



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS SÃO JOÃO DO PIAUÍ
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

ANA ALICE MENDES DE SOUSA

**DESAFIOS E OPORTUNIDADES NO USO DE TDICS POR PROFESSORES DE
CIÊNCIAS NO ENSINO BÁSICO**

**SÃO JOÃO DO PIAUÍ
2025**

ANA ALICE MENDES DE SOUSA

DESAFIOS E OPORTUNIDADES NO USO DE TDICS POR PROFESSORES DE
CIÊNCIAS NO ENSINO BÁSICO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Especialização em Ensino de Ciências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus São João do Piauí.

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Moreira de Andrade

SÃO JOÃO DO PIAUÍ
2025

DESAFIOS E OPORTUNIDADES NO USO DE TDICS POR PROFESSORES DE CIÊNCIAS NO ENSINO BÁSICO

Ana Alice Mendes de Sousa¹
José Roberto Moreira de Andrade²

RESUMO

O presente estudo tem como temática a análise do emprego das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) no ensino de Ciências na educação básica. O objetivo geral é refletir sobre o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) pelos professores de Ciências, identificando a sua importância, as dificuldades e oportunidades de utilização das TDICs por professores de Ciências no ensino básico, destacando como elas são comumente utilizadas. Os objetivos específicos são: analisar a importância das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) para o processo de ensino-aprendizagem; identificar as principais dificuldades encontradas pelos professores de Ciências quanto ao uso das TDICs durante as aulas ou como suporte didático; investigar as oportunidades e benefícios proporcionados pelas TDICs para o ensino e aprendizagem, destacando as principais formas de uso no ensino de Ciências. A pesquisa teve referência em estudos de autores como Branco e Iwasse (2022), Rocha, Corrêa, Ferreira (2022), Santos, Cavalcante, Lima (2023), Sanches (2020), Veiga (2022), entre outros. Na metodologia, optