



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JORDÂNIA DANTAS DA SILVA

**O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO
FUNDAMENTAL: OS DESAFIOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS**

JOÃO PESSOA

2025

JORDÂNIA DANTAS DA SILVA

**O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO
FUNDAMENTAL: OS DESAFIOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof.(a) Dr.(a) Daniele dos Santos Ferreira Dias

JOÃO PESSOA

2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586u Silva, Jordania Dantas da.

O uso de tecnologias no ensino de ciências no ensino fundamental : os desafios das escolas públicas / Jordania Dantas da Silva. - João Pessoa, 2025.

51 P. : il.

Orientação: Daniele dos Santos Ferreira Dias.

TCC (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - EaD) - UFPB/CCEN.

1. Tecnologias da informação e comunicação. 2. Ensino de ciências. 3. Escolas públicas. 4. Aprendizagem significativa. 5. Inclusão digital. I. Dias, Daniele dos Santos Ferreira. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 57(043.2)

JORDÂNIA DANTAS DA SILVA

O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO
FUNDAMENTAL: OS DESAFIOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS

Trabalho de Conclusão de Curso em
Licenciatura em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.(a) Dra. Daniele dos
Santos Ferreira Dias

Aprovado em: 02/07/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 DANIELE DOS SANTOS FERREIRA DIAS
Data: 24/07/2025 12:07:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Daniele dos Santos Ferreira Dias (Orientadora)

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Profa. Dra. Eliete Lima de Paula Zarate

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Documento assinado digitalmente
 MARIA DO CÉO RODRIGUES PESSOA BARROS
Data: 25/07/2025 07:41:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Maria do Céu Rodrigues Pessoa Barros

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

A minha filha Aurora, minha motivação diária e a razão de todo o meu esforço, eu dedico.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de dedicar este trabalho a todas as pessoas que fizeram parte desta jornada tão especial e desafiadora. Primeiramente, agradeço à minha mãe, Josefa Dantas, pelo amor incondicional, apoio e força que sempre me proporcionou, mesmo nos momentos mais difíceis. Sua dedicação e coragem foram fundamentais para que eu pudesse seguir em frente, mesmo diante das dificuldades enfrentadas ao longo do caminho.

Meu pai, Joacil Pontes, cuja orientação, incentivo e exemplo de perseverança foram essenciais para que eu pudesse alcançar meus objetivos. Aos meus irmãos, Jarbas e Jordão, pelo companheirismo, incentivo e por estarem ao meu lado em todos os momentos, contribuindo para o meu crescimento pessoal e acadêmico. Vocês foram minha base e minha motivação diária para não desistir, mesmo quando os obstáculos pareciam insuperáveis.

Agradeço também à minha orientadora, Daniele, cuja orientação, paciência e dedicação foram essenciais para a realização deste trabalho. Sua orientação me proporcionou aprendizados valiosos e me motivou a buscar sempre o melhor, mesmo diante das dificuldades que surgiram ao longo do percurso.

Aos demais professores e colegas da universidade, agradeço pelo apoio, troca de conhecimentos e pelo ambiente de aprendizado que tanto contribuiu para o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal. Cada um de vocês teve um papel importante nesta conquista, e sou grata por fazer parte desta instituição.

Este trabalho também é dedicado à minha filha, que é minha maior motivação. Ela me inspira a seguir em frente todos os dias, me lembrando do quanto é importante lutar pelos meus sonhos e por um futuro melhor para nós duas. Sua alegria, inocência e esperança renovam minhas forças e me impulsionam a continuar, mesmo nos momentos mais difíceis. A sua presença na minha vida é o maior presente e a maior motivação para que eu nunca desista de buscar meus objetivos. Reconheço que o caminho não foi fácil, enfrentando dificuldades financeiras, momentos de insegurança e cansaço, mas cada desafio só fortaleceu minha determinação.

Este trabalho é resultado de esforço, resiliência e do apoio de pessoas especiais que estiveram ao meu lado em todos os momentos. A todos vocês, meu mais sincero agradecimento por fazerem parte desta conquista. Meu muito obrigada!

RESUMO

Partindo da compreensão de que o uso pedagógico das tecnologias digitais pode contribuir para práticas educativas mais contextualizadas, participativas e investigativas, o estudo reconhece, no entanto, as desigualdades estruturais e formativas que atravessam o cotidiano escolar e que dificultam a consolidação dessas propostas. A realidade de muitas instituições públicas ainda é marcada por limitações de acesso à internet, equipamentos defasados, ausência de suporte técnico e formação docente insuficiente, o que compromete o uso das TICs de maneira crítica e significativa. O objetivo geral do estudo foi analisar como as tecnologias digitais têm sido utilizadas no ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental no contexto das escolas públicas. Para tanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa, com abordagem teórica de tipo bibliográfica, organizada como uma revisão sistemática da literatura. O levantamento de dados foi realizado de fevereiro a maio de 2025, nas bases SciELO, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES, com publicações de 2020 a 2025. Os resultados foram organizados em três eixos temáticos principais: (1) os desafios enfrentados pelas escolas públicas, com destaque para a infraestrutura precária e a formação docente com foco técnico e descontextualizado; (2) experiências pedagógicas exitosas, como o uso de materiais multimodais, aprendizagem baseada em projetos, laboratórios virtuais e abordagens interdisciplinares com recursos tecnológicos simples, mas bem planejados; e (3) a reflexão crítica sobre os riscos de exclusão digital, reforçando que a tecnologia, quando utilizada sem mediação pedagógica qualificada, pode acentuar desigualdades em vez de reduzi-las. Conclui-se que as TICs têm sido utilizadas no ensino de Ciências majoritariamente como suporte às práticas tradicionais, com ênfase na utilização de vídeos, apresentações digitais, plataformas de ensino remoto, simuladores e atividades investigativas mediadas por recursos tecnológicos. Dessa forma, a utilização das TICs no ensino de Ciências se caracteriza por um cenário híbrido, no qual coexistem práticas inovadoras e experiências limitadas, condicionadas à realidade de cada escola. Portanto, as TICs podem ser importantes aliadas na educação científica, desde que acompanhadas por políticas públicas que assegurem formação docente contínua, investimentos em infraestrutura e desenvolvimento de práticas pedagógicas contextualizadas, críticas e inclusivas.

Palavras-Chave: Tecnologias da Informação e Comunicação. Ensino de Ciências. Escolas Públicas. Aprendizagem Significativa. Inclusão Digital.

ABSTRACT

Starting from the understanding that the pedagogical use of digital technologies can contribute to more contextualized, participatory, and investigative educational practices, this study nevertheless acknowledges the structural and formative inequalities that permeate school routines and hinder the consolidation of such proposals. The reality of many public institutions is still marked by limited internet access, outdated equipment, lack of technical support, and insufficient teacher training, which compromises the critical and meaningful use of ICTs. The general objective of this study was to analyze how digital technologies have been used in Science teaching during the final years of Elementary Education in the context of public schools. To this end, a qualitative research was conducted with a theoretical and bibliographic approach, organized as a systematic literature review. Data collection took place from February to May 2025, using the SciELO, Google Scholar, and CAPES Journal Portal databases, covering publications from 2020 to 2025. The results were organized into three main thematic axes: (1) the challenges faced by public schools, especially the precarious infrastructure and teacher training focused on technical, decontextualized aspects; (2) successful pedagogical experiences, such as the use of multimodal materials, project-based learning, virtual laboratories, and interdisciplinary approaches using simple but well-planned technological resources; and (3) critical reflection on the risks of digital exclusion, emphasizing that technology, when used without qualified pedagogical mediation, can exacerbate inequalities instead of reducing them. It is concluded that ICTs have mostly been used in Science education as a support for traditional practices, with an emphasis on videos, digital presentations, remote learning platforms, simulators, and investigative activities mediated by technological resources. Thus, the use of ICTs in Science teaching is characterized by a hybrid scenario, where innovative practices coexist with limited experiences, depending on the specific context of each school. Therefore, ICTs can be important allies in scientific education, as long as they are supported by public policies that ensure continuous teacher training, investment in infrastructure, and the development of pedagogical practices that are contextualized, critical, and inclusive.

Keywords: Information and Communication Technologies. Science Teaching. Public Schools. Meaningful Learning. Digital Inclusion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos artigos analisados.....32

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Artigos selecionados para discussão.....	33
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DCNs – Diretrizes Curriculares Nacionais

ICT – Information and Communication Technology

MEC – Ministério da Educação

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 JUSTIFICATIVA.....	14
3 OBJETIVOS.....	15
3.1 OBJETIVO GERAL.....	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
4 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
4.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: INOVANDO AO LONGO DO TEMPO.....	16
4.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO: TRANSFORMANDO A FORMA DE ENSINAR E APRENDER.....	21
4.3 DESAFIOS DA INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA PRÁTICA DOCENTE.....	24
4.4 POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS COM O USO DE TICS.....	27
5 METODOLOGIA.....	31
6 DISCUSSÃO DOS DESAFIOS E POSSIBILIDADES DO USO DE TICS NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESCOLAS PÚBLICAS: UMA ANÁLISE CRÍTICA ACERCA DA LITERATURA VERSOS A REALIDADE.....	33
6.1 DESAFIOS ESTRUTURAIS E FORMATIVOS: ENTRE O IDEAL E O REAL.....	35
6.2 ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS E EXPERIÊNCIAS EXITOSAS: O QUE TEM FUNCIONADO?.....	37
6.3 ENTRE A INOVAÇÃO E A EXCLUSÃO: REFLEXÕES CRÍTICAS SOBRE A REALIDADE DAS ESCOLAS PÚBLICAS.....	39
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o uso das tecnologias digitais se tornou parte do cotidiano da maioria das pessoas, influenciando a forma como nos comunicamos, acessamos informações e aprendemos. Essa transformação também chegou às escolas, que passaram a buscar maneiras de integrar esses recursos ao ensino. No entanto, embora as tecnologias estejam cada vez mais presentes na sociedade, ainda existem muitas dificuldades quando se trata de aplicá-las de forma eficaz no ambiente escolar, especialmente nas aulas de Ciências (Costa; Venturi, 2021).

O ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental tem grande importância, pois ajuda os alunos a compreenderem melhor os fenômenos naturais, o funcionamento do corpo humano, os cuidados com o meio ambiente e tantas outras questões que fazem parte do seu dia a dia. Mesmo assim, muitas vezes, esse ensino acontece de forma distante da realidade dos estudantes, com aulas baseadas apenas na exposição do conteúdo e pouca participação ativa dos alunos. Diante disso, o uso das tecnologias pode representar uma chance de tornar essas aulas mais interessantes, interativas e próximas do universo dos jovens (Araújo; Ramos, 2023).

Segundo Bach *et al.* (2020), as novas gerações crescem conectadas, familiarizadas com celulares, computadores, redes sociais e outras formas de tecnologia. Ignorar isso é perder uma grande oportunidade de aproximar o ensino da vida dos estudantes. A aprendizagem se torna mais significativa quando o aluno se vê envolvido no processo, quando percebe que o que aprende tem utilidade e relação com seu cotidiano. A tecnologia pode ser essa ponte entre o conteúdo e a vivência, entre a teoria e a prática.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), como vídeos, animações, jogos educativos, aplicativos, plataformas online e experimentos virtuais, oferecem caminhos diversos para a construção do conhecimento de forma mais ativa. Ao utilizar esses recursos de maneira planejada e com intencionalidade pedagógica, é possível despertar o interesse dos estudantes, promover o pensamento crítico e ampliar as formas de ensinar e aprender Ciências (Oliveira *et al.*, 2021).

