sorte**, que é a criança mais inteligente e curiosa que conheço. Obrigada por todos os “cheirinhos” na alegria e na tristeza e por me inspirar a ser a melhor tia e docente do mundo. Você sempre vai ser meu melhor aluno.

As minhas tias, **Leandra e Lieudja (in memorian)**, que são as maiores docentes que tive o prazer de conhecer. Tias, obrigada por me mostrarem que não há amor mais simples e puro que o de educar. Por todas as vezes que pensei em desistir, por todos os conselhos e trocas, por todas as escutas e por plantar em mim a ideia de que a educação transforma vidas, meu mais sincero obrigado.

Aos meus primos, **Laysa, George, Felipe, Adriana e Luana**, vocês foram meu norte e inspiração nessa longa jornada acadêmica. Obrigada por acreditarem em mim.

A minha avó materna, **Dona Zezinha - para mim “Foh”** - por todas as orações e terços em meu nome, por todos os pedidos a Mãe Rainha para que tudo desse certo. Deu tudo certo, vó.

Aos meus tios maternos, **Luiz, Luzivandro e Leandro**, e suas esposas, **Juliana, Adriana e Gal** por celebrarem minhas conquistas e pelo apoio incondicional.

A **Eduarda Dantas**, a irmã que Deus me deu, por ser meu apoio inabalável e por acreditar mais em mim que eu mesma. Que sejamos alicerce uma da outra sempre.

As minhas meninas, **Ana Carolina e Mariana Paiva**, por verem meu amor pela docência desde a escola e estarem comigo ao longo dessa jornada. Vocês acreditaram em mim antes mesmo que eu achasse que podia alguma coisa.

Aos meus amigos da UFRPE, **Gabriel Anisio, Maria Eduarda, Julia Lilian, Julia Cristielly, Sara Bernadino, Luciano Gabriel, Eloisa Tawany e Ícaro Luiz**, vocês foram meu porto seguro, colo e motivo de alegria mesmo nas tempestades da graduação. Sem vocês, eu não estaria aqui. Obrigada por me amarem e acreditarem no meu potencial.

Nesses cinco anos de graduação tive o prazer de conhecer professores incríveis, assim, deixo minha eterna gratidão à minha orientadora, **Prof.ª Dr.ª Elian Sandra Alves de Araújo**, por abraçar esse projeto comigo e por toda paciência.

A **Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)**, por ter sido minha segunda casa por mais de cinco anos, e por ser tudo que eu sonhei. O que aprendi aqui me forjou e moldou na docente que sou. Gratidão eterna.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 ENSINO DE BIOLOGIA E O USO DAS TDICs	17
3. METODOLOGIA	19
4. RESULTADOS	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
6. REFERÊNCIAS	33

O presente Trabalho de Conclusão de Curso aborda a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de biologia, considerando a importância dessas ferramentas como capazes de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico e significativo. Com o avanço das tecnologias digitais e presença de dispositivos como computadores, celulares, tablets e plataformas virtuais no cotidiano da população, torna-se fundamental compreender como esses recursos podem contribuir para a prática docente e para a construção do conhecimento no ambiente escolar.

A motivação para a realização desta pesquisa surgiu do interesse em compreender como as TDICs vêm sendo utilizadas por professores de biologia e quais contribuições essas ferramentas podem oferecer ao processo de ensino e aprendizagem. A integração de recursos tecnológicos às práticas pedagógicas traz a possibilidade de diversificar as metodologias de ensino, além de ampliar o acesso à informação, estimular a participação dos estudantes e favorecer a contextualização dos conteúdos, o que torna o ensino mais atrativo e próximo da realidade dos alunos.

Para alcançar esse objetivo, este trabalho foi desenvolvido por meio de uma revisão sistemática da literatura, reunindo e analisando estudos científicos que investigam a aplicação das TDICs no ensino de biologia. A análise das evidências disponíveis permite identificar as principais estratégias utilizadas, os benefícios e desafios observados pelos docentes e as perspectivas para a integração dessas tecnologias no contexto educacional.

O Trabalho de Conclusão de Curso foi elaborado no formato de artigo científico conforme estabelecido pelas normas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). A estrutura, organização e formatação seguiram as orientações da Biblioteca da UFRPE para trabalhos acadêmicos.

**AS POTENCIALIDADES DO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

**THE POTENTIAL OF USING DIGITAL INFORMATION AND COMMUNICATION
TECHNOLOGIES IN BIOLOGY TEACHING: A SYSTEMATIC LITERATURE
REVIEW**

Mariana Eulália da Silva Rodrigues

Elisan Sandra Alves de Araújo

Resumo

Este trabalho apresenta uma revisão sistemática da literatura com objetivo de analisar a integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de Ciências Biológicas. A pesquisa, de abordagem quali-quantitativa, foi realizada no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, abrangendo produções nacionais no período de 2014-2024. Um total de 17 trabalhos (4 teses e 13 dissertações) foram selecionadas utilizando os descritores 'tecnologias digitais', 'prática docente', 'ciências biológicas' e 'formação de professores'. Os resultados indicam que os computadores e as mídias audiovisuais foram as TDICs mais utilizadas, e nas potencialidades relacionadas ao seu uso foi possível identificar que elas promovem ambientes de aprendizagem interativos e colaborativos, tornando os conteúdos mais acessíveis e favorecendo a construção ativa do conhecimento, com exemplos como realidade virtual, aumentada e jogos digitais. Contudo, os principais desafios identificados são a necessidade de formação inicial e continuada dos professores, a falta de familiaridade com as tecnologias, a infraestrutura inadequada nas escolas e a importância de um planejamento pedagógico consistente para o uso efetivo das TDICs, superando a ideia de que a simples familiaridade com tecnologias para fins recreativos implica em uso pedagógico crítico.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais; Ensino de Biologia; Revisão Sistemática; Formação de Professores; Prática Docente.

Abstract

This study presents a systematic literature review aimed at analyzing the integration of Digital Information and Communication Technologies (DICTs) into Biological Sciences education. Employing a quali-quantitative approach, the research was conducted on the CAPES Theses and Dissertations Catalog (BDTD), focusing on national productions from the last ten years (2014-2024). A total of 17 works (four theses and 13 dissertations) were selected using the descriptors: digital technologies, teaching practice, biological sciences, and teacher education. The findings indicate that computers and audiovisual media were the most frequently used DICTs. The analysis of their potential revealed that they promote interactive and collaborative learning environments, making content more accessible and fostering the

active construction of knowledge through examples like virtual and augmented reality, and digital games. However, the primary challenges identified include the need for both initial and continuing teacher education, a lack of familiarity with these technologies, inadequate school infrastructure, and the importance of consistent pedagogical planning for the effective use of DICTs. This highlights the need to overcome the misconception that simple familiarity with technology for recreational purposes translates into critical pedagogical use.

Keywords: Digital Technologies; Biology Teaching; Systematic Review; Teacher Education; Teaching Practice.

1. INTRODUÇÃO

A utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na educação vem sendo amplamente discutida como uma abordagem que pode auxiliar na superação do ensino tradicional, promovendo inovação na prática docente e no processo de aprendizagem. No campo do Ensino das Ciências Biológicas, essas ferramentas têm se destacado como recursos valiosos para facilitar a compreensão de temas complexos e abstratos, aproximando teoria e prática e tornando o aprendizado mais significativo. De acordo com Valente (2011), as TDICs possibilitam a mediação do conhecimento por meio, por exemplo, da simulação, modelagem e exploração de diferentes fenômenos, favorecendo a construção ativa e significativa do saber pelo estudante.

A integração das TDICs na educação não é apenas uma tendência, mas uma necessidade para atender às demandas de uma geração nativa digital. Com base na história, houve uma dinâmica na nomenclatura das TDICs, assim, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) referem-se ao conjunto de ferramentas e recursos tecnológicos utilizados para processar, armazenar, transmitir e acessar informações, englobando desde os meios tradicionais, como rádio e televisão, até as tecnologias digitais mais recentes. Com o avanço tecnológico e a crescente digitalização da sociedade, surgiu o termo Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), que enfatiza o uso de tecnologias digitais, como computadores, internet e dispositivos móveis, no processo de comunicação e aprendizagem. Essa mudança terminológica reflete a transição de uma sociedade predominantemente analógica para uma nova geração, a nativa digital, caracterizada pelo uso intenso e cotidiano das tecnologias digitais desde a infância (Prinsloo; Slade, 2017; Primo; Lima, 2020) impactando significativamente as práticas educacionais.

A adoção do termo TDIC implica uma abordagem mais específica e crítica do uso das tecnologias digitais no ensino. A mudança de TIC para TDIC representa não apenas uma atualização terminológica, mas uma reconfiguração das práticas educacionais diante das

novas tecnologias digitais, exigindo recursos e estratégias pedagógicas para integrar as tecnologias de forma crítica, reflexiva e mediadora no processo de ensino e aprendizagem (Valente, 2011; Kenski, 2012).

Segundo Moran (2015), a sociedade moderna exige que os processos de ensino e aprendizagem sejam cada vez mais interativos e contextualizados, deixando de lado práticas meramente expositivas e focadas na transmissão de informações. Nesse contexto, as tecnologias digitais assumem papel fundamental na construção de aulas mais dinâmicas, participativas e contextualizadas.

Estudos recentes evidenciam que o uso de recursos digitais, como simuladores virtuais, vídeos interativos e jogos educacionais, podem potencializar o aprendizado em Biologia ao tornar conceitos abstratos mais tangíveis e acessíveis, especialmente aqueles de maior complexidade conceitual, como fisiologia celular, genética e ecologia. Mota e Zanotti (2021) destacam que as TDICs, quando aplicadas de maneira pedagógica, promovem a autonomia, a criatividade e a colaboração, elementos essenciais para um aprendizado significativo.

O campo educacional é dinâmico e com isso, exige práticas pedagógicas que dialoguem com as necessidades e realidade da geração atual (Libâneo, 2011). Nesse contexto, as TDICs passaram a ocupar um lugar central nas propostas de ensino aprendizagem do mundo contemporâneo (Valente, 2011; Moran, 2015). Essa tendência foi acentuada, sobretudo após período pandêmico em que tanto discentes, cuja vida estava mais habituada ao meio digital, quanto docentes tiveram que se adaptar rapidamente a práticas mediadas por tecnologias digitais (Souza, 2021; Hodges et al., 2020).

Considerando que os jovens da geração atual demonstram menor receptividade a métodos de ensino baseados exclusivamente na transmissão de informações e que a sociedade moderna convive abertamente com o uso de tecnologias, não trazê-las para a prática docente torna-se incoerente com o que buscamos na modernidade (Moran, 2015), que é cada vez mais nos afastarmos do método tradicional e tornar os processos de ensino e aprendizagem mais significativo.

Apesar dessas contribuições, Libâneo (2011) e Bacich (2016) evidenciam que a implementação efetiva das TDICs enfrenta desafios significativos, onde muitos professores ainda encontram barreiras relacionadas à formação docente limitada, à falta de infraestrutura adequada e à ausência de políticas escolares que incentivem o uso crítico das tecnologias. A recente Lei nº 15.100/25 (Brasil, 2025), que restringe o uso de celulares em sala de aula, evidencia a necessidade de reflexão sobre como mediar pedagogicamente essas ferramentas e

integrá-las de forma responsável ao cotidiano escolar. Diante desse contexto, surgindo a questão a respeito de que maneira as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) têm sido incorporadas ao ensino de Ciências Biológicas, o presente trabalho teve como objetivo geral analisar como as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) vêm sendo integradas ao ensino de Ciências Biológicas, com o propósito de compreender as principais potencialidades e dificuldades enfrentadas pelos docentes na utilização dessas ferramentas em suas práticas pedagógicas.

Para atender a esse objetivo, buscamos identificar as principais tendências de uso das TDICs no ensino de Biologia em produções acadêmicas nacionais, considerando recursos como simuladores virtuais, vídeos interativos, jogos educacionais e plataformas digitais de aprendizagem e analisar as potencialidades desses recursos digitais como computadores, simuladores virtuais, ferramentas audiovisuais e smartphones nos processos de ensino e aprendizagem, destacando sua contribuição para a compreensão de conteúdos complexos, o estímulo à participação ativa dos estudantes e o desenvolvimento de habilidades como autonomia, criatividade e colaboração.

Posteriormente, mapeamos os desafios enfrentados pelos docentes na adoção dessas tecnologias como computadores, mídias audiovisuais, softwares interativos, realidade aumentada e jogos digitais em sala de aula, considerando limitações de infraestrutura, lacunas na formação docente e barreiras pedagógicas associadas ao uso de diferentes tipos de TDICs. Ao abordar essas questões, o estudo busca oferecer subsídios para a reflexão crítica sobre a integração das TDICs no ensino de Ciências Biológicas, contribuindo para práticas pedagógicas mais eficazes, inovadoras e alinhadas às demandas da sociedade contemporânea.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) compreendem um conjunto de ferramentas e recursos tecnológicos voltados para a coleta, produção, armazenamento, tratamento e transmissão de informações no meio digital. No contexto educacional, temos que não são apenas instrumentos, mas mediadoras do conhecimento quando utilizadas de maneira reflexiva e crítica pelos docentes, como destaca Kenski (2012), ao enfatizar seu potencial para transformar as práticas pedagógicas.

Os avanços na ciência e na tecnologia têm transformado significativamente a maneira como as pessoas vivem, se comunicam e se relacionam (Castells, 1999; Lévy, 1999). Nesse contexto, as Tecnologias Digitais constituem-se em instrumentos integrados à cultura da

sociedade contemporânea, cujas potencialidades, quando exploradas de forma adequada no âmbito educativo e na formação docente, representam ferramentas essenciais para a mediação do conhecimento e a inovação pedagógica (Kenski, 2012; Moran, 2015). A sociedade tecnológica atual oferece múltiplas formas de acesso à informação e à comunicação, sendo a internet um elemento central nesse cenário, pois permite o compartilhamento ágil de informações e configura-se como um dos principais canais de divulgação do conhecimento científico (Belloni, 2001; Coll; Monereo, 2010).

Apesar da sua crescente notoriedade no âmbito educacional, para o uso das TDICs necessita-se de planejamento, formação adequada e de uma incorporação pedagógica consciente. Como reforça Tedesco (2004, p. 95) “A introdução das TIC no campo da educação não pode pretender resolver e acabar de uma vez por todas com os problemas educativos de sempre, mas pode introduzir melhorias no âmbito de uma reforma educacional completa e de uma política nacional que as integre de forma pertinente.” Isso evidencia que a simples presença das tecnologias não garante, por si só, a inovação nas práticas de ensino.

Essa compreensão ganha ainda mais relevância quando se observa a trajetória das TDICs na educação brasileira. Ela teve seu início ainda na década de 1970, quando o termo sobre tecnologia adotado era TIC, que segundo Alonso (2008), surgiu devido ao desenvolvimento da informática e da comunicação entre computadores. A partir da década de 1990, passou-se a utilizar o termo TDIC, refletindo a crescente digitalização das tecnologias aplicadas à educação. Essa trajetória foi pioneira na tentativa de informatização educacional, como o Projeto EDUCOM e a criação dos centros-piloto em universidades públicas.

Essas iniciativas visavam desenvolver projetos e experiências de uso da informática no ensino e na aprendizagem, tal projeto foi sucedido na década de 1990 pelo Programa Nacional de Informática na Educação (PRONINFE), com o objetivo de integrar computadores ao ambiente escolar, buscando capacitar professores e técnicos para o uso pedagógico das novas tecnologias (Almeida, 2005; Valente, 1999).

Assim, oito anos após a inserção do PRONINFE tivemos a criação do ProInfo, Programa Nacional de Tecnologia Educacional, que consolidou uma política de expansão de laboratórios de informática e formação docente. Sua relevância não se restringe à disponibilidade de equipamentos; ele buscou superar a dimensão experimental do PRONINFE, estruturando ações nacionais de formação continuada e promovendo a integração pedagógica das tecnologias (Almeida, 2005). No entanto, a implementação plena do ProInfo evidenciou lacunas, como a dificuldade de adaptação de docentes às novas

práticas (Rodrigues, 2019) e a heterogeneidade de acesso entre diferentes regiões do país (Martins, Paiva, 2017), mostrando que infraestrutura sem formação pedagógica não garante aprendizado significativo.

O ProInfo foi um programa crucial e significativo para a modernização da educação brasileira, de tal forma que em 2007 passou por uma reformulação e um novo decreto foi instaurado, Decreto nº 6.300/2007, pontuando o uso pedagógico das tecnologias, qualificação dos docentes, distribuição de equipamentos e acesso à internet (Brasil, 2007).

A partir de 2017, o Programa de Inovação Educação Conectada (PIEC), instituído pela Lei nº 14.180/2021, marca um novo momento para a universalização do uso das tecnologias digitais de forma pedagógica e a amplitude do acesso à internet na educação básica especialmente nas escolas públicas. Diferentemente de programas anteriores, o PIEC enfatiza não apenas a infraestrutura, mas a articulação entre conectividade, formação docente e desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras. Seus objetivos incluem: ampliar a infraestrutura digital, promover formação continuada de professores, fomentar a criação e uso pedagógico de recursos digitais e reduzir desigualdades regionais no acesso à tecnologia (Brasil, 2021; Valente; Almeida, 2020).

Apesar desses avanços, o impacto real do PIEC enfrenta desafios, como a necessidade de acompanhamento contínuo, resistência docente, insuficiência de suporte técnico e adaptação das práticas pedagógicas à diversidade de contextos escolares. O PIEC veio como uma das ações integradoras do ENEC - Estratégia Nacional de Escolas Conectadas, que visa pontualmente a equidade no acesso à equipamentos e conectividade nas escolas públicas de educação básica (Brasil, 2021). Tais programas buscaram consolidar uma visão sistêmica e articulada das tecnologias na educação, de modo que ampliassem as possibilidades pedagógicas, promovendo interatividade, personalização da aprendizagem e acesso à informação (Valente; Almeida, 2020).

Desde os Parâmetros Curriculares Nacionais que foram lançados em 1997 para os ciclos iniciais do Ensino Fundamental) e em 1998 (ciclos finais), as TDICs passaram a ser reconhecidas como instrumentos de apoio à aprendizagem, abordadas de forma transversal e integradas às diferentes áreas do conhecimento. Os PCN defendem a utilização das tecnologias digitais como meios para estimular investigação, experimentação e pensamento crítico, especialmente no ensino de Ciências. Entretanto, a implementação prática desses princípios revelou lacunas, sobretudo na formação inicial de professores e na disponibilidade de recursos tecnológicos adequados nas escolas públicas.

E tal ponto vem sendo defendido e ampliado, no atual documento orientador da educação no país, A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) que vem estabelecendo que o estudante deve “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética” (Competência Geral nº 5). Além de indicar competências, a BNCC orienta a promoção de projetos interdisciplinares e o desenvolvimento do letramento científico, enfatizando que o uso das TDICs deve ser intencional, planejado e contextualizado. Contudo, a simples menção das tecnologias na BNCC não garante sua aplicação efetiva, evidenciando que a articulação entre currículo, formação docente e recursos tecnológicos continua sendo um desafio central (Monteiro et. al, 2026).

A partir dessa perspectiva, as tecnologias deixam de ser vistas como acessórios e passam a ocupar papel central na mediação dos processos educativos. Assim, as TDICs tendem a tornar a prática docente mais instigante, dinâmica, possibilitando auxiliar os discentes a compreender conceitos complexos. Nesse mesmo viés, Moran (2008, p. 41) destaca que “As Tecnologias da Informação e Comunicação são meios, apoios, e se transformam em instrumentos fundamentais para a mudança na educação. Permitem que o foco da escola não seja transmitir informações, mas orientar processos de aprendizagem”.

Contudo, isso demanda do professor uma formação adequada para atuar com essas ferramentas, como previsto no Referencial de Saberes Digitais Docentes. Esse documento propõe três dimensões principais, entre as quais se destaca o eixo de Desenvolvimento Profissional. Tal ponto defende amplamente que os professores busquem formações continuadas, atualizando-se sobre ferramentas digitais para simulações, realidade aumentada (RA) e experimentação virtual (Brasil, 2024).

Esse aprimoramento profissional se mostra necessário na atualidade devido à falta de formação inicial dos docentes no contexto do uso das TDICs como constatam Valente e Almeida (2020) em seu trabalho, para os autores a maior parte das políticas públicas no Brasil focam na infraestrutura tecnológica, deixando de lado a formação inicial consistente dos docentes. Logo, os cursos de formação continuada propostos pelo Ministério da Educação - MEC surgem como fundamentais para capacitar os professores no planejamento de sequências didáticas interativas, uso de ambientes virtuais com finalidade pedagógica, comunicação e aprendizagem científica.

Nesse contexto, a Lei nº 15.100/2025, que regula o uso de celulares na educação básica, representa um avanço normativo ao reconhecer o potencial pedagógico dos dispositivos móveis, condicionando seu uso à intencionalidade didática, planejamento e

alinhamento com objetivos educacionais. A aplicação prática da lei, entretanto, revela desafios: os docentes precisam redefinir estratégias de ensino, gerir a atenção e comportamento dos estudantes, superar resistências culturais e adaptar práticas previamente centradas na instrução tradicional.

Desde a implementação dessa lei, docentes e discentes enfrentam dificuldades significativas na adaptação a essa nova realidade. Estudos em periódicos apontam que, embora a lei busque proteger a saúde mental dos estudantes, sua aplicação tem gerado resistências e dificuldades no cotidiano escolar (Reis et. al, 2025), evidenciando a importância da análise crítica da aplicação da lei para compreender os obstáculos enfrentados pelas instituições públicas e contribuir para o aprimoramento das políticas educacionais. Assim, a legislação reforça a necessidade de mediação crítica e pedagógica do professor, evidenciando que o sucesso da integração tecnológica depende de capacitação, planejamento e suporte institucional (Brasil, 2025).

Visando apoiar essa aplicação e diminuir os obstáculos, o Ministério da Educação (MEC) tem promovido ações de conscientização e capacitação. O MEC, por meio do Conselho Nacional de Educação (CNE), destaca a importância de estabelecer estratégias de orientação aos estudantes e às suas famílias, além de oferecer treinamentos periódicos para a detecção, prevenção e abordagem de sinais sugestivos de sofrimento psíquico e mental decorrentes do uso não moderado de aparelhos eletrônicos (Figueiredo, Bezerra, 2025).

Portanto, a análise crítica das políticas públicas, das orientações curriculares e da legislação evidencia que a integração das TDICs na educação brasileira é complexa, exigindo articulação entre infraestrutura, formação docente e práticas pedagógicas. Somente a combinação desses elementos permite que as TDICs cumpram seu potencial de tornar o ensino mais dinâmico, interativo e capaz de favorecer a compreensão de conceitos complexos, promovendo aprendizagens significativas e reflexivas dos estudantes (Macedo, 2025).

2.1 ENSINO DE BIOLOGIA E O USO DAS TDICs

O ensino de Ciências e Biologia, por sua natureza essencialmente prática e investigativa, requer metodologias que estimulem a curiosidade, a observação e a experimentação como formas de compreender fenômenos naturais complexos. Segundo Carvalho (2013), práticas investigativas são fundamentais para o desenvolvimento do pensamento científico, sendo necessárias abordagens que vão além da simples transmissão de

conteúdos. Ela defende que para haver uma aprendizagem significativa, os alunos devem conseguir relacionar os conceitos científicos com situações do seu cotidiano.

Considerando que se trata de uma área do conhecimento que demanda observação, experimentação e compreensão de fenômenos complexos, muitas vezes invisíveis a olho nu, temos a falta de associação e afinidade dos alunos com a disciplina devido a persistência de uma abordagem tradicional centrada na transmissão de conteúdos. Conforme defendido por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), o ensino de Ciências ainda é marcado por práticas descontextualizadas, que reduzem a disciplina à memorização de conteúdos e dificultam a construção de sentido pelos estudantes. Além de serem práticas que empobrecem a formação de cidadãos críticos e de alunos capazes de compreender o mundo com base científica.

Como resultado, observa-se uma dificuldade recorrente dos discentes em estabelecer conexões entre os conteúdos científicos e o cotidiano, o que compromete a construção de uma aprendizagem significativa defendida por Carvalho (2013). Assim, Lima e Vasconcelos (2006) evidenciam que as tecnologias da informação e comunicação podem, se bem utilizadas, auxiliar na aprendizagem dos alunos. Por isso, entendemos que no campo específico da Biologia, tais recursos revelam-se ainda mais relevantes, pois permitem ao estudante superar a abordagem conteudista e desenvolver uma aprendizagem ativa, colaborativa e contextualizada. Por isso, é imprescindível considerar que não apenas os professores carecem de formação adequada. Como defendido pelos autores Mizukami (2008) e Moran (2015), a formação docente deve ir além do uso técnico das TDICs, promovendo a reflexão sobre suas implicações pedagógicas e a construção de práticas significativas com o uso desses recursos.

Condizente com essa visão, temos o mito dos “nativos digitais”, que é o conceito frequentemente associado aos estudantes contemporâneos que seriam mais familiarizados com as tecnologias digitais, e por isso, tenderiam a ter mais facilidade com dispositivos e aplicativos. Porém, como problematizado por Prensky (2001) e Silva (2010), temos que essa familiaridade não implica, necessariamente, um uso crítico, reflexivo e pedagógico das ferramentas digitais. E que o simples acesso à tecnologia não garante competência digital. Muitos alunos sabem utilizar as ferramentas apenas em contextos recreativos (redes sociais, jogos, vídeos), mas não possuem habilidades para usar essas mesmas tecnologias em contextos educativos, investigativos ou científicos. Assim, é necessário um letramento digital científico, tanto para os “nativos digitais” quanto para os docentes para que compreendam o que defende Soares (2002), quando afirma que o letramento é o desenvolvimento da

capacidade de compreender, selecionar, avaliar e produzir informações no meio digital de forma consciente e significativa.

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), quando integradas de forma pedagógica ao ensino, potencializam a aprendizagem ao tornar os conteúdos mais concretos, acessíveis e interativos. Assim, as ferramentas de realidade virtual (RV) e aumentada (RA) podem ser utilizadas como estratégias metodológicas capazes de materializar conceitos abstratos, especialmente em Biologia, que possui muitos processos invisíveis a olho nu como proteínas, hormônios ou organelas celulares. Por isso, a mediação tecnológica pode favorecer na construção do conhecimento ao permitir que o aluno interaja com representações digitais do objeto de estudo, promovendo maior compreensão e engajamento como defendido por Valente (2011).

Além disso, recursos como jogos digitais e plataformas interativas contribuem para fixação dos conteúdos de forma lúdica e dinâmica, perpetuando um ambiente de aprendizagem mais motivador. Segundo Moran (2015) e Bittencourt et al. (2020), o uso de metodologias ativas e tecnologias educacionais auxilia no desenvolvimento do protagonismo estudantil, tornando o aluno agente de sua própria aprendizagem.

Compreender a trajetória histórica das TDICs e suas aplicações pedagógicas atuais é fundamental para compreender as possibilidades educacionais transformadoras. Conforme Kenski (2012), o uso consciente e intencional das tecnologias digitais pode promover práticas educacionais significativas e inovadoras, superando abordagens tradicionais e ampliando as oportunidades de aprendizagem.

3. METODOLOGIA

A revisão sistemática da literatura (RSL) é uma metodologia de pesquisa que visa identificar, avaliar e sintetizar de forma rigorosa e transparente os estudos existentes sobre um tema específico. Diferentemente das revisões narrativas, que podem ser subjetivas e não seguem um protocolo definido, a RSL adota um processo estruturado, com critérios explícitos para a seleção e análise dos estudos, garantindo maior confiabilidade e reprodutibilidade dos resultados (JÚNIOR et al., 2021).

Segundo Galvão e Pereira (2014), a RSL é uma investigação científica que utiliza procedimentos técnicos e científicos específicos para analisar e compreender o teor de documentos de diversos tipos, com o objetivo de obter informações significativas que atendam aos objetivos de pesquisa pré-estabelecidos. Essa abordagem permite uma visão

abrangente e fundamentada do objeto de estudo, contribuindo para a construção de conhecimento sólido e embasado em evidências.

Com isso, esta pesquisa caracteriza-se como uma revisão sistemática de literatura com foco em análise documental, ou seja, uma investigação científica que usa procedimentos técnicos e científicos específicos para analisar e compreender o teor de documentos de diversos tipos, e através deles, obter as mais significativas informações, conforme os objetivos de pesquisa pré-estabelecidos (Júnior et al. 2021), com abordagem quanti qualitativa, fundamentando-se nas diretrizes metodológicas de Creswell (2010), o qual destaca que a utilização de métodos mistos permite ao pesquisador triangular os dados, aumentando a validade dos resultados. Essa escolha metodológica visa ampliar a compreensão do objeto investigado, articulando tanto a análise qualitativa dos conteúdos quanto a determinação quantitativa de dados categorizados.

Deste modo, a busca pelos trabalhos foi realizada no Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações¹ (BDTD) por se tratar de uma fonte que reúne pesquisas de maior profundidade teórica, metodológica e contextual, alinhadas ao cenário educacional nacional. É importante registrar aqui que investigou-se e analisou-se somente pesquisas de âmbito nacional que foram produzidas e publicadas ao longo dos últimos 10 anos (2014-2024), recorte temporal que julgamos pertinente para nossa busca.

O levantamento dos dados foi realizado por meio da combinação de palavras-chave e termos de busca combinados por operadores booleanos (AND) para refinar os resultados: "tecnologias digitais", "prática docente", "ciências biológicas" e "formação de professores" foram inseridos no portal BDTD da CAPES, a fim de compilar uma lista preliminar de fontes relevantes. A escolha por essa base de dados se justifica pelo interesse específico em teses e dissertações, que apresentam um texto com maior profundidade teórica e metodológica. Reconhece-se, entretanto, como limitação da pesquisa, o fato de que outras bases de dados complementares não foram utilizadas, o que poderá ser contemplado em estudos futuros.

Logo, os trabalhos passaram por critérios de inclusão, a saber: foram selecionados os trabalhos que tivesse dentro dos descritores do banco de dados, que estivessem dentro do recorte temporal de 2014-2024, abordassem o uso de TDICs envolvendo a prática educativa ou formação continuada e/ou inicial de professores, sendo nos anos iniciais e/ou finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Nos critérios de exclusão tivemos que foram descartados as produções que não fossem nacionais, que fossem repetidas e que não tivesse TDICs como a temática principal.

¹ <https://bdtd.ibict.br/vufind/>

Assim, tivemos as seguintes etapas para análise documental das produções: Na primeira etapa uma leitura flutuante dos títulos e descritores para avaliar sua relevância com a temática. Na segunda triagem e última, realizou-se a leitura dos resumos dos trabalhos, a fim de confirmar a sua pertinência com o escopo da pesquisa. Com base em Creswell (2010), após essa seleção seguimos para a organização dos dados encontrados, a codificação dos temas emergentes e a interpretação dos significados, sempre alinhados aos objetivos da pesquisa.

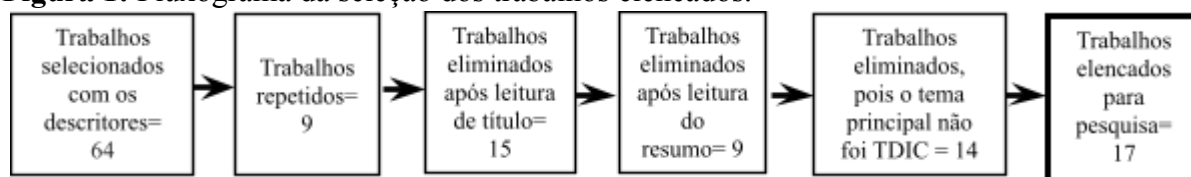
Nesse sentido, as categorias estabelecidas para análise foram: **Tecnologias digitais utilizadas**, que tem por finalidade identificar e sistematizar quais ferramentas, recursos, plataformas ou dispositivos digitais são citados nas produções selecionadas. Sequencialmente, temos que a segunda categoria intitulada de **Potencialidades atribuídas** que refere-se aos benefícios pedagógicos, às contribuições didáticas e aos alcances gerados pelas TDICs no ensino de ciências da natureza. Por fim, foi escolhida a terceira categoria **Desafios enfrentados** que contempla os principais entraves e obstáculos relatados nas dissertações e teses selecionadas.

A utilização dessas categorias permite, portanto, uma análise dialética e abrangente, articulando dados quantitativos e qualitativos conforme é defendido por Creswell (2010), resultando em uma compreensão completa e profunda do fenômeno investigado, contribuindo para diagnósticos mais precisos e proposições mais fundamentadas sobre o uso das TDIC no ensino de Biologia.

4. RESULTADOS

Inicialmente foi realizado um levantamento com os descritores: "tecnologias digitais", "prática docente", "ciências biológicas" e "formação de professores", que juntamente com o recorte temporal e a escolha de idioma se tornaram os critérios de inclusão. Diante desse cenário foram selecionados 64 trabalhos, que após passarem pelos critérios de exclusão – trabalhos repetidos, leitura de título e resumo e tema principal, restaram 17, como mostra o fluxograma (figura 1).

Figura 1: Fluxograma da seleção dos trabalhos elencados.



Fonte: a autora.

Desses 17 trabalhos, 4 são teses e 13 são dissertações, estas encontram-se elencadas no quadro 1. Nessa pesquisa observou-se o número maior de dissertações do que de teses e que o ano com maior número de publicações foi o de 2023. Nos anos de 2022, 2017, 2016, 2015 e 2014 não houve publicações que atingissem os critérios pré-estabelecidos nessa pesquisa documental.

Quadro 1: Descrição dos trabalhos selecionados, onde **T** são as teses e **D** são as dissertações.

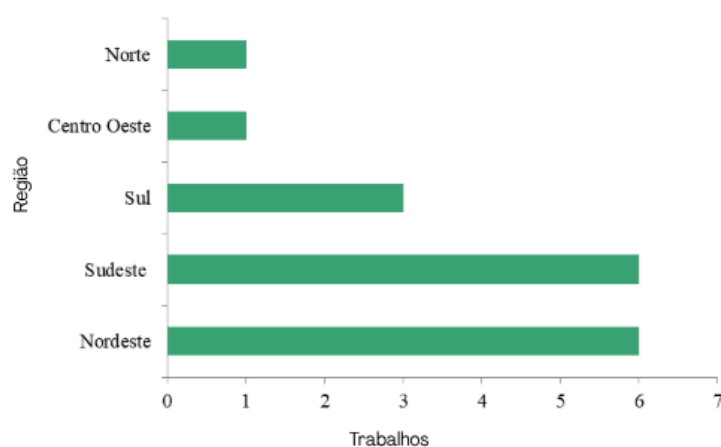
CÓDIGO	TÍTULO	AUTORES	TIPO	ANO
T1	Plataformização e a Formação de Professores das Ciências da Natureza: Interfaces com as Mídias Audiovisuais e Sonoras	LOPES, D.S.	Tese	2023
T2	Estudo das contribuições teórico-práticas de Sequências de Ensino Investigativas e do uso do software BioMais (versão 2.0) na formação inicial de docentes de Ciências Biológicas	OLIVEIRA, C.O.	Tese	2023
T3	Tecnologias digitais e a prática docente em ciências e biologia: estudo sobre a formação inicial de cursos de educação à distância da UFPB	NASCIMENTO, G.B.	Tese	2021
T4	Integração das tecnologias e currículo: a aprendizagem significativa de licenciandos de ciências na apropriação e articulação entre saberes científicos, pedagógicos e das TDIC	LIMA, L.	Tese	2014
D1	Desafios E Possibilidades Do Uso Das Tecnologias Digitais No Ensino De Biologia Na Perspectiva De Professores	OLIVEIRA, L.L.M.	Dissertação	2024
D2	Imunoprevenção e o ensino de ciências: estamos preparados para acolher?	SANTOS, L.R.	Dissertação	2024
D3	Jardins de mel: coevolução e sociobiologia: material didático para apoio à visitação	FREITAS, M.R.Z.	Dissertação	2024
D4	Vídeos De Animação Stop Motion: Enfoque Cts No Ensino De Ciências	PEREIRA, I.S.	Dissertação	2023
D5	“Ciênciapp”: vídeos instrucionais sobre produção de conteúdo digital para o ensino de ciências e biologia	SILVA, J.H.O.	Dissertação	2023
D6	Formação inicial de professores de Ciências Biológicas e o uso de recursos tecnológicos digitais no contexto de ensino remoto emergencial	TOMAZINI NETO, B.C.	Dissertação	2023
D7	Sequência Didática: Interatividade Com Tecnologias Digitais De Informação E Comunicação (TDIC) Para O Aprendizado Dos Conceitos	MOREIRA, C.S.D.R.	Dissertação	2022

	De Antígeno E Anticorpo Por Meio Do Ensino Dos Grupos Sanguíneos ABO E Rh			
D8	Formação de professores(as) de ciências e biologia na perspectiva do ensino híbrido: desafios e possibilidades	FEITOSA, R.R.	Dissertação	2022
D09	Divulgação Científica Em Rede: O Website Como Ferramenta Instrucional Para O Ensino De Ciências	TENÓRIO, K.J.L.	Dissertação	2021
D10	Integrando biotecnologia no ensino de ciências: formando professores	FARIA, S.B.S.C.	Dissertação	2021
D11	Construção e aplicação de uma sequência didática utilizando o smartphone como recurso tecnológico para o ensino de Biologia	DANTAS, A.T.S.	Dissertação	2019
D12	Dispositivos móveis e os professores do ensino de ciências e matemática -	MATHEZ, L.R.C.	Dissertação	2019
D13	As Tecnologias digitais e a prática docente no ensino médio de biologia: um estudo de caso	GOMES, L.C.F.	Dissertação	2018

Fonte: a autora.

Em relação à territorialização das pesquisas selecionadas, observou-se presença de produção científica em todas as regiões do país, em destaque as regiões **Sudeste e Nordeste**, com 6 (seis) trabalhos cada. A região **Sul** apresentou 3 (três) trabalhos, enquanto a região **Centro Oeste** teve a ocorrência de 1 (um) trabalho selecionado e a região **Norte**, também com ocorrência de 1 (um) trabalho selecionado. O estado do **Ceará** foi o estado com mais publicações, 4 (quatro) trabalhos, sendo 1 tese e 3 dissertações. Seguido de Paraná, Rio de Janeiro e Minas Gerais, cada estado com 3 (três) publicações.

Figura 2: Quantificação dos trabalhos selecionados por região do país.

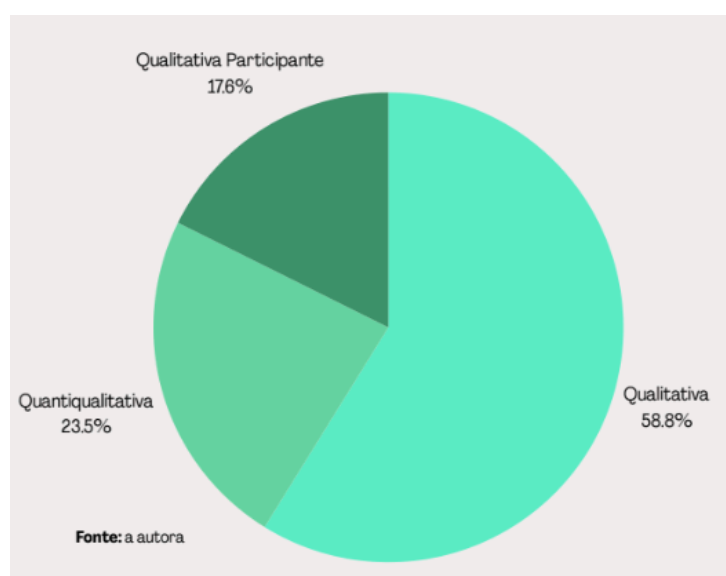


Fonte: autoria própria.

Observa-se que as regiões que mais produziram (figura 2) são as que possuem maior número de instituições superiores de ensino (SEMESP, 2024), de modo que é possível pressupor que o número de publicações tende a ser superior.

Foi realizado também um levantamento da metodologia escolhida por cada autor para realização da pesquisa dos trabalhos analisados, a figura 3, mostra que todos trouxeram como base de abordagem metodológica a pesquisa qualitativa, esta por sua vez, variando com a associação em outros pressupostos e sendo identificadas também as abordagens qualitativa participante e a junção quali-quantitativa.

Figura 3: Qualificação das metodologias utilizadas nos trabalhos selecionados.



Fonte: a autora.

As abordagens da pesquisa escolhidas qualitativas totalizaram 10 (dez) trabalhos, seguida de 4 (quatro) pesquisas quali-quantitativa e qualitativa participante com 3 (três) trabalhos. De modo geral, a abordagem qualitativa ganha força no campo da pesquisa em Educação e Ensino em comparação à abordagem quali-quantitativa, evidenciando o pouco uso de sua complementaridade (Schneider, Fujii, Corazza, 2017). Vale destacar a abordagem qualitativa participante, quando o pesquisador se envolve no contexto da pesquisa, interagindo ativamente com os participantes (Silva, Mathias, 2018).

A abordagem quali-quantitativa, também conhecida como abordagem mista, esteve presente em quatro das produções selecionadas. Esse dado está alinhado com a tendência crescente do uso de métodos mistos na pesquisa científica, conforme apontam Leite e colaboradores (2021), que destacam o caráter relativamente recente dessa abordagem. Sua

aplicação representa um desafio metodológico, por exigir a articulação entre procedimentos qualitativos e quantitativos em um mesmo estudo. Apesar das exigências, a adoção desse modelo tem se expandido nas diversas áreas do conhecimento, evidenciando sua consolidação como uma estratégia investigativa relevante e abrangente.

Os trabalhos também foram analisados de modo a identificarmos se a pesquisa estava direcionada para o campo da formação de professores ou para o desenvolvimento de práticas educativas, neste contexto buscou-se identificar o delineamento deste, de modo a poder situar qual o público que foi pauta dos trabalhos analisados. Com essa seleção, buscamos entender o que é defendido por Kenski (2012) que postula que quando bem integradas ao processo educativo, promovem ambientes de aprendizagem mais interativos, colaborativos e que favorecem a construção ativa do conhecimento, contribuindo significativamente para o desenvolvimento de competências cognitivas e científicas nos estudantes.

Tabela 1. Direcionamento das pesquisas dos trabalhos selecionados.

TEMÁTICA		TRABALHOS	PORCENTAGEM
Formação	Inicial	T1, T2, T3, T4, D6, D8	35%
	Continuada	D1, D2, D4, D7, D10	29%
	Inicial e Continuada	D5, D9	18%
Prática Educativa	Anos Iniciais	--	0%
	Anos Finais	D4	6%
	Anos Iniciais e Finais	T1	6%
	Ensino Médio	D1, D7, D10, D11, D12, D13	35%
	Anos Finais e Ensino Médio	D3	6%
Total			

Fonte: a autora.

Dos trabalhos analisados, foi observado que a maioria teve como objetivo relatar como o professor, formado ou em formação, se vê frente às novas tecnologias, como esse profissional absorve esse novo conhecimento e se utiliza para melhorar suas atividades profissionais (T1-D10). Desde o uso do smartphone até técnicas de animação foram utilizadas para mostrar ao profissional as diversas possibilidades de uso das tecnologias digitais, resultados apontando ainda que ações motivadoras foram determinantes para maior empenho em cursos de formação continuada.