De acordo com Monteiro, Oliveira e Geremias (2020), o contato com diferentes linguagens, mídias e ferramentas permite uma abordagem mais próxima

da realidade dos alunos e favorece a compreensão dos conteúdos de forma contextualizada. Diante disso, a escola precisa acompanhar as mudanças que acontecem fora de seus muros.

Por outro lado, de acordo com Oliveira *et al.* (2022), é importante reconhecer que o uso das tecnologias no ensino de Ciências ainda enfrenta alguns desafios para a sua implementação. Em muitas escolas públicas, principalmente nas regiões mais vulneráveis, o acesso à internet é limitado, os equipamentos são escassos ou estão defasados, e os professores nem sempre recebem a formação adequada para usar essas ferramentas com segurança e criatividade. Além disso, há certa resistência por parte de alguns profissionais da educação em mudar suas práticas, muitas vezes por receio de não dominar os recursos tecnológicos ou por falta de apoio institucional para inovar nas metodologias (Marques *et al.*, 2021).

Mesmo diante dessas dificuldades, existem diversas experiências bem-sucedidas que mostram que é possível inserir as tecnologias no ensino de Ciências com resultados positivos. Quando os professores contam com apoio e formação, e quando as escolas investem em estrutura e planejamento, o uso da tecnologia deixa de ser algo distante ou superficial e passa a integrar, de fato, o processo de ensino-aprendizagem (Sá-Silva; Valle; Soares, 2020).

Dutra, Bervian e Güllich (2020) pontuam, que ações como o uso de plataformas interativas para explorar experimentos científicos, a produção de vídeos pelos próprios alunos ou a realização de projetos interdisciplinares com apoio digital têm mostrado bons resultados no engajamento e no desempenho dos estudantes.

Por isso, que pensar sobre o uso das tecnologias no ensino de Ciências, especialmente nesta fase escolar, é necessário porque envolve não só a aprendizagem em si, mas também a formação de cidadãos mais críticos, conscientes e preparados para o mundo atual. A escola tem um papel importante na inclusão digital e na promoção da igualdade de oportunidades (Almeida *et al.*, 2023).

Levar o uso consciente das tecnologias para dentro da sala de aula é uma forma de democratizar o acesso ao conhecimento e promover uma educação mais justa e atualizada. Nesse sentido, se torna importante refletir sobre esses pontos, identificando tanto os desafios quanto às possibilidades que existem nesse processo, contribuindo para a melhoria da educação científica, mostrando caminhos possíveis para um ensino mais dinâmico, participativo e conectado com a realidade dos alunos.

2 JUSTIFICATIVA

O ensino de Ciências desempenha papel fundamental na formação dos estudantes, pois contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico, da alfabetização científica e da compreensão sobre o mundo natural e tecnológico. No entanto, essa área do conhecimento ainda é marcada por práticas pedagógicas desatualizadas, centradas na memorização e na repetição de conteúdos, o que compromete o engajamento e a aprendizagem dos alunos (Santos; Bessa, 2021).

A presença crescente de tecnologias digitais no cotidiano dos estudantes, especialmente a partir dos anos finais do Ensino Fundamental, impõe à escola a necessidade de repensar suas estratégias. Nesse sentido, esta pesquisa se justifica pela urgência em compreender como essas tecnologias podem ser utilizadas de forma crítica e criativa no ensino de Ciências, contribuindo para que os obstáculos que dificultam sua implementação e valorizando as possibilidades que podem emergir dessa integração.

Além disso, discutir o uso das tecnologias no ensino de Ciências é contribuir para a formação de professores mais preparados para lidar com os desafios contemporâneos da educação, promovendo um ensino mais alinhado às demandas sociais e culturais dos estudantes da atualidade.

3 OBJETIVOS

3.2 OBJETIVO GERAL

Analisar o uso das tecnologias digitais no ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental em escolas públicas.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os principais desafios técnicos enfrentados na utilização das tecnologias no ensino de Ciências;
- Analisar como as tecnologias digitais têm sido integradas às práticas pedagógicas no ensino de Ciências;
- Refletir sobre o papel das TICs como instrumentos para uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e investigativa trazidos por estudos que debatem seu uso.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: INOVANDO AO LONGO DO TEMPO

O ensino de Ciências de hoje, é fruto de um processo histórico de consolidação de saberes produzidos a partir da curiosidade humana em compreender os fenômenos da natureza. A própria palavra “ciência” vem do latim *scientia*, que significa conhecimento. Com o tempo, esse conhecimento passou a ser organizado, sistematizado e validado por métodos próprios, como a observação, a experimentação e a análise crítica, formando o que hoje entendemos como conhecimento científico (Bento; Santos, 2022).

(...) A ciência não deve ser compreendida apenas como um conjunto de fórmulas e verdades absolutas, mas como uma construção cultural, histórica e social, marcada por disputas de ideias, contextos e interesses. Isso significa que o ensino de Ciências na escola precisa ir além da técnica, buscando mostrar aos alunos que o conhecimento científico é produzido por pessoas e está inserido na realidade social (Chassot, 2003, p.91).

No contexto educacional brasileiro, o ensino de Ciências começou a ganhar força como área específica a partir da década de 1970, especialmente com a reforma do ensino promovida pela Lei nº 5.692/71, que buscava alinhar os conteúdos escolares às demandas do mercado de trabalho e à modernização do país. Diante disso, os conteúdos científicos estavam dispersos entre disciplinas como História Natural, Física, Química e Biologia. Com a reforma, foi criada oficialmente a disciplina de Ciências para os anos iniciais e finais do então ensino de 1º grau (atual Ensino Fundamental), organizando o currículo de forma mais integrada e sistemática (Brasil, 2018; Silva; Sasseron, 2021).

Apesar de representar um marco importante na organização do currículo, essa reforma também recebeu críticas por ter sido orientada por uma lógica tecnicista, com foco na formação para o mercado e não para a cidadania. Isso fez com que, por muitos anos, o ensino de Ciências tivesse uma abordagem mais voltada à reprodução de conteúdos do que ao desenvolvimento de competências investigativas e críticas (Dantas; Reis, 2025).

Ensinar Ciências vai muito além de transmitir fórmulas ou definições. Trata-se de uma área do conhecimento que contempla temas fundamentais como a origem

da vida, os sistemas do corpo humano, os fenômenos físicos e químicos da natureza, o meio ambiente, as fontes de energia e os avanços tecnológicos. A disciplina busca desenvolver nos estudantes uma compreensão ampla e investigativa do mundo, despertando a curiosidade, o raciocínio lógico e a capacidade de análise crítica (Silva; Lima; Dias, 2023).

Por meio do ensino de Ciências, os alunos são convidados a observar, questionar, experimentar e interpretar os acontecimentos à sua volta, o que torna essa área indispensável para a construção de uma cidadania ativa e consciente. Logo, essa abordagem fortalece o que alguns autores chamam de “cidadania científica”, ou seja, a capacidade de compreender e tomar decisões conscientes sobre questões que envolvem ciência e tecnologia no cotidiano (Souza; Rosa, 2023).

Para Sasseron e Carvalho (2008, p. 342), “a alfabetização científica está diretamente ligada ao exercício da cidadania, pois permite ao sujeito entender problemas sociais, ambientais e de saúde com base em evidências e não em opiniões superficiais.”

Com o passar dos anos, o ensino de Ciências passou por importantes transformações, tanto nos conteúdos abordados quanto nas metodologias utilizadas em sala de aula. Se antes o ensino era marcado por práticas expositivas e centradas na memorização, hoje se busca uma abordagem mais investigativa, participativa e significativa. Essa mudança acompanha uma visão de educação científica que valoriza o pensamento crítico, a resolução de problemas e a formação de sujeitos capazes de tomar decisões com base em evidências (Silva; Dias, 2022).

Essas mudanças podem ser observadas em diversas escolas por meio da realização de feiras de ciências, projetos interdisciplinares e atividades práticas com temas do cotidiano, como alimentação saudável, tratamento de água ou análise da biodiversidade local. Essas experiências mostram que é possível desenvolver uma aprendizagem mais envolvente e significativa quando o aluno participa ativamente da construção do conhecimento (Soares; Silva; Lopes, 2022).

Autores como Delizoicov e Angotti (2011) defendem que o ensino de Ciências deve estimular o aluno a formular hipóteses, testar ideias e desenvolver autonomia intelectual, superando a lógica transmissiva e estimulando a construção coletiva do conhecimento. Essa concepção se alinha à ideia de alfabetização científica, ou seja,

a formação de sujeitos capazes de compreender os fenômenos científicos e utilizá-los de forma ética e responsável na vida cotidiana (Santos, 2021).

(...) A alfabetização científica consiste em compreender conceitos e processos científicos básicos de forma a aplicar esse conhecimento na tomada de decisões cotidianas, no consumo crítico de informações e na participação social. Trata-se de uma competência essencial em um mundo marcado por crises ambientais, pandemias e avanços tecnológicos acelerados (Sasseron; Carvalho, 2008, 335).

A importância do ensino de Ciências está justamente em sua relação direta com o cotidiano. Quando o aluno compreende, por exemplo, como ocorre a digestão, como se formam as chuvas ou quais os impactos da poluição, ele percebe que o conhecimento científico está presente nas suas vivências e que pode orientá-lo em decisões pessoais e sociais (Fürstenau; Hoffmann, 2024).

Essa conexão entre conteúdo escolar e realidade é um dos aspectos mais potentes da disciplina, pois contribui para a formação de atitudes responsáveis, para o desenvolvimento da autonomia intelectual e para a participação crítica na sociedade. Na área de Matéria e Energia, os alunos aprendem sobre propriedades da matéria, transformações físicas e químicas, energia térmica e elétrica, entre outros (Souza; Rosa, 2023). Em Vida e Evolução, estudam temas como células, reprodução, ecossistemas, genética e seleção natural. Já Terra e Universo inclui conteúdos sobre solo, relevo, atmosfera, clima e sistema solar. Por fim, Corpo Humano e Saúde abrange o funcionamento do organismo, nutrição, doenças e prevenção (Brasil, 2018).

Nos anos finais do Ensino Fundamental, que começa no 6º ano até o 9º ano, o ensino de Ciências adquire ainda mais relevância. Nessa fase, os estudantes já passaram por noções introdutórias nos anos iniciais e começam a desenvolver maior capacidade de abstração e análise, sendo capazes de compreender conceitos mais complexos, como leis físicas, reações químicas, genética, evolução biológica e impactos ambientais (Silva; Lima; Dias, 2023). Os conteúdos são organizados, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em quatro grandes áreas de conhecimento: Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo; Corpo Humano e Saúde (Brasil, 2018).

A BNCC (2018) reforça que:

(...) A área de Ciências da Natureza possibilita que os estudantes compreendam o mundo natural e tecnológico, utilizando conhecimentos científicos para explicar a realidade, formular perguntas, prever e tomar decisões baseadas em evidências. O ensino de Ciências deve contribuir para a formação de indivíduos críticos, capazes de atuar na sociedade com responsabilidade, autonomia e respeito à vida em todas as suas formas (Brasil, 2018, p. 321).