Outro ponto avaliado foi o direcionamento de cada pesquisa, se foi direcionado para professores em formação ou de trabalhos relacionados a formação continuada dos professores, bem como a prática educativa, sendo catalogadas em anos iniciais, finais e ensino médio. Observa-se na tabela 1, que 13 (treze) trabalhos tiveram enfoque na formação

dos professores, onde 6 (seis) desses trabalharam com a formação inicial dos professores, 5 (cinco) trabalharam com a formação continuada dos professores e 2 (dois) trabalhados pesquisaram os docentes em atuação e em formação.

A formação de professores e a formação continuada são processos cruciais para o desenvolvimento profissional docente, visando aprimorar as práticas pedagógicas e promover a qualidade da educação. Como aponta Imbernón (2010), a formação não deve ser entendida como um evento isolado, mas como um percurso permanente, reflexivo e coletivo. Nesse sentido, Tardif (2014) e Pimenta (2012) reforçam que a formação deve valorizar os saberes da experiência, ao passo que Libâneo (2011) e Gatti (2019) destacam sua relevância no fortalecimento da identidade profissional e na melhoria das práticas pedagógicas. Observou-se que todos os trabalhos de doutorado, as teses T1, T2, T3 e T4 trataram de pesquisas com a formação inicial dos professores.

Nos resultados investigados, observou-se que as experiências com os docentes, sejam formados ou em formação, apresentaram resultados positivos. De fato, a integração de ferramentas digitais emergiu como uma estratégia eficaz para amplificar a interação dos alunos e promover maior engajamento no acesso à informação. Essa evidência é respaldada por estudos como Freeman et al. (2014), que mostram ganhos de desempenho e redução de reprovações em contextos de aprendizagem ativa mediada por tecnologia. Além disso, autores abordam que plataformas digitais ampliam o engajamento emocional e cognitivo dos alunos (Teng & Wang, 2021), enquanto funcionalidades interativas em ambientes virtuais estimulam dimensões múltiplas do engajamento humano (Hutain & Michinov, 2022).

Outro aspecto relevante identificado nas produções analisadas refere-se à relação entre facilidade e dificuldade dos licenciandos em assimilar e utilizar as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs). Nos estudos T2, T3 e T4, observou-se que os graduandos enfrentam desafios significativos tanto no domínio técnico dos recursos digitais quanto na compreensão crítica e na apropriação pedagógica dessas ferramentas. Essas dificuldades indicam lacunas na formação inicial, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento de competências digitais alinhadas às exigências da prática docente contemporânea.

É fato que a primeira formação dos professores não é suficiente para que iniciem sua vida profissional de forma segura. Além disso, Marcelo Garcia (1999) identifica o início da carreira docente como um período crítico, no qual muitos percebem a distância entre os conhecimentos acadêmicos e as exigências concretas da sala de aula. Os professores são formados na esperança de que o mercado de trabalho seja suficiente para o que não se

aprendeu nas Universidades, contudo sabe-se que o exercício profissional ensina o que não se estuda nas salas das Instituições Superiores de Ensino. Nessa perspectiva, Gatti (2009) evidencia que as lacunas da formação inicial reforçam a urgência da formação continuada, essencial para o desenvolvimento e aperfeiçoamento das práticas pedagógicas.

Assim, a formação continuada nos mostra a necessidade de atualizar os conhecimentos sempre. Dentre os trabalhos selecionados, o D1 relata que as rápidas e constantes transformações científicas e tecnológicas, que marcam o mundo contemporâneo, despertam reflexões sobre a prática docente e novas estratégias de ensino, mostrando a necessidade de se atualizar constantemente. E a utilização das TDICs auxiliam neste processo, como relatado no D4, que a forma de consumir as informações transformou-se, assim como a necessidade de preparação e inserção das tecnologias no âmbito escolar, priorizando desenvolver no aluno a postura reflexiva e crítica sobre o mundo em que está inserido.

Segundo D8, a utilização das tecnologias educacionais possibilita melhorias e inovação nos processos de ensino e de aprendizagem. No entanto, é necessário articular as estratégias de ensino com as mudanças nas metodologias educacionais, não sendo suficiente apenas o uso das tecnologias digitais sem um planejamento adequado. Corroborando isso, D7 complementa quando escreve que os conteúdos a serem ensinados em Ciências da Natureza incluem métodos investigativos, técnicas de estudo e estratégias de comunicação. Porém, nada vai resolver se o material que vem sendo desenvolvido não chegar a todos. Como bem diz o D5 é preciso mais tempo e volume de divulgação, para ganhar abrangência e engajamento de público. Contudo, não se pode apenas inserir recursos tecnológicos digitais na sala de aula, D6 e D9 nos mostram que inserir TDICs não é suficiente para garantir criatividade, autonomia e a aprendizagem do aluno, precisa-se de uma finalidade pedagógica.

Em relação ao enfoque dado à prática educativa nos trabalhos selecionados, 9 (nove) trabalhos tiveram como foco a prática educativa. Observou-se que apenas o trabalho T1 foi pesquisado a prática educativa no ensino Fundamental nos anos Iniciais e Finais, e o trabalho D4 teve como foco de pesquisa os anos Finais do ensino Fundamental. Enquanto a pesquisa acadêmica D3 fez uma comparação entre o ensino Fundamental anos Finais e o ensino Médio. As pesquisas com enfoque apenas no ensino Médio foram 6 (seis), a saber, as dissertações D1, D7, D10, D11, D12 e D13.

Dentro das práticas educativas, muitas abordagens podem e devem ser utilizadas. Esse conjunto de ações e estratégias utilizadas no processo de ensino e aprendizagem variam de acordo com cada profissional. Nos trabalhos analisados ficou claro essa característica.

Enquanto o D7 construiu uma sequência didática para ser utilizada na realidade digital e com interatividade onde teve por objetivo auxiliar os docentes na possibilidade de oferecer aos alunos a construção de uma aprendizagem crítica e atrativa a respeito de temáticas atuais, o D4 se utilizou de técnicas de animação para desenvolver conhecimento e o D3 produziu material para ser utilizado não só em sala de aula típicas, mas em museus e espaços não formais de aprendizagem.

A prática educativa não se dá apenas em ambiente escolar, e durante a pandemia, foram utilizadas alternativas para que os alunos não ficassem sem aulas. O trabalho D1 nos relata como as TDIC auxiliam neste processo e o D12 relata em sua pesquisa, que apesar de ser algo utilizado diariamente, muitas escolas não acompanharam esse avanço tecnológico.

Enquanto os pós-graduandos demonstram a crescente necessidade de incorporar as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) aos seus processos de ensino e aprendizagem, muitos professores já formados ainda demonstram resistência quanto ao uso frequente dessas ferramentas. Essa relutância é evidenciada no estudo D13, no qual o autor identificou que os docentes participantes da pesquisa ainda apresentam dificuldades em integrar as tecnologias digitais em sua prática pedagógica. Em contrapartida, os trabalhos D10 e D11 revelaram uma postura mais receptiva, com professores entusiasmados diante das propostas didáticas mediadas por TDICs. Tais resultados sugerem que a resistência pode estar relacionada à ausência de experiências formativas que incentivem novas abordagens metodológicas, o que leva parte dos professores a manterem práticas tradicionais em sala de aula.

Todos os trabalhos que tiveram enfoque na Prática educativa no Ensino Médio, os docentes ficaram satisfeitos com o material produzido e/ou utilizado, em sua maioria tiveram interesse em utilizar novamente com seus alunos. Isso sugere que o material didático tem relevância na formação dos docentes e também dos discentes, promovendo formas diferenciadas de trabalho dentro e fora da sala de aula. Quando analisadas as categorias elencadas inicialmente, a primeira delas, tecnologias digitais utilizadas (TDU), observou-se que os trabalhos analisados utilizaram mais de uma, na maioria dos trabalhos. Na tabela 2 estão quantificadas todas as TDU utilizadas.

Tabela 2: Quantificação das tecnologias digitais utilizadas nos trabalhos selecionados.

TECNOLOGIA DIGITAL UTILIZADA	PORCENTAGEM
Computadores	59%
Mídias audiovisuais	53%
Mídias digitais	12%
Dispositivos Móveis	12%
Mídias sonoras plataformizadas	6%
Software BioMais	6%
AVA TelEduc	6%
Animação Stop Motion	6%
Vídeos instrucionais	6%
Total	

Fonte: a autora.

Observa-se que os computadores foram ferramentas em mais de 50% dos trabalhos analisados, seguido das mídias audiovisuais. O computador, quando integrado de forma eficaz ao ambiente escolar, pode ser uma ferramenta poderosa no processo de ensino e aprendizagem. É o aparelho que chega com mais facilidade no ambiente escolar, dado as parcerias entre redes estaduais e municipais com empresas de tecnologia. E esse instrumento é o que possui inúmeras possibilidades de levar conhecimento para a sala de aula (Carvalho et al. 2023).