Além disso, a proposta curricular valoriza a interdisciplinaridade, a experimentação, a pesquisa e o diálogo entre ciência, tecnologia e sociedade, colocando o aluno no centro do processo de aprendizagem e estimulando sua participação ativa na construção do conhecimento (Nilles; Andrade Leite, 2023).

Essas orientações curriculares também se alinham aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, especialmente aos objetivos relacionados à educação de qualidade (ODS 4), à saúde e bem-estar (ODS 3) e à ação contra a mudança global do clima (ODS 13), mostrando que o ensino de Ciências pode contribuir diretamente para a formação de uma consciência socioambiental (Pretto; Goldschmidt; Richter, 2023).

As Diretrizes Curriculares Nacionais também reforçam esse papel formativo do ensino de Ciências:

(...) A Educação em Ciências deve propiciar a apropriação de saberes e práticas culturais que permitam aos estudantes compreender o mundo natural, interpretar e intervir no ambiente em que vivem, participar de forma autônoma e consciente na vida social, além de construir uma postura ética frente aos avanços da ciência e da tecnologia (Brasil, 2013, p. 57).

Na prática, no entanto, as abordagens ainda variam bastante entre as escolas. Muitas vezes, os conteúdos são trabalhados de forma isolada, com ênfase na exposição teórica e em atividades pouco participativas. Nesses casos, o ensino de Ciências se torna descolado da realidade dos estudantes, o que dificulta a aprendizagem e reduz o interesse dos alunos. Por outro lado, quando o ensino é feito de forma contextualizada, investigativa e conectada à prática social, os resultados são significativos (Lima *et al.*, 2021).

Essa realidade revela profundas desigualdades entre redes de ensino, especialmente quando comparamos escolas urbanas e rurais, capitais e interiores. Muitas vezes, o acesso a recursos, formação docente e até tempo dedicado às

aulas de Ciências é insuficiente, o que compromete o direito à aprendizagem plena e à alfabetização científica (Martins; Nunes, 2022).

Estudantes que conseguem compreender os processos naturais e os impactos das ações humanas no meio ambiente, por exemplo, tendem a desenvolver atitudes mais conscientes em relação ao consumo, à saúde e ao cuidado com o planeta. Quando se aprende sobre vacinas, alimentação, saneamento básico e prevenção de doenças, eles se tornam mais capazes de tomar decisões informadas e de atuar de forma responsável em suas comunidades (Silva *et al.*, 2021).

Esse é o verdadeiro impacto do ensino de Ciências, formar sujeitos alfabetizados cientificamente, capazes de interpretar o mundo em que vivem, de identificar relações entre causa e efeito e de agir de forma crítica, criativa e ética. Por isso, os anos finais do Ensino Fundamental são considerados estratégicos para consolidar esse processo formativo e ampliar as possibilidades de acesso ao conhecimento científico (Franco *et al.*, 2024).

Ao longo das últimas décadas, novos temas também passaram a fazer parte do currículo, como sustentabilidade, saúde pública, biotecnologia, inteligência artificial, mudanças climáticas, entre outros assuntos que refletem os desafios contemporâneos. Essas mudanças exigem do professor uma postura atualizada, investigativa e sensível à realidade dos estudantes (Pepino; Mackedanz, 2024).

A presença desses temas nos materiais didáticos mais recentes, como os aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), mostra o esforço em atualizar o ensino de Ciências e em aproximá-lo das questões urgentes da atualidade. Assuntos como mudanças climáticas, pandemia, desigualdade ambiental e tecnologia digital aparecem como formas de articular ciência, ética e cidadania (Pretto; Goldschmidt; Richter, 2023).

No campo metodológico, propostas como o uso de projetos, o trabalho em grupo, a experimentação, a aprendizagem por investigação e a interdisciplinaridade vêm sendo incorporadas com mais frequência, ainda que de forma desigual entre as redes de ensino. O papel do professor também se transformou: deixou de ser apenas o transmissor de conteúdos e passou a atuar como mediador do processo de aprendizagem, incentivando a autonomia, o protagonismo e o pensamento crítico dos alunos (Talina; Fontoura, 2022).

Nesse processo de renovação, um elemento tem ganhado destaque e ampliado as possibilidades de inovação no ensino de Ciências: a presença das tecnologias digitais no cotidiano escolar. Recursos como vídeos interativos, simuladores virtuais, jogos educativos, aplicativos e plataformas digitais têm sido cada vez mais utilizados como ferramentas para potencializar a aprendizagem e aproximar os conteúdos da linguagem dos estudantes (Romeiro; Silva, 2023).

Por isso, que abordará como as tecnologias digitais vêm transformando a forma de ensinar e aprender, destacando seus impactos nas práticas pedagógicas e suas contribuições para um ensino de Ciências mais envolvente, acessível e significativo, torna-se importante e necessário (Durigon; Dorneles; Canto-Dorow, 2024).

4.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO: TRANSFORMANDO A FORMA DE ENSINAR E APRENDER

O avanço das tecnologias digitais nas últimas décadas tem provocado profundas mudanças em diversos setores da sociedade, incluindo o campo da educação. As TICs deixaram de ser ferramentas complementares para se tornarem, em muitos contextos, elementos centrais no processo de ensino-aprendizagem (Vidal; Miguel, 2020).

Segundo Cardozo *et al.* (2023), essa transformação exige que a escola, enquanto espaço de formação humana, repense suas práticas pedagógicas, seus objetivos e suas formas de se relacionar com os saberes e com os sujeitos em formação.

A inserção das TICs na educação brasileira não é recente. Desde os anos 1990, com programas como o ProInfo, buscou-se integrar computadores e internet às escolas públicas. Naquele momento, o foco estava no acesso à infraestrutura e na criação de laboratórios de informática. Com o tempo, especialmente a partir dos anos 2010, houve uma transição para o uso mais pedagógico das tecnologias, com a introdução de recursos digitais diretamente no planejamento das aulas, impulsionada pelo aumento do acesso à internet e pela popularização de dispositivos móveis (Pereira; Coutinho, 2024).

Atualmente, as TICs englobam uma diversidade de recursos tecnológicos, como computadores, *tablets*, internet, *softwares* educativos, plataformas de

aprendizagem, aplicativos, vídeos, *podcasts*, simuladores e jogos interativos, que podem ser utilizados para dinamizar as aulas, favorecer a aprendizagem ativa e promover o engajamento dos estudantes (Lunetta *et al.*, 2023).

No ensino de Ciências, essas tecnologias têm se mostrado ferramentas valiosas para aproximar os conteúdos teóricos da realidade dos alunos. Ferramentas como vídeos explicativos, animações em 3D e laboratórios virtuais ajudam na visualização de processos complexos, como a digestão, a formação dos solos ou o ciclo da água (Lopes *et al.*, 2021).

Diante desse novo cenário tecnológico, pode-se citar como exemplo, o uso de aplicativos como o *PhET Interactive Simulations*, por exemplo, permite aos alunos explorar conceitos de Física e Química por meio de experimentos virtuais, enquanto plataformas como o *Google Earth* são utilizadas para o estudo do clima, relevo e paisagens. Recursos como o *Kahoot!* ou o *Quizizz* tornam a revisão dos conteúdos mais dinâmica e participativa, promovendo o envolvimento da turma de forma lúdica. QR Codes também são utilizados por professores para direcionar os estudantes a vídeos, artigos e mapas interativos, promovendo a ampliação do conteúdo trabalhado em sala de aula (Silva; Felício; Teodoro, 2022).

De acordo com Silva e Lima (2023), as tecnologias digitais têm o potencial de transformar a lógica da sala de aula tradicional, rompendo com o modelo centrado na figura do professor como único detentor do saber e promovendo uma aprendizagem mais colaborativa e interativa. O estudante assume um papel mais ativo, protagonizando o processo de construção do conhecimento, enquanto o professor passa a atuar como orientador e mediador, responsável por planejar estratégias, selecionar recursos e acompanhar o desenvolvimento dos alunos (Costa *et al.*, 2022).

Esse movimento está em sintonia com a proposta da BNCC, que destaca:

(...) As TICs, ao serem integradas às práticas pedagógicas, favorecem a construção do conhecimento, o trabalho colaborativo, a comunicação e a criatividade, potencializando o protagonismo dos estudantes (Brasil, 2018, p. 61).

As TICs também possibilitam uma maior personalização do ensino, permitindo que os alunos avancem conforme seu próprio ritmo, estilo e nível de compreensão. Plataformas digitais com *feedback* automático, trilhas de aprendizagem adaptativas e recursos interativos possibilitam que o professor identifique lacunas no

aprendizado e proponha intervenções mais direcionadas. Além disso, para estudantes com dificuldades específicas ou com deficiência, o uso de ferramentas como leitores de tela, vídeos com tradução em Libras e conteúdos com reforço visual e sonoro pode tornar o processo de ensino mais inclusivo e acessível (Talina; Fontoura, 2022).

No entanto, é preciso compreender que a presença das tecnologias na escola não é garantia de melhoria no ensino. O uso descontextualizado ou excessivo pode levar a uma relação superficial com o conteúdo, a uma dependência de recursos prontos e até ao esvaziamento do papel pedagógico (Barbosa, 2021). Como alertam Nilles e Andrade Leite (2023), a tecnologia, quando utilizada sem intencionalidade didática, tende a reproduzir práticas tradicionais em novos formatos. Por isso, é fundamental que o uso das TICs esteja ancorado em objetivos claros, alinhado aos conteúdos curriculares e associado a metodologias ativas.

O uso das tecnologias também pode ser integrado a projetos investigativos, estimulando a pesquisa e a resolução de problemas. Experiências como a de Franco *et al.* (2024) mostram como a introdução de projetos com uso de *tablets* para coleta de dados ambientais, apresentações multimídia e experimentos virtuais pode contribuir para o aumento da motivação e da autonomia dos estudantes. Esses projetos articulam teoria e prática, promovendo a interdisciplinaridade e despertando o interesse dos alunos por temas científicos de forma concreta e envolvente.

A pandemia da COVID-19 representou um marco importante nesse processo. Com o fechamento das escolas, a utilização de ambientes virtuais, plataformas de videoaulas, grupos de *WhatsApp* e outras soluções digitais tornou-se a única alternativa possível para a continuidade do ensino. Apesar das dificuldades, essa experiência escancarou a urgência de integrar as tecnologias ao cotidiano escolar de forma estruturada e pedagógica (Martins, 2020). Como observam Pepino e Mackedanz (2024), os desafios enfrentados durante esse período evidenciaram a importância da formação docente e da inclusão digital como elementos centrais da educação contemporânea.

Diante desse cenário, não se pode mais pensar a educação, e especialmente o ensino de Ciências, sem considerar o papel das tecnologias. Integrar as TICs ao ensino não significa apenas usar recursos digitais em sala, mas repensar o processo educativo à luz das transformações sociais, culturais e tecnológicas. Trata-se de construir uma escola mais conectada com o tempo presente, que forme sujeitos

críticos, criativos e preparada para lidar com os desafios de um mundo em constante mudança. (Silva *et al.*, 2022).

Entretanto, para que essas inovações se consolidem de fato, é necessário enfrentar obstáculos que ainda persistem no cotidiano escolar. A carência de infraestrutura, a falta de formação continuada, a sobrecarga de trabalho docente e a resistência à mudança são fatores que limitam a efetiva integração das tecnologias à prática pedagógica (Leite, 2020).

Esses desafios serão discutidos no próximo capítulo, que tratará das principais dificuldades enfrentadas por professores e escolas na implementação das tecnologias digitais no ensino de Ciências.

4.3 DESAFIOS DA INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA PRÁTICA DOCENTE

Embora as tecnologias digitais representem oportunidades significativas para tornar o ensino mais dinâmico, acessível e contextualizado, especialmente no ensino de Ciências, sua integração efetiva nas práticas pedagógicas ainda enfrenta uma série de desafios nas escolas públicas brasileiras. Tais dificuldades vão desde questões estruturais até aspectos culturais, institucionais e formativos que limitam o uso intencional e pedagógico das TICs (Barbosa; Mariano; Sousa, 2021).

Um dos principais entraves está na própria infraestrutura escolar. Muitas escolas, sobretudo da rede pública e situadas em regiões periféricas ou rurais, ainda enfrentam a precariedade no acesso à internet, escassez de equipamentos em bom estado de funcionamento, ausência de suporte técnico e espaços inadequados para o uso das tecnologias (Furtado *et al.*, 2021). Mesmo com políticas públicas que buscam ampliar o acesso ao digital nas escolas, como o Programa Nacional de Inovação na Educação Conectada (PNIEC), ainda há um descompasso entre as diretrizes previstas e a realidade cotidiana enfrentada por professores e estudantes (Santos *et al.*, 2020).

Segundo dados do Censo Escolar de 2022, apenas 54% das escolas públicas brasileiras possuíam laboratórios de informática em funcionamento, e menos da metade contava com internet de qualidade nas salas de aula. Esses dados revelam que, apesar do avanço tecnológico no país, a realidade escolar ainda é marcada por desigualdades que impactam diretamente na efetiva integração das TICs no processo pedagógico (INEP, 2023).

Outro desafio relevante é a formação dos docentes. O uso das tecnologias digitais na educação exige mais do que habilidades técnicas básicas; ele demanda competências pedagógicas específicas que possibilitem a escolha adequada de recursos, a adaptação de estratégias metodológicas e a mediação reflexiva do conteúdo. Contudo, muitos professores relatam não ter recebido, durante sua formação inicial ou continuada, orientações consistentes sobre o uso pedagógico das TICs. Essa lacuna gera insegurança, desmotivação e, em muitos casos, a subutilização ou o uso meramente ilustrativo das tecnologias (Pepino; Mackedanz, 2024).

Além disso, é preciso considerar a sobrecarga de trabalho que incide sobre os docentes, especialmente na educação básica. A rotina intensa de planejamento, aulas, correções e burocracias escolares dificulta o tempo necessário para o estudo e a experimentação de novas ferramentas digitais (Possolli; Fleury, 2021). Em depoimentos de docentes da rede pública de Pernambuco, identificou-se que grande parte do uso das TICs se resume à exibição de vídeos e uso esporádico de slides, sem planejamento didático estruturado. Isso mostra que, mais do que treinar o uso das ferramentas, é preciso formar o professor para pensar o digital de forma crítica e pedagógica (Fürstenau; Hoffmann, 2024).

Segundo Siqueira, Molon e Franco (2021) há também barreiras de ordem cultural e institucional. Em algumas escolas, persiste uma visão conservadora do processo de ensino-aprendizagem, onde a tecnologia ainda é vista como ameaça à autoridade do professor ou como algo “fora” do conteúdo disciplinar. Nesses ambientes, as inovações são frequentemente tratadas como modismos passageiros, sem o apoio institucional necessário para que sejam de fato incorporadas ao projeto pedagógico. Como apontam Romeiro e Silva (2023), a resistência à inovação não se limita ao professor individual, mas envolve toda a cultura organizacional da escola, que nem sempre está aberta à mudança.

De acordo com Nilles e Leite (2023), há uma tendência de “colonização digital” nas escolas, em que o uso das tecnologias apenas simula práticas tradicionais em ambientes digitais, como substituir o quadro negro por slides ou a lousa por uma tela interativa, sem mudar a lógica pedagógica. Isso reforça a necessidade de promover práticas que incorporem o digital de forma crítica, ativa e transformadora.

Outro ponto crítico refere-se à ausência de políticas de incentivo à inovação pedagógica que reconheçam e valorizem o esforço dos professores que buscam integrar as tecnologias de forma criativa e significativa. Muitas iniciativas bem-sucedidas ainda dependem do esforço pessoal do educador, que investe tempo e recursos próprios para inovar em sala de aula. A falta de reconhecimento, suporte e condições adequadas acaba por desestimular práticas transformadoras e perpetuar o uso passivo das tecnologias (Portes *et al.*, 2024).

Também é preciso destacar que o uso das tecnologias pode acentuar desigualdades já existentes, caso não seja pensado a partir de uma perspectiva inclusiva. Estudantes com deficiência, por exemplo, nem sempre têm acesso a recursos adaptados; alunos de famílias em situação de vulnerabilidade podem não contar com dispositivos ou internet em casa, o que compromete sua participação em atividades que dependem de plataformas digitais (Menezes; Figueiredo, 2023). Nesse sentido, conforme pontua Silva (2020), o desafio é garantir não apenas o acesso físico às tecnologias, mas a sua inclusão efetiva no processo de ensino-aprendizagem, respeitando as condições e necessidades de cada estudante.

Dentre os principais obstáculos enfrentados pelos professores na integração das TICs ao ensino de Ciências, destaca-se, em primeiro lugar, a falta de infraestrutura adequada nas escolas, incluindo o acesso à internet, a disponibilidade de equipamentos em bom estado e a manutenção técnica constante. Somado a isso, há uma carência significativa de formação continuada específica, voltada não apenas ao uso técnico das ferramentas, mas principalmente à sua aplicação pedagógica crítica e criativa. Outro fator recorrente é a sobrecarga de trabalho docente, que dificulta o planejamento de propostas inovadoras e a exploração de novas metodologias com apoio das tecnologias (Neto, 2020).

Além dessas barreiras, ainda persiste uma resistência institucional, muitas vezes associada à ausência de uma cultura digital nas escolas, o que se reflete na falta de incentivo e de políticas que valorizem a experimentação e a inovação pedagógica. Essa ausência também se expressa na invisibilidade do esforço docente, uma vez que a maior parte das iniciativas inovadoras parte da dedicação individual de professores, sem reconhecimento formal ou apoio sistemático (Fonseca, 2023).

Por fim, é importante ressaltar que a inclusão digital desigual entre os estudantes tende a acentuar as desigualdades já existentes, uma vez que nem

todos têm acesso a dispositivos ou internet de qualidade fora da escola, e alunos com deficiência, por vezes, não contam com recursos adaptados às suas necessidades (Souza; Schneider, 2022).

Esses obstáculos não significam que a integração das tecnologias seja inviável, pelo contrário. Eles evidenciam a urgência de políticas públicas mais consistentes, de uma formação docente continuada crítica e de uma gestão escolar comprometida com a inovação e a equidade. O uso pedagógico das TICs precisa ser construído de forma coletiva, com apoio institucional, espaços de formação colaborativa e valorização do professor como agente transformador (Santos; Cazuza; Aleixo, 2023).

Os desafios também contrastam com o que orienta a BNCC, ao afirmar que o uso das TICs deve fazer parte da formação integral dos estudantes e estar articulado ao desenvolvimento de competências como o pensamento crítico, a comunicação, o protagonismo e a cultura digital (Brasil, 2018). Para que isso ocorra, é necessário que as condições materiais e humanas estejam asseguradas, e que a inovação pedagógica seja parte efetiva do projeto político-pedagógico das escolas (Aquino; Aquino; Caetano, 2022).

Diante desse cenário, o próximo capítulo discutirá justamente as possibilidades pedagógicas associadas ao uso das tecnologias digitais no ensino de Ciências, destacando experiências exitosas, metodologias inovadoras e estratégias que vêm sendo aplicadas para superar os desafios apresentados.

4.4 POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS COM O USO DE TICS

As tecnologias digitais, quando utilizadas com intencionalidade pedagógica, têm se mostrado ferramentas promissoras para transformar a dinâmica do ensino de Ciências, favorecendo práticas mais interativas, investigativas e conectadas com o cotidiano dos alunos (Silva; Lima, 2023). Diferente da abordagem tradicional, centrada na memorização e na exposição de conteúdos, o uso das TICs permite a criação de ambientes de aprendizagem mais colaborativos e significativos, nos quais os estudantes assumem um papel mais ativo na construção do conhecimento (Bulegon; Pretto, 2020).

Entre as possibilidades mais recorrentes na literatura está a aplicação de metodologias ativas, que buscam romper com a lógica transmissiva e promover o

protagonismo discente. A aprendizagem baseada em projetos, por exemplo, favorece a articulação entre diferentes saberes e estimula o pensamento científico ao propor a resolução de problemas reais por meio da pesquisa, experimentação e análise de dados (Santos 2022).

Segundo Franco *et al.* (2024), atividades que envolvem a produção de vídeos explicativos, construção de protótipos e coleta de dados com o uso de dispositivos móveis contribuem para ampliar o engajamento dos alunos e a compreensão dos fenômenos científicos de forma contextualizada.

Outra estratégia relevante é o ensino por investigação, que propõe situações em que os estudantes formulam hipóteses, realizam experimentos virtuais ou físicos, coletam evidências e constroem explicações com base em observações e dados. O uso de recursos como vídeos interativos, animações digitais e *softwares* de simulação permite abordar conteúdos complexos, como reações químicas ou sistemas do corpo humano, de forma visual e dinâmica, facilitando a compreensão e despertando o interesse dos alunos (Vidal; Miguel, 2020). Para Pretto, Goldschmidt e Richter (2023), essa abordagem amplia o espaço para a curiosidade e o questionamento, pilares fundamentais da educação científica.

As TICs também viabilizam o uso de materiais multimodais, que integram diferentes linguagens, escrita, áudio, vídeo, imagem e infográficos, contribuindo para atender a uma variedade de estilos de aprendizagem. A diversidade de formatos permite que os estudantes escolham, por exemplo, entre assistir a um vídeo, participar de uma simulação, explorar um mapa conceitual digital ou produzir um podcast como forma de apresentar seus conhecimentos (Sobrinho; Rivera, 2021). Essa flexibilidade metodológica, segundo Silva *et al.* (2021), torna o ensino mais acessível e envolvente, respeitando as singularidades de cada turma.

Outra possibilidade importante é a incorporação das TICs em atividades interdisciplinares, nas quais o ensino de Ciências dialoga com outras áreas do conhecimento. Projetos que envolvem temas como sustentabilidade, alimentação saudável, saúde pública ou uso racional da água permitem conexões entre Ciências, Geografia, Matemática e Língua Portuguesa, por exemplo. A tecnologia, nesse caso, funciona como ponte entre saberes e meio de expressão, possibilitando desde a produção de materiais digitais até a construção colaborativa de soluções para problemas locais (Souza, 2022).