Moran (2015) e Silva et al. (2020) ressaltam a importância de mapear os recursos tecnológicos empregados no contexto educacional, pois eles influenciam diretamente nas práticas pedagógicas e nas possibilidades de inovação no ensino de Biologia. Fica claro, assim, que o uso do computador é essencial quando se fala em TDIC. Atualmente, o uso do computador e celulares em sala de aula traz consigo a viabilização para que os professores desenvolvam seu trabalho contextualizado nas múltiplas inteligências encontradas em sala de aula até a facilitação da organização da rotina administrativa docente.

Segundo Kurtz e Silva (2018) devem ser sempre lembradas as potencialidades e as limitações das tecnologias, pois por elas serem vistas como novas formas de linguagem, no âmbito educacional, elas são e devem ser exploradas para facilitar e não impedir o acesso ao conhecimento. Antes de propor mudanças ao papel do professor, é importante atentar a questões relacionadas às causas pelas quais os docentes optam por utilizar ou não os recursos tecnológicos em sua prática docente.

A análise dos trabalhos revela um cenário complexo em relação à integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na educação. Por um lado, os

estudos apontam as TDICs como ferramentas poderosas para aprimorar a formação de professores, promover o engajamento significativo de alunos e docentes, e incentivar práticas pedagógicas inovadoras. Por exemplo, alguns trabalhos (T1, T2, D8) sugerem que essas tecnologias podem melhorar a qualidade da formação inicial e continuada, enquanto outros (D3, D10) enfatizam seu papel na motivação de educadores e no estímulo à reavaliação crítica de metodologias de ensino. Além disso, o potencial para criar materiais didáticos ricos (D4, D5) e promover a divulgação científica (D9) é frequentemente mencionado.

No entanto, essa visão otimista é consistentemente confrontada por dificuldades significativas. Um tema recorrente é a falta de infraestrutura adequada e o acesso desigual à internet e aos equipamentos, especialmente em contextos de ensino remoto (T3, D1). Além disso, a resistência ou a baixa aceitação dessas tecnologias por parte de alguns educadores (D13) e a alta taxa de evasão em cursos de capacitação (D10) representam barreiras substanciais. De forma crítica, vários estudos sublinham a necessidade de uma formação contínua que aborde especificamente o uso pedagógico das TDICs (T4), diferenciando-o da simples familiaridade com a tecnologia para fins recreativos. Essa comparação revela que, embora os benefícios teóricos das TDICs sejam amplamente reconhecidos, sua implementação eficaz é consistentemente dificultada por obstáculos logísticos, infraestruturais e atitudinais.

Observa-se dentre as possibilidades atribuídas pelos pesquisadores, todas em algum momento estão relacionadas à formação dos docentes. É preciso compreender que o processo de ensino aprendizagem é contínuo e permanente. Novas técnicas, conhecimentos e tecnologias surgem ao passar do tempo e se faz necessário entender a importância da continuidade do saber pedagógico.

Os estudos T1, T2, T3 e T4 destacaram, entre suas principais contribuições, a possibilidade de ressignificar o processo de formação docente por meio da inserção de novas metodologias e recursos no contexto do ensino e da aprendizagem. Já os trabalhos D3, D8, D10 e D11 evidenciaram como potencial a capacidade de motivar os profissionais envolvidos, despertando novos olhares e reflexões sobre a prática pedagógica. O estudo D12, por sua vez, contribuiu para a superação de uma visão limitada dos dispositivos móveis — tradicionalmente associados apenas à comunicação —, promovendo sua valorização enquanto ferramentas pedagógicas. De maneira complementar, o trabalho D13 indicou um avanço na aceitação dos dispositivos móveis como recursos tecnológicos viáveis e eficazes para serem integrados às práticas em sala de aula.

Observa-se que, entre os trabalhos analisados, uma parcela significativa dos autores não explicitou as dificuldades enfrentadas pelos discentes ao longo do desenvolvimento das pesquisas. Especificamente, os estudos T2, D2, D4, D6, D7, D8 e D11 não apresentaram de forma clara os desafios ou limitações encontradas pelos alunos durante a implementação das propostas investigadas, o que representa uma lacuna importante na análise crítica dos resultados e na compreensão mais aprofundada do contexto educacional estudado. Os demais, a maior queixa é a aceitação dos profissionais formados ou em formação para participar do processo, são eles T1, D10, D12 e D13. Já o trabalho D9 relata que precisa melhorar os recursos utilizados na pesquisa. O trabalho T4, relatou que a maior dificuldade se encontra na formação dos professores, que não contempla o ensino da utilização das TDIC. Enquanto o trabalho D1, evidencia como dificuldade a desigualdade de acesso à internet e aos equipamentos necessários.

Entendemos que integrar e utilizar recursos tecnológicos por meio da web e da internet é essencial para potencializar, facilitar e contextualizar o processo de ensino e aprendizagem (Moran, 2015; Kenski, 2012), fazendo-se necessário incorporar na prática docente, metodologias que atendam esse novo perfil. Ao final do estudo, foi possível verificar que é necessário fomentar ações educativas nos espaços acadêmicos para que o ensino e a aprendizagem das Ciências se configurem em aspectos multifacetados, pois a demanda é necessária na formação inicial e continuada dos profissionais que atuam na educação (Tardif, 2014; Coll; Monereo, 2010).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho demonstrou, com base nas 17 produções acadêmicas analisadas, o papel central das TDICs no ensino de Biologia, destacando suas potencialidades para uma prática docente mais contextualizada, interativa e alinhada às demandas da sociedade digital. O uso das tecnologias de forma pedagógica contribui para a superação do ensino tradicional e amplia a compreensão de conteúdos complexos e abstratos, como o ensino de embriologia e sistemas hormonais do corpo humano.

O estudo apontou que embora as tecnologias digitais tenham grande potencial, tanto a formação inicial quanto a continuada dos professores ainda carecem de aprofundamento no uso crítico e reflexivo delas. Como defendem Mizukami (2008), Libâneo (2011) e o Referencial de Saberes Digitais Docentes (Brasil, MEC, 2024), é essencial que a formação docente estimule práticas pedagógicas significativas e articuladas com a realidade dos estudantes e com as possibilidades que as TDICs oferecem.

Além disso, muitos autores das produções acadêmicas nacionais analisadas nesse estudo, como Gomes (2018), Lopes (2023) e Mathez (2019) escrevem sobre a resistência do uso das tecnologias pelos docentes, o que acaba resultando em abandono de formações continuadas ou sequer a participação desse público. Outros, como Nascimento (2021) E Oliveira (2024) apontam e discutem sobre a falta de infraestrutura e acesso à internet de maneira adequada para uma boa aplicabilidade das TDICs em sala de aula.

Nesse sentido, políticas públicas como o Programa de Inovação Educação Conectada (PIEC), que prevê ações de infraestrutura, formação e inovação pedagógica, torna-se essencial para viabilizar a integração efetiva das TDICs no cotidiano escolar, em consonância com os princípios da BNCC (Brasil, 2018) e com os marcos legais mais recentes. A superação dos desafios identificados nesta pesquisa passa pela articulação entre formação docente, políticas públicas e práticas pedagógicas transformadoras, que promovam a equidade, a criticidade e o engajamento dos estudantes nos processos de ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza.

Para a integração das TDICs no ensino da Biologia temos que, não apenas recursos tecnológicos são necessários, mas, sobretudo um investimento e incentivo estruturado na formação docente. Trata-se de compreender que os docentes precisam ser motivados na formação inicial a utilizar essas tecnologias em sua prática de ensino e que continuem se especializando ao longo da carreira (Moran, 2015; Tardif, 2014; Kenski, 2012), para encontrar novas plataformas e meios de ensinar Biologia de modo contextualizado e acessível à realidade dos novos discentes (Valente, 2011; Gil-Flores Et Al., 2017). Desse modo, as TDICs são aliadas estratégicas para uma educação científica mais inovadora, inclusiva e condizente com as exigências do mundo contemporâneo (Bacich, 2016; Valente, 2011).

Portanto, essa investigação revela-se pertinente não apenas para evidenciar lacunas e avanços na prática pedagógica, mas também para subsidiar reflexões que contribuam com a formulação de políticas públicas, propostas formativas e estratégias didáticas mais eficazes, alinhadas às exigências de uma educação científica crítica, inclusiva e condizente com as transformações digitais contemporâneas.

6. REFERÊNCIAS

Almeida, M. E. B. de. Informática e formação de professores. In: LITWIN, Edith (Org.). *Tecnologias educativas*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

Alonso, K. M. Tecnologias da informação e comunicação e formação de professores: sobre redes e escolas. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 29, n. 104, p. 747-768, out. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/kK4GWz6hK3ZmP8VcJhQrbzQ/?lang=pt>

Bardin, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

Brasil. Decreto nº 6.300, de 12 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o Programa Nacional de Tecnologia Educacional -ProInfo. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 dez. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6300.htm. Acesso em 06 de junho de 2026.