Além disso, é possível utilizar ferramentas digitais para fins avaliativos, por meio de plataformas que permitem o acompanhamento do desempenho dos alunos, a criação de *quizzes*, mapas conceituais, diários de bordo e portfólios digitais. Esses recursos favorecem a avaliação formativa e processual, oferecendo *feedback* contínuo e promovendo a autorregulação da aprendizagem (Souza; Simões; Saraiva, 2025). Conforme apontam Martins e Nunes (2022), o uso das TICs na avaliação pode contribuir para tornar esse processo mais justo, transparente e voltado ao desenvolvimento das competências científicas.

Por fim, cabe destacar o potencial das tecnologias digitais para promover a inclusão educacional, a partir de recursos de acessibilidade e mediação diferenciada. Ferramentas com tradução em Libras, legendas automáticas, leitores de tela, comandos por voz e plataformas adaptadas permitem a participação ativa de estudantes com diferentes necessidades, assegurando o direito à aprendizagem em ambientes diversos e digitalmente mediados (Ferreira, 2024).

Todas essas possibilidades, no entanto, dependem de condições básicas para sua efetivação: tempo de planejamento, formação docente, escolha consciente das ferramentas e integração das tecnologias ao currículo. A presença das TICs, por si só, não garante mudanças significativas no processo de ensino-aprendizagem. É preciso que sua utilização esteja atrelada a práticas pedagógicas consistentes, que valorizem a mediação do professor e o envolvimento crítico dos estudantes (Souza; Schneider, 2022).

Tal como defendem Pepino e Mackedanz (2024), as tecnologias digitais são instrumentos com grande potencial, mas seu impacto depende do uso intencional, criativo e conectado à realidade da escola. Mais do que incorporar ferramentas, trata-se de reconfigurar práticas e criar ambientes de aprendizagem mais abertos, interativos e inclusivos.

Diante dessas possibilidades, é possível afirmar que a inserção das tecnologias no ensino de Ciências não deve ser vista apenas como tendência ou exigência curricular, mas como um caminho para fortalecer a qualidade da educação científica e formar sujeitos críticos, curiosos e socialmente participativos (Lopes *et al.*, 2021).

Essas possibilidades, no entanto, precisam ser analisadas à luz das condições reais enfrentadas pelas instituições escolares. Portanto, discutir como os desafios e as potencialidades do uso das TICs no ensino de Ciências se configura é

necessário para que se possa entender como se efetivam, ou se limitam tais propostas no cotidiano educacional (Cardozo, 2023).

Considerar o contexto em que essas práticas ocorrem, as condições de trabalho docente, os recursos disponíveis e a cultura pedagógica vigente são essenciais para que as tecnologias digitais não sejam apenas promessas, mas instrumentos de transformação pedagógica concreta e significativa (Leite, 2020).

5 METODOLOGIA

Esta pesquisa possui natureza qualitativa e caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura, com o objetivo de compreender como as tecnologias digitais têm sido abordadas no ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, com ênfase no contexto das escolas públicas brasileiras. Buscou-se, por meio da análise crítica de publicações acadêmicas, identificar os principais desafios, estratégias e possibilidades pedagógicas relacionadas ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na prática docente.

De acordo com Gil (2019), a pesquisa bibliográfica consiste no levantamento, sistematização e análise de materiais já publicados sobre determinado tema, permitindo ao pesquisador ampliar seu conhecimento e construir novas reflexões a partir das contribuições teóricas existentes. Para Lakatos e Marconi (2003), esse tipo de pesquisa exige uma leitura crítica e interpretativa das fontes, indo além da simples coleta de informações, sendo fundamental para embasar investigações que não partem diretamente de dados empíricos.

O levantamento do material foi utilizado as bases de dados SciELO (Scientific Electronic Library Online), Google Acadêmico e o Portal de Periódicos da CAPES, priorizando textos publicados entre os anos de 2020 a 2025. Os critérios de inclusão adotados foram: publicações em língua portuguesa, disponíveis na íntegra, que tratassem especificamente do uso das TICs no ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, com foco no contexto das escolas públicas. Foram excluídos textos duplicados, incompletos ou que não se relacionassem diretamente à área de Ciências da Natureza. As palavras-chave utilizadas nas buscas foram: “Tecnologias Digitais”, “Ensino de Ciências”, “Escolas Públicas”, “TIC na Educação” e “Ensino Fundamental”, combinadas por meio dos operadores booleano AND.

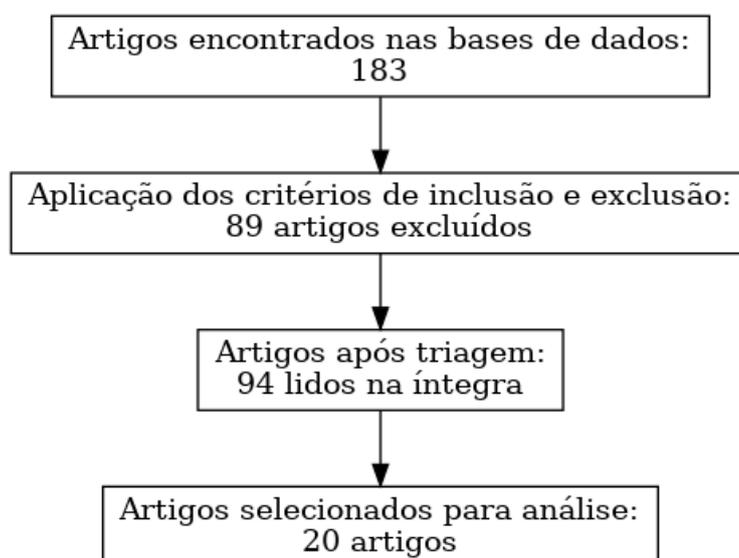
Os critérios de inclusão foram: publicações entre 2020 e 2025; textos em português; estudos disponíveis na íntegra; e trabalhos que abordassem especificamente o uso das TICs no ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, com foco no contexto de escolas públicas.

Foram excluídos: (a) estudos que não tratassem diretamente da área de Ciências da Natureza; (b) artigos que abordassem apenas contextos do Ensino Superior ou da Educação Infantil; publicações duplicadas; e materiais incompletos, sem acesso ao texto integral.

O processo de levantamento resultou em 183 artigos identificados nas bases de dados. Com a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram excluídos 89 estudos, por não atenderem aos parâmetros estabelecidos, como ausência de foco no ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental ou por tratarem de outros contextos educacionais. Posteriormente, realizou-se a leitura dos títulos, resumos e textos completos de 94 artigos, sendo, ao final, 20 artigos selecionados para compor o corpus de análise deste estudo.

A seguir, apresenta-se o fluxograma com as etapas do processo de levantamento, triagem e seleção dos estudos que compõem o corpus de análise deste trabalho (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos artigos analisados



Fonte: Autora (2025)

A pesquisa, portanto, não se propõe a desenvolver um estudo de campo, mas sim a sistematizar, interpretar e debater as contribuições teóricas da literatura especializada, buscando articular os achados com a realidade concreta das escolas públicas, no intuito de fundamentar práticas mais significativas e críticas no uso das tecnologias digitais no ensino de Ciências.

6 DISCUSSÃO DOS DESAFIOS E POSSIBILIDADES DO USO DE TICs NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESCOLAS PÚBLICAS: UMA ANÁLISE CRÍTICA ACERCA DA LITERATURA VERSOS A REALIDADE

A incorporação das TICs no ensino de Ciências tem sido amplamente defendida pela literatura como uma estratégia pedagógica capaz de promover uma aprendizagem mais significativa, investigativa e conectada ao cotidiano dos estudantes. No entanto, ao observar a realidade das escolas públicas brasileiras, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental, é possível identificar uma série de desafios que dificultam a efetivação dessas propostas no contexto educacional.

Este capítulo tem como objetivo apresentar uma análise crítica dos principais achados da revisão sistemática realizada ao longo do trabalho, confrontando o que é proposto pela literatura acadêmica com as condições reais das escolas públicas.

Na Tabela 1 a seguir, apresenta a identificação dos artigos analisados, contendo título, autores, ano de publicação e fonte.

Tabela 1 – Artigos selecionados para discussão

Artigo	Autor(es)	Ano	Fonte
Tecnologias digitais no ensino de Ciências: desafios e possibilidades.	Pretto,; Goldschmidt; Richter.	2023	Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas
Desafios do uso das TICs nas escolas públicas brasileiras.	Santos.	2025	Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação
A prática docente frente às TICs na educação pública.	Araújo; Ramos.	2023	Research, Society and Development
Infraestrutura escolar e uso de tecnologias na educação.	Silva.	2024	Revista Philologus
Formação docente e mediação pedagógica com TICs no ensino de Ciências.	Pepino; Mackedanz.	2024	REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática
Fragmentação pedagógica no uso das TICs no ensino de Ciências.	Mata.	2022	Revista Brasileira de Educação Básica
Gestão escolar, colaboração docente e práticas inovadoras	Costa; Bueno.	2022	Revista Educação e Tecnologia

com TICs.			
Resistência pedagógica nas escolas públicas: práticas com TICs.	Briolli; Soares,; Ribeiro.	2022	Revista Formação Docente
TICs, inovação e exclusão digital nas escolas públicas.	Nakanichi; Silva.; Furlanetto.	2024	Revista Práxis Educacional
Práticas pedagógicas e tecnologias digitais no ensino de Ciências.	Rodrigues.	2020	Revista Ciências & Educação Ambiental
Aprendizagem baseada em projetos mediada por tecnologias digitais.	Franco <i>et al.</i>	2024	Trabalho & Educação
Tecnologias digitais e projetos de reciclagem no Ensino Fundamental.	Silva.	2023	Revista Brasileira de Ensino de Ciências
Multimodalidade no ensino de Ciências com TICs	Silva <i>et al.</i>	2021	Revista Philologus
Estratégias pedagógicas com TICs e aprendizagem significativa.	Almeida; Oliveira; Nascimento.	2021	Research, Society and Development
Simuladores e laboratórios virtuais no ensino de Ciências.	Martins; Nunes.	2022	Research, Society and Development
Interdisciplinaridade e uso das TICs no ensino de Ciências.	Chagas.	2022	Revista Educação e Tecnologia
Riscos da exclusão digital e o discurso da inovação na escola pública.	Joaquim; Oliveira.	2021	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática
Tecnologias digitais na escola pública: ilusão ou transformação?	Nilles; Andrade.	2023	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática
Relatos de práticas docentes inovadoras frente às TICs.	Romeiro; Silva.	2023	Journal of Education Science and Health
Impactos da exclusão digital no ensino de Ciências	Souza; Zamperetti.	2023	Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação.
Tecnologias digitais, mediação pedagógica e desigualdade social.	Brandão; Neto.	2022	Cadernos de Pesquisa em Ensino de Ciências

Fonte: Autora (2025)

O conteúdo foi organizado em três eixos: **os desafios estruturais e formativos enfrentados pelas instituições e pelos docentes; as estratégias pedagógicas e experiências exitosas relatadas em diferentes estudos; e, por**

fim, as reflexões sobre o risco de exclusão digital e as contradições do discurso de inovação nas redes públicas de ensino.

A proposta é ampliar o olhar sobre o uso das TICs no ensino de Ciências, compreendendo que sua efetividade não depende apenas da disponibilidade de recursos tecnológicos, mas, sobretudo da existência de políticas públicas que valorizem o trabalho docente, garantam infraestrutura mínima e promovam formação continuada crítica e contextualizada. A seguir, discute-se cada um desses aspectos à luz da literatura especializada e das implicações que eles trazem para a prática pedagógica no cotidiano escolar.

6.1 DESAFIOS ESTRUTURAIS E FORMATIVOS: ENTRE O IDEAL E O REAL

A literatura sobre o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Ciências é unânime em destacar seu potencial transformador. Autores como Pretto, Goldschmidt e Richter (2023) defendem que as tecnologias digitais não apenas ampliam as possibilidades metodológicas, mas também favorecem o desenvolvimento do pensamento científico e da aprendizagem significativa. No entanto, ao confrontar essas proposições com a realidade das escolas públicas brasileiras, especialmente nas redes estaduais e municipais, torna-se evidente um descompasso entre o ideal proposto e o real vivenciado.

Um dos principais desafios diz respeito à infraestrutura precária, ainda presente em muitas escolas públicas. O acesso à internet, por exemplo, continua sendo limitado ou inexistente em diversas unidades, especialmente nas áreas rurais e periféricas. Para Santos (2025), a dificuldade não se restringe à conectividade: há falta de computadores atualizados, ausência de ambientes adequados para o uso pedagógico da tecnologia e escassez de suporte técnico.

Segundo Araújo e Ramos (2023), muitos professores precisam improvisar, utilizando seus próprios celulares e dados móveis para aplicar atividades com recursos digitais, o que, além de sobrecarregá-los, revela um problema estrutural que ultrapassa a iniciativa individual.

Esses obstáculos não se apresentam de forma isolada. Silva (2024), ao relatar diferentes experiências pedagógicas, destaca que é comum ouvir relatos como: “A gente até queria usar tecnologia, mas só tem dois computadores funcionando na escola, e um deles fica na secretaria.” Em outro exemplo citado pela

autora, uma atividade investigativa planejada com vídeos e mapas interativos foi prejudicada pela queda do sinal de internet e pela falta de energia elétrica. Tais situações não são exceções, mas realidades recorrentes que precisam ser consideradas quando se discute a integração das TICs no cotidiano escolar.

Para além da infraestrutura, a formação docente surge como outro fator limitante. Embora muitos professores possuam domínio básico das tecnologias digitais, ainda falta uma formação que os capacite a planejar experiências pedagógicas significativas, conectadas ao currículo e às necessidades reais dos estudantes. Pepino e Mackedanz (2024) afirmam que a maioria das formações ainda possui caráter técnico-instrumental, focado no funcionamento da ferramenta, e não no desenvolvimento de práticas didáticas reflexivas. Mata (2022) complementa que essa limitação resulta em um uso fragmentado das tecnologias, muitas vezes restrito à exibição de vídeos ou ao uso de apresentações de slides, sem alteração na lógica pedagógica.

Compreende-se, portanto, que o uso das TICs demanda intencionalidade, planejamento colaborativo e apoio institucional. Todavia, essas condições ainda não são asseguradas em muitas escolas públicas, onde os docentes atuam sob carga horária elevada, com múltiplas turmas e pouco tempo para estudar e inovar. A formação continuada, nesse contexto, deveria estar articulada à prática docente e ao cotidiano da escola. Propostas genéricas, descoladas da realidade educacional, tendem a gerar frustração e desmobilização.

Costa e Bueno (2022) destacam que, quando os professores são apoiados por uma gestão que valoriza a inovação, têm espaço para a troca entre pares e percebem os impactos positivos de suas práticas, as TICs deixam de ser vistas como imposição ou sobrecarga, e passam a integrar, de forma mais natural, o planejamento pedagógico.

Mesmo diante das limitações estruturais e formativas, a literatura aponta a existência de práticas criativas e potentes nas escolas públicas. Professores que produzem vídeos caseiros para explicar conteúdos, estudantes que desenvolvem experimentos com materiais simples e atividades mediadas por aplicativos gratuitos, como o Google Sala de Aula ou até grupos de WhatsApp, são exemplos dessa resistência pedagógica. Tais práticas, embora muitas vezes invisibilizadas pelos dados oficiais, revelam que a transformação é possível, desde que haja condições objetivas de trabalho e políticas públicas de incentivo (Briolli; Soares; Ribeiro, 2022).

Assim, antes de atribuir a ausência de inovação à figura do professor, é necessário considerar as múltiplas dimensões que compõem o sistema educacional. A tecnologia, por si só, não resolve as desigualdades históricas da educação brasileira. Ao contrário, quando mal implementada ou imposta sem respaldo, tende a aprofundar exclusões e precariedades. Como apontam Nakanichi, Silva e Furlanetto (2024), o grande desafio está justamente em transformar as TICs em instrumentos de equidade, autonomia e emancipação. Para isso, é necessário investimento, valorização docente e um compromisso efetivo com a qualidade da educação pública.

6.2 ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS E EXPERIÊNCIAS EXITOSAS: O QUE TEM FUNCIONADO?

Mesmo diante das dificuldades estruturais e formativas enfrentadas por escolas públicas, a literatura aponta que existem práticas pedagógicas com uso de TICs que têm obtido resultados significativos no ensino de Ciências. De acordo com Rodrigues (2020), essas estratégias são marcadas pelo envolvimento ativo dos estudantes, pela contextualização do conteúdo e pela criatividade dos docentes em adaptar os recursos tecnológicos às realidades de suas turmas.

Uma das abordagens mais recorrentes e bem avaliadas nas pesquisas é a aprendizagem baseada em projetos com uso de tecnologia. Franco *et al.* (2024) explicam que essa metodologia possibilita que os alunos assumam uma postura investigativa ao explorarem temas científicos por meio de pesquisa, experimentação e produção de materiais digitais.

Em uma das experiências descritas por Silva (2023), estudantes do Ensino Fundamental II desenvolveram projetos sobre reciclagem, utilizando seus próprios celulares para registrar etapas de coleta seletiva, entrevistar moradores da comunidade e apresentar os resultados por meio de vídeos curtos e infográficos digitais. Essa iniciativa evidenciou ganhos na participação dos alunos, no domínio dos conceitos científicos e na construção de vínculos entre escola e território.

Outros estudos, como o de Silva *et al.* (2021), destacam o uso de materiais multimodais como estratégia para tornar o ensino de Ciências mais acessível e atrativo. A combinação de vídeos, animações, *podcasts*, imagens, mapas conceituais digitais e simulações interativas favorece o engajamento de estudantes

com diferentes estilos de aprendizagem, além de estimular o raciocínio visual e a interpretação crítica. A pesquisa aponta que, quando esses recursos são incorporados em sequências didáticas planejadas, o conteúdo deixa de ser algo distante e passa a ser vivido de forma mais próxima da realidade dos alunos (Almeida; Oliveira; Nascimento, 2021).

A utilização de simuladores e laboratórios virtuais também aparece como alternativa eficaz, especialmente em escolas que não dispõem de laboratórios físicos. Martins e Nunes (2022) relatam que, por meio de plataformas com simulações de experimentos, os estudantes conseguem visualizar fenômenos científicos complexos, como reações químicas e o funcionamento de sistemas biológicos, com clareza e interatividade.

Pode-se dizer então, que tais recursos, embora não substituam totalmente o contato com experimentos reais, mostram-se úteis como forma de introdução, revisão e até mesmo substituição em contextos de escassez de materiais.

Outro elemento recorrente nas experiências analisadas é a interdisciplinaridade promovida pelas TICs. Ao utilizar a tecnologia como ferramenta para resolver problemas reais, o ensino de Ciências se articula a outras áreas do conhecimento, como Matemática, Geografia, Língua Portuguesa e Educação Ambiental. Preto, Goldschmidt e Richter (2023) ressaltam que projetos interdisciplinares mediados por tecnologias digitais favorecem uma compreensão ampliada dos fenômenos científicos e desenvolvem competências como argumentação, trabalho em equipe e comunicação em múltiplas linguagens.

É relevante destacar que tais experiências exitosas não dependem, necessariamente, de tecnologias sofisticadas, mas sim de planejamento pedagógico criativo e contextualizado. De acordo com Chagas (2022), o uso de celulares para gravação de vídeos, aplicativos gratuitos de edição, plataformas interativas e recursos já presentes no cotidiano dos alunos mostra que o essencial não está na ferramenta em si, mas na forma como ela é integrada de maneira crítica e significativa ao processo educativo.

Ainda assim, os próprios autores que relatam essas experiências reconhecem seus limites. Muitas dessas práticas ocorrem graças ao esforço individual de professores, sem apoio institucional estruturado ou políticas contínuas de formação. Pepino e Mackedanz (2024) alertam que a permanência e expansão dessas iniciativas requerem políticas públicas que reconheçam e valorizem a inovação

pedagógica com tecnologias, assegurando sua integração ao currículo e à cultura escolar de forma efetiva.

As estratégias pedagógicas analisadas, portanto, demonstram que é possível utilizar as TICs como ferramentas potentes no ensino de Ciências. No entanto, os bons resultados não emergem de forma espontânea ou descolada do cotidiano escolar: eles são fruto de ações intencionais, planejada, contextualizada e fundamentada em uma visão crítica e comprometida com a democratização do acesso ao conhecimento.

6.3 ENTRE A INOVAÇÃO E A EXCLUSÃO: REFLEXÕES CRÍTICAS SOBRE A REALIDADE DAS ESCOLAS PÚBLICAS

O debate sobre o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Ciências, embora frequentemente marcado por uma visão otimista quanto ao seu potencial de transformação, não pode ignorar as desigualdades que atravessam o cenário educacional brasileiro, especialmente nas escolas públicas.

Segundo Joaquim e Oliveira (2021), quando a tecnologia é tratada como um fim em si mesma, descolada das limitações estruturais, formativas e sociais que compõem o cotidiano das instituições, corre-se o risco de reproduzir um discurso de inovação que, na prática, exclui justamente os sujeitos que mais precisam de acesso, mediação e oportunidades.

A exclusão digital não se resume à ausência de dispositivos ou de conectividade. Ela se expressa, de maneira mais profunda, na falta de políticas públicas que considerem o contexto real de professores, estudantes e escolas.

Nilles e Andrade Leite (2023) alertam para a recorrente tendência em materiais didáticos e diretrizes educacionais de apresentar as tecnologias digitais como soluções universais, sem considerar as diferentes realidades em que essas ferramentas são implementadas. Essa visão generalizante acaba por invisibilizar as desigualdades territoriais, de infraestrutura, formação e apoio pedagógico, tornando o uso das TICs viável em algumas escolas e quase impraticável em outras.

Nesse cenário, o próprio conceito de “inovação” precisa ser revisto à luz da realidade da escola pública. Inovar, muitas vezes, não está relacionado ao uso da tecnologia mais avançada, mas sim à capacidade de garantir a aprendizagem com os recursos disponíveis. Romeiro e Silva (2023) relatam casos em que professores

improvisam com os celulares dos alunos, utilizam plataformas gratuitas de forma colaborativa e adaptam atividades investigativas para contextos de baixa conectividade.

Essas estratégias, longe de serem romantizadas, demonstram que a inovação pedagógica reside menos na ferramenta utilizada e mais na intencionalidade, na sensibilidade e na capacidade de ressignificar os processos de ensino e aprendizagem.