Brasil. Decreto nº 9.204, de 23 de novembro de 2017. Institui o Programa de Inovação Educação Conectada e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 nov. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9204.htm. Acesso em 06 de junho de 2026.

Brasil. Lei nº 14.180, de 1º de julho de 2021. Institui a Política de Inovação Educação Conectada. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 jul. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14180.htm. Acesso em: 6 de junho de 2026.

Brasil. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

Brasil. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

Brasil. Ministério da Educação. *ProInfo: Programa Nacional de Tecnologia Educacional*. Brasília: MEC/SEED, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/proinfo.pdf>. Acesso em: jul. 2025.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. *Programa Nacional de Tecnologia Educacional – ProInfo: bases para um programa de formação continuada de professores*. Brasília, DF: MEC/SEED, 2007.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Referencial de Saberes Digitais Docentes para o uso de tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem do Ensino Fundamental e Ensino Médio*. Brasília, DF: MEC/SEB, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/20240822MatrizSaberesDigitais.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2025.

Belloni, M. L.. *Educação a distância*. 17. ed. Campinas: Autores Associados, 2001.

Carvalho, A. M. P. de. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

Carvalho, R. C. S. et al. O uso do computador como ferramenta pedagógica no processo de aprendizagem. *Ciências da Computação*, v. 27, 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/o-uso-do-computador-como-ferramenta-pedagogica-no-processo-de-aprendizagem/>. Acesso em: jul. 2025.

Castells, M. *A sociedade em rede*. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

Coll, C; Monereo, C. *Psicología de la educación virtual: aprender y enseñar con las tecnologías de la información y la comunicación*. Madrid: Morata, 2010.

Creswell, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

Delizoicov, D.; Angotti, J. A. P.; Pernambuco, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2011.

Figueiredo, T; Bezerra, A. C. SAÚDE DE CRIANÇAS LEVA À PROIBIÇÃO DO USO DO CELULAR EM ESCOLAS NO BRASIL. *XXV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO*, v. 5, n. 1, 2026.

Freeman, S. et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>

Galvão, T. F.; Pereira, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, v. 23, n. 1, p. 183-184, jan./mar. 2014. Disponível em: https://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742014000100018

Gatti, B. A. Formação de professores: condições e problemas atuais. *Revista Brasileira de Educação*, v. 14, n. 40, p. 135-146, jan./abr. 2009.

Gatti, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 30, n. 109, p. 1355-1379, set./dez. 2009.

Gil-Flores, J.; Rodríguez-Sánchez, C.; Rodríguez, M. A. Factors that explain the use of ICT in secondary-education classrooms: The role of teacher training. *Computers & Education*, v. 115, p. 1-13, 2017.

Hodges, C. et al. The difference between emergency remote teaching and online learning. *EDUCAUSE Review*, 27 mar. 2020. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>. Acesso em: jul. 2025.

Hutain, J.; Michinoz, N. Beyond quizzes: Exploring interactive features of learning environments and their impact on student engagement. *Computers & Education*, v. 188, p. 104-547, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104547>

Imbernón, F. *Formação continuada de professores*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

Júnior, E. B. et al. Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. *Cadernos da Fucamp*, v. 20, n. 44, p. 36-51, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2356/1451>. Acesso em: jul. 2025.

Kenski, V. M. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. 6. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

Kurtz, F. D.; Silva, D. R. Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como ferramentas cognitivas na formação de professores. *Contexto & Educação*, ano 33, n. 104, p.

5–33, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2018.104.5-33>. Acesso em: jul. 2025.

Leite, L. R.; Verde, A. P. S. R.; Oliveira, F. C. R. Abordagem mista em teses de um programa de pós-graduação em educação: análise à luz de Creswell. *Educação e Pesquisa*, n. 47, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202147243789>. Acesso em: jul. 2025.

Libâneo, J. C. *Adeus professor, adeus professora? novas exigências educacionais e profissão docente*. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

Libâneo, J. C. *Didática*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

Lima, K. E. C; Vasconcelos, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. *Ensaio*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 52, p. 397–412, jul./set. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/mtxcmyLGjFwjJ9MFJybNVhc/abstract/?lang=pt>. Acesso em: jul. 2025.

Lévy, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

Macedo, V. A. de. DESAFIOS E DIFICULDADES ENFRENTADOS ACERCA DA INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS AO CURRÍCULO. *Revista Educação Contemporânea*, v. 2, n. 2, 2025. doi: 10.5281/zenodo.16294909.

Marcelo Garcia, C. *Formación del profesorado: para una enseñanza de calidad*. Madrid: Alianza Editorial, 1999.

Martins, R. X; Paiva, V. de F. F. Era uma vez o Proinfo... diferenças entre metas e resultados em escolas públicas municipais. *Horizontes*, v. 35, n. 2, p. 17–26, 2017. doi: 10.24933/horizontes.v35i2.319.

Mizukami, M. G. N. et al. *Docência no ensino superior: múltiplos olhares*. Campinas, SP: Papirus, 2008.

Monteiro, G. C. dos S.; Neri, A. M; Conradt, I. D; Santos, L. V. D. dos; Sousa, M. E. D. de; Nogueira, R. L. de A; Cipriani, R. C. CURRÍCULO INTEGRADO E RECURSOS TECNOLÓGICOS. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 12, n. 4, p. 1–10, 2026. doi: 10.51891/rease.v12i4.26407.

Moran, J. M. Formação de educadores para uma nova escola. *Boletim Salto para o Futuro*, Brasília, DF, ano 181, n. 18, p. 40–48, set./out. 2008.

Moran, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (org.). *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. E-book. (Mídias Contemporâneas, 2).

Moran, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: BACICH, L.; MORAN, J. M.; TREVISANI, F. (orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2015.

Mota, L. B; Zanotti, R. F. Tecnologias digitais de informação e comunicação aplicadas ao ensino de biologia. *Brazilian Journal of Development*, Paraná, v. 7, n. 6, p. 64341–64353, jun. 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/32099>. Acesso em: jul. 2025.

Pimenta, S. G. *Formação de professores: identidade e saberes da docência*. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2012

Prensky, M. Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, v. 9, n. 5, 2001.

Primo, A.; Lima, R. Geração digital e desafios pedagógicos na contemporaneidade. *Revista Brasileira de Educação*, v. 25, n. 1, p. 101-120, 2020.

Prisloo, P.; Slade, S. Student engagement in the digital age: exploring learning analytics. *Journal of Learning Analytics*, v. 4, n. 2, p. 1-18, 2017.

Reis, S. R. F; Reis, T. S. M; Freire, M. A; Pereira, A. B; Fukuoka, D. M. L; Fraga, G. de S. DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DA LEI Nº 15.100/2025 EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO: LIMITES E POSSIBILIDADES PARA A INCLUSÃO EDUCACIONAL. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, [S. l.], v. 11, n. 8, p. 848–857, 2025. doi: 10.51891/rease.v11i8.20346.

Rodrigues, R. N. Avaliação de políticas públicas de educação: uma análise da eficácia do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (Proinfo) no município de Gurupi-TO. 2019.

127f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Políticas Públicas) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Políticas Públicas, Palmas, 2019.

Schneider, E. M; Fuji, R. A. X; Corazza, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 5, n. 9, p. 569–584, 2017.

Semesp. *Mapa do ensino superior no Brasil*. 14. ed. 2024. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2024/05/mapa-do-ensino-superior-no-brasil-202.pdf>. Acesso em: jul. 2025.

Silva, M. *Educomunicação e mídias digitais na escola*. São Paulo: Edições Loyola, 2010.

Silva, P. R. S; Mathias, M. S. A ETNOGRAFIA E OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE NA PESQUISA QUALITATIVA. *Ensaio Pedagógico*, v. 2, n. 1, p. 54-61, 2018. doi: 10.14244/enp.v2i1.65.

Soares, M. *Letramento: um tema em três gêneros*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

Souza, R. C. de. Educação e pandemia: reflexões sobre a cultura digital e as práticas docentes. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 16, n. 4, p. 2492–2510, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v16i4.15642>. Acesso em: jul. 2025.

Tardif, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

Tedesco, J. C. (org.). *Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?* São Paulo: Cortez, 2004.

Teng, F.; Wang, X. The role of learning management systems and social media for student engagement in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, v. 18, n. 1, p. 1-21, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00263-0>

Valente, J. A. *Formação de professores para o uso das tecnologias de informação e comunicação: modelos, práticas e desafios*. Campinas: UNICAMP/NIED, 2011.

Valente, J. A. *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

Valente, J. A. A informática na educação do Brasil: da década de 70 aos dias atuais. *Cadernos de Informática na Educação*, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 15–30, 2003.

Valente, J. A. *Tecnologia no ensino: concepções e estratégias de integração*. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 2011.

Valente, J. A; Almeida, M. E. B. de. *Tecnologias digitais na educação: concepções e práticas*. Campinas, SP: Papirus, 2020.