Contudo, quando essas práticas não são reconhecidas, registradas e fortalecidas por políticas públicas, tendem a permanecer isoladas, sustentadas pelo esforço individual dos professores. Como destacam Pepino e Mackedanz (2024), existe uma lacuna entre o discurso institucional sobre inovação tecnológica e as condições efetivas encontradas nas salas de aula. A ausência de investimento contínuo, de formação docente crítica e de valorização profissional fragiliza qualquer tentativa de integração significativa das TICs ao ensino de Ciências.

Adicionalmente, o acesso desigual à internet e aos dispositivos digitais por parte dos estudantes amplia ainda mais a distância entre aqueles que conseguem acompanhar as atividades tecnológicas e os que ficam à margem.

Essa exclusão compromete diretamente a equidade no ensino, uma vez que limita a vivência investigativa, o contato com diferentes linguagens e a apropriação crítica dos saberes científicos (Souza; Zamperetti, 2023). Pretto, Goldschmidt e Richter (2023) alertam que, sem uma mediação pedagógica qualificada e atenta às desigualdades, as TICs têm o potencial de reforçar exclusões, ao invés de reduzi-las.

Diante disso, é fundamental que a inserção das tecnologias digitais no ensino de Ciências seja orientada por um olhar crítico, comprometido com a justiça social e educacional. Isso implica reconhecer os entraves estruturais e formativos existentes, bem como investir em estratégias que garantam o acesso equitativo, a mediação qualificada e o apoio institucional contínuo ao trabalho docente (Brandão; Neto, 2022). A presença da tecnologia, por si só, não assegura qualidade: qualquer inovação só pode ser considerada válida quando contribui para a ampliação do direito à aprendizagem e não quando se restringe aos que já possuem acesso.

As reflexões apresentadas ao longo deste capítulo indicam que as TICs podem, sim, fortalecer o ensino de Ciências. No entanto, para que isso aconteça de forma democrática, é necessário deslocar o foco do encantamento com as

ferramentas para uma abordagem pedagógica situada, crítica e sensível às condições reais da escola pública. Caso contrário, corre-se o risco de continuar valorizando práticas que excluem, enquanto se negligencia o potencial transformador da educação científica quando realizada com intencionalidade, equidade e responsabilidade social.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo geral de analisar como as tecnologias digitais têm sido utilizadas no ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental no contexto das escolas públicas brasileiras, observou-se que sua aplicação ocorre de maneira ainda heterogênea, marcada por um cenário de avanços e limitações.

De acordo com os estudos analisados, as TICs têm sido utilizadas majoritariamente como ferramentas de suporte às práticas tradicionais, com ênfase na utilização de vídeos, apresentações digitais, plataformas de ensino remoto, simuladores e materiais multimodais. Em muitas situações, esses recursos são empregados como estratégias para tornar as aulas mais dinâmicas, ilustrativas e contextualizadas, promovendo uma aprendizagem mais significativa e interativa.

Além disso, a literatura aponta que as tecnologias digitais vêm sendo incorporadas por meio de projetos interdisciplinares, atividades investigativas, laboratórios virtuais e produção de conteúdos digitais pelos próprios alunos, especialmente quando há intencionalidade pedagógica e sensibilidade por parte dos docentes. Contudo, essas práticas, na maioria das vezes, surgem da iniciativa individual dos professores, que, mesmo diante de limitações, buscam formas de tornar o ensino de Ciências mais atrativo, conectado à realidade dos estudantes e socialmente relevante.

Por outro lado, a pesquisa evidenciou que o uso das TICs nas escolas públicas ainda é profundamente impactado por desafios como a precariedade da infraestrutura, o acesso limitado à internet, a carência de equipamentos adequados, a escassez de suporte técnico e a falta de formação docente voltada para o uso pedagógico dessas ferramentas. Soma-se a isso a ausência de políticas públicas consistentes que valorizem, incentivem e garantam a implementação efetiva de práticas inovadoras e tecnológicas no cotidiano escolar.

Diante desse cenário, reforça-se que a integração das tecnologias digitais no ensino de Ciências demanda mais do que o simples acesso às ferramentas. É necessário que ela esteja alicerçada em práticas pedagógicas planejadas, contextualizadas e alinhadas às necessidades dos estudantes, além de ser acompanhada de políticas públicas que assegurem condições reais de trabalho para os docentes.

Assim, este estudo conclui que as TICs têm se configurado tanto como possibilidades quanto como desafios no ensino de Ciências nas escolas públicas. Seu uso, embora presente, ainda é limitado e condicionado às realidades locais e à capacidade de resistência e criatividade dos professores. Portanto, as tecnologias digitais podem, sim, ser potentes aliadas na promoção de uma educação científica mais significativa, desde que sejam utilizadas de forma crítica, consciente e com o devido suporte institucional.

Recomenda-se, portanto, que futuras pesquisas aprofundem a análise de experiências pedagógicas com TICs no ensino de Ciências, especialmente na educação pública, e que se invista fortemente em políticas de formação docente continuada, infraestrutura tecnológica e apoio institucional. Espera-se, assim, que este trabalho contribua para ampliar os debates sobre a utilização das tecnologias na educação e incentive práticas pedagógicas mais inclusivas, criativas e comprometidas com a transformação social.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lucia Maria et al. A importância das tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem em ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista–ENCITEC**, v. 13, n. 2, p. 54-71, 2023.

ALMEIDA, Themyres Gabriele Santos; OLIVEIRA, Advanusia Santos Silva; NASCIMENTO, Patrícia. Estratégias didáticas para o uso das TDIC nos anos iniciais do ensino fundamental. **Caminhos da Educação Matemática em Revista (Online)**, v. 11, n. 3, p. 42-59, 2021.

AQUINO, Carla Cristiane Franco; AQUINO, Jayne Cristina Franco; CAETANO, Luís Miguel Dias. Referenciais internacionais de competências digitais para formação docente: desafios ao contexto brasileiro. **Revista eletrônica científica ensino interdisciplinar**, v. 8, n. 26, 2022.

ARAÚJO, Waldirene Pereira; RAMOS, Luiz Paulo Silva. Metodologias ativas no ensino de Ciências: desafios e possibilidades na prática docente. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, p. e1412139150-e1412139150, 2023.

BACH, Stacy Pedro et al. O uso das TDIC no ensino de ciências: um olhar terminológico para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Anais CIET: Horizonte**, 2020.

BARBOSA, Felipe. Alternativas utilizando tecnologias digitais da informação e comunicação para aulas de ciências no contexto de pandemia. **Revista Interdisciplinar em Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, n. 1, p. 31-40, 2021.

BARBOSA, Francisco Danilo Duarte; MARIANO, E. de F.; SOUSA, JM de. Tecnologia e Educação: perspectivas e desafios para a ação docente. **Conjecturas**, v. 21, n. 2, p. 38-60, 2021.

BENTO, Rafael de Frias; SANTOS, Josenilson Rodrigues dos. O ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental: uma análise da metodologia teórico-prática utilizada por docentes. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 26, 19 jul. 2022.

BRANDÃO, Elenilda Alves; NETO, Adeoblandino Ricardo dos Santos. Na era tecnológica, em vias do esquecimento: estudo da atual situação educacional de estudantes de algumas escolas públicas do interior da Bahia, no período da pandemia COVID-19. **Humanidades & Inovação**, v. 9, n. 5, p. 194-206, 2022.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 anos**. Brasília: MEC, 2013. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 1 maio 2025.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 1 maio 2025.

BRIOLLI, Valdireni; SOARES, Alexandre Candido; RIBEIRO, Yara Daniel. **A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo educativo em alunos com deficiência intelectual do ensino fundamental nas séries iniciais: estudo de caso em escolas públicas municipais de Piúma/ES**. Editora Dialética, 2022.

BULEGON, Ana Marli; PRETTO, Valdir. Educação mediada por tecnologias de informação e comunicação: possibilidades no ensino e as novas práticas pedagógicas. **DIÁLOGOS PLURAIS-Coleção Desenvolvimento Regional, Meio Ambiente e Educação**, 2020.

CARDOZO, Bárbara Ribeiro et al. Transformando a educação: tecnologia aplicada aos estudos contemporâneos. **Revista Foco (Interdisciplinary Studies Journal)**, v. 16, n. 11, 2023.

CHAGAS, José Jamerson Teles. **O celular na sala de aula: obstáculo à aprendizagem ou ferramenta pedagógica para aprimoramento das aulas?**. 2022. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Estratégias Didáticas com uso das Tecnologias) – Centro de educação, Curso de Especialização “Lato Sensu” em Estratégias Didáticas na Educação Básica com uso das Tecnologias de Informação e Comunicação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Rev. Bras. Educ.**, n.26, p.89-100, 2003.

COSTA, E. M.; LORENZETTI, L. Disseminação da alfabetização científica nos anos finais do ensino fundamental: da produção acadêmica aos livros didáticos. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 88-104, 2018.

COSTA, Júlio Resende; BUENO, Alysson Helton Santos. Sala de aula invertida: possibilidades, limitações e desafios do Google Classroom no ensino remoto ou híbrido. **Concilium**, v. 22, n. 3, 2022.

COSTA, Leoni Ventura; VENTURI, Tiago. Metodologias Ativas no Ensino de Ciências e Biologia: compreendendo as produções da última década. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 6, p. 417-436, 2021.

COSTA, Marcos Rogério Martins et al. Tecnologias digitais na educação contemporânea: letramento digital em perspectiva no século XXI. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, p. e598111538190-e598111538190, 2022.

DANTAS, Miriam de Azevedo; REIS, Larissa Fernanda Santos Oliveira dos. Interdisciplinaridade no ensino de Ciências: uma análise da BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, v. 1, n. 1, 2025. Disponível em:

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DURIGON, Mariana; DORNELES, Mariane Paludette; CANTO-DOROW, Thais Scotti. Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática para auxiliar no desenvolvimento de conteúdos sobre evolução. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, p. e24152439-e24152439, 2024.

DUTRA, Pâmella; BERVIAN, Paula Vanessa; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Mobile learning e o uso de apps como proposta para o ensino de Ciências. **Revista Polyphonia**, v. 31, n. 2, p. 121-136, 2020.

FERREIRA, Carlos Roberto de Moura. A utilização da internet através dos dispositivos móveis em sala de aula: apoio no ensino aprendizagem dos alunos do 9º ano da escola municipal nicomedes. **Repositorio de Tesis y Trabajos Finales UAA**, 2024.

FONSECA, Kátia Pereira. A integração das Tecnologias da Informação e Comunicação-TIC na prática pedagógica para um ensino significativo. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 6, p. 56-75, 2023.

FRANCO, Luiz Gustavo et al. **Ensinando Biologia por investigação II: propostas para inovar a Ciência na escola**. São Paulo: Editora Na Raiz, 2024.

FÜRSTENAU, Brenda Bianca Jesse; HOFFMANN, Marilisa Bialvo. A ludicidade como estratégia didática docente: possibilidades no ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental. **# Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 1, 2024.

FURTADO, Maykon Nise et al. Desafios e oportunidades do uso da tecnologia na prática docente: uma revisão em torno do TPACK no Brasil. **# Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, 2021.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar 2022**. Brasília, 2023.

JOAQUIM, Bruno; OLIVEIRA, Lucila Maria Pesce de. Inovação, inclusão digital e educação ao longo da vida: perspectivas em disputa no contexto da pandemia da covid-19 e de um crescente autoritarismo. **Revista da FaeBa: educação e Contemporaneidade**, v. 30, n. 64, p. 107-119, 2021.

LEITE, Bruno Silva. Estudo do corpus latente da internet sobre as metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino das Ciências. **Pesquisa e Ensino**, v. 1, p. e202012-e202012, 2020.

LIMA, Ronilda Pereira et al. A utilização de metodologias diferenciadas no ensino de ciências: uma reflexão sobre aprendizagem significativa e ensino de qualidade na escola pública em tempos de pandemia. **Facit Business and Technology Journal**, v. 1, n. 28, 2021.

LOPES, David Santana et al. O processo de instrumentalização no ensino de Ciências: uma revisão sobre o uso das tecnologias digitais. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 3, p. 1-26, 2021.

LUNETTA, Avaetê da et al. Inovação e matemática: como as tecnologias estão revolucionando o ensino. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 8, p. 2298-2306, 2023.

MARQUES, Talita Martins Faria et al. Possibilidades e desafios do ensino remoto em Ciências da Natureza em um colégio de aplicação. **Olhares & Trilhas**, v. 23, n. 2, p. 829-848, 2021.

MARTINS, Nara Regina Schuquel; NUNES, Janilse Fernandes. Atividades Interdisciplinares para potencializar o Ensino de Ciências da Natureza. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e13111628798-e13111628798, 2022.

MARTINS, Sandra Cristina Batista et al. As Tecnologias na Educação em Tempos de Pandemia: Uma Discussão (Im) pertinente. **Revista Interações**, v. 16, n. 55, p. 6-27, 2020.

MATA, Wiviany Patricia Reis. Políticas públicas de formação de professores integrando as mídias à prática pedagógica.. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 2003-2016, 2022.

MENEZES, Rosilda; FIGUEIREDO, Helenara Regina Sampaio. A integração de tecnologias digitais na prática pedagógica: uma revisão de literatura. **EaD & Tecnologias Digitais na Educação**, v. 12, n. 14, p. 85-103, 2023.

MONTEIRO, Izabel Bressanini; OLIVEIRA, Cristiane Lopes Rocha; GEREMIAS, Bethânia Medeiros. A experimentação problematizadora e o ensino de ciências: desafios e perspectivas na educação do campo. **Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino**, v. 2, n. 4, 2020.

NAKANICHI, Claudia; SILVA, Michael Santos; FURLANETTO, Ecleide Cunico. Os impactos da pandemia e o uso das TICs nas práticas pedagógicas em instituições escolares: uma revisão de literatura. **Práxis Educativa**, v. 19, 2024.

NETO, Alaim Souza. **Escola, currículo e tecnologias: desafios da integração pedagógica**. Pimenta Cultural, 2020.

NILLES, Jéssica Hensing; LEITE, Fabiane de Andrade. O currículo do ensino de ciências no Brasil: um olhar para a BNCC e os livros didáticos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 6, n. especial, 2023.

OLIVEIRA, Fabio Caires et al. QUILEGAL: Um recurso para o ensino de Ciências Naturais. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 8, n. 2, p. 707-730, 2021.

OLIVEIRA, Rosilene et al. Orientações ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e pensamento crítico no ensino de ciências: compreensões tecidas a partir do mapeamento de pesquisas brasileiras. **CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnologia y sociedad**, v. 17, n. 51, p. 285-305, 2022.

PEPINO, Lorena Vargas Soares; MACKEDANZ, Luiz Fernando. Metodologias ativas no ensino de ciências: os desafios da prática na perspectiva docente. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 12, p. e24106, 2024.

PEREIRA, Marcel Musse; COUTINHO, Diógenes José Gusmão. Tecnologias digitais de informação e comunicação: diversidade e aplicabilidade na educação. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 7, p. 1404-1414, 2024.

PORTES, Cristiani Soeiro Vieira et al. O Papel Das Tecnologias Digitais Na Formação De Professores Oportunidades e Desafios Dos Ambientes Virtuais De Aprendizagem. **ARACÊ**, v. 6, n. 3, p. 9302-9316, 2024.

POSSOLLI, Gabriela Eyng; FLEURY, Patrícia Fonseca Ferreira. Desafios e mudanças na prática docente no ensino remoto emergencial na Educação Superior em Saúde e Humanidades. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e146101320655-e146101320655, 2021.

PRETTO, Eduardo de Moraes; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês; RICHTER, Luciana. História da ciência: uma análise em uma coleção de livros didáticos de ciências–ensino fundamental–anos finais. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 19, n. 42, p. 177-193, 2023.

RODRIGUES, Raimundo Ferreira. **Tecnologias educacionais**: Estratégias de formação de professores para uso de TIC na ETI Olga Benário – Palmas - TO. 2020. 222f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Políticas Públicas) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Políticas Públicas, Palmas, 2020.

ROMEIRO, Sinara Silva; SILVA, Veronica Pinheiro. Relato do uso de metodologias alternativas para o ensino de ciências da natureza no ensino fundamental. **Journal of Education Science and Health**, v. 3, n. 1, p. e202306-e202306, 2023.

SANTOS, Antônia Nádia Brito; BESSA, Filipe Gutierre Carvalho de Lima. Ensino de ciências e biologia: avanços e perspectivas a partir de reflexões e contextos da atualidade. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 2, p. 16-16, 2021.

SANTOS, Antonio Nacílio Sousa et al. Entre palavras e ações–os saberes da “pedagogia da autonomia” de Paulo Freire para transformar o ensino em prática viva. **ARACÊ**, v. 7, n. 2, p. 6812-6841, 2025.

SANTOS, Jorge Alberto. As TICS no processo de ensino e aprendizagem da matemática: possibilidades para o ensino fundamental II. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 3, n. 5, p. e351414-e351414, 2022.

SANTOS, Leticia de Oliveira. **Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, alfabetização científica e práticas educativas**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

SANTOS, Raquel Moreira; CAZUZA, Erika dos Santos; ALEIXO, Felipe. TDIC E EDUCAÇÃO: desafios e possibilidades na prática pedagógica. **Revista Exitus**, v. 13, p. e023064-e023064, 2023.

SANTOS, Vanide Alves et al. O uso das ferramentas digitais no ensino remoto acadêmico: desafios e oportunidades na perspectiva docente. In: **Proceedings of the VII Congresso Nacional, de Educacao, Conedu, Edição Online**. p. 15-17, 2020.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; VALLE, Mariana Guelero; SOARES, Karla Jeane Coqueiro Bezerra. **A alfabetização científica na formação cidadã: perspectivas e desafios no ensino de ciências**. Editora Appris, 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SILVA, Diego Salvador Muniz da et al. Metodologias ativas e tecnologias digitais na educação médica: novos desafios em tempos de pandemia. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 46, n. 02, p. e058, 2022.

SILVA, Eliata. A formação do professor e os desafios da integração das tecnologias digitais de informação e comunicação na sala de aula. **Revista Mediação**, n. 10, p. 03-15, 2020.

SILVA, G. L.; LIMA, B. M. Tecnologias digitais e inovação pedagógica no ensino de ciências: uma abordagem prática. **Revista Diálogo Educacional**, v. 23, n. 1, p. 56-70, 2023.

SILVA, G. L.; LIMA, B. M.; DIAS, L. F. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de ciências com enfoque na aprendizagem colaborativa. **Dialogia**, n. 45, p. 1-20, 2023.

SILVA, Iasmim Ferreira; FELÍCIO, Cinthia Maria; TEODORO, Paulo Vitor. Sala de aula invertida e tecnologias digitais: Possibilidade didática para o ensino de ciências em uma proposta de metodologia ativa. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, p. 1387-1401, 2022.

SILVA, L. G.; DIAS, L. F. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de ciências da natureza com foco na colaboração: uma revisão sistemática da literatura. **ENCITEC: Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, RS, v. 12, n. 3, p. 86-102, 2022.

SILVA, Luciana de Oliveira et al. Atividades experimentais: uma análise da linguagem utilizada nos livros didáticos de ensino de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. **Revista Philologus**, v. 27, n. 81 Supl., p. 723-34, 2021.

SILVA, M. B.; SASSERON, L. H. Alfabetização científica: aprender ciências para transformar a sociedade. **SciELO em Perspectiva: Humanas**, 2021.

SILVA, Rafael Oliveira. Experiências pedagógicas em meio à pandemia de Covid-19 na Rede Municipal de Ensino de Campo Redondo/RN: formação continuada de professores e a utilização das TICs. **DIÁRIOS DA TRAVESSIA**, Editora UFPE; Editora IFRN; p. 75, 2023.

SILVA, Sávio Oliveira da. **Gamificação no ensino de ciências: perspectivas e desafios para professores do Ensino Fundamental II em escolas públicas no município de Manaus** - AM. 2024. 157f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Humanidades) – Universidade Federal do Amazonas, Humaitá (AM), 2024.

SIQUEIRA, Claudiomir Feustler Rodrigues; MOLON, Jaqueline; FRANCO, Sérgio Roberto Kieling. Professores de TDIC nos cursos de formação docente: desafios dos profissionais frente às tecnologias educacionais. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 8, n. 1, p. 42-60, 2021.

SOARES, F. P.; SILVA, C. S. C.; LOPES, H. B. Aprendizagem baseada em projetos em um contexto de pandemia: um exemplo de aplicação. **Educação: Teoria e Prática**, Rio Claro, SP, v. 32, n. 65, p. 1-23, 2022.

SOBRINHO, Eder Marcio Araujo; RIVERA, Jose Anglada. A utilização das TIC's de forma criativa e inovadora no contexto da Educação Profissional e Tecnológica. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, p. e110321-e110321, 2021.

SOUZA, Adriana Alves Novais; SCHNEIDER, Henrique Nou. Da educação 1.0 à educação 3.0: desafios para a prática docente no Século XXI. **Olhar de Professor**, v. 25, p. 1-20, 2022.

SOUZA, Ana Paula; SIMÕES, Silva; SARAIVA, Miria Katia Dos Santos. As tecnologias no cotidiano escolar: uma ferramenta facilitadora no processo de ensino aprendizagem. **Revista Educação Contemporânea**, v. 2, n. 2, p. 854-869, 2025.

SOUZA, D; MIRANDA, J.; SOUZA, F. Aspectos históricos da Educação e do ensino de Ciências no Brasil: do século XVI ao século XX. **Revista Educação Pública**, v. 18, n. 22, 2018.

SOUZA, Josenildo Santos; ZAMPERETTI, Maristani Polidori. Entre formação de professores e suas práticas: reflexões sobre o campo em disputa. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 14, n. 41, p. 475-494, 2023.

SOUZA, Josiane do Pilar Santos de. **Tecnologias digitais: desafios e possibilidades no ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental**. 2022. 143 f. Dissertação (Programa Stricto Sensu em Educação) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2022.

SOUZA, R. F.; ROSA, M. F. S. Processo de construção e validação de um produto educacional para o ensino de ciências utilizando a aprendizagem baseada em projetos aliada aos pressupostos freireanos. **Educitec: Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 9, p. 1-18, 2023.

TALINA, Marília Duarte Lopes; FONTOURA, Helena Amaral. A Base Nacional Comum Curricular e o ensino de Ciências no ensino fundamental. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 12, n. 2, 2022.

VIDAL, Altemar Santos; MIGUEL, Joelson Rodrigues. As tecnologias digitais na educação contemporânea/digital technologies in contemporary education. **ID on line. Revista de psicologia**, v. 14, n. 50, p. 366-379, 2020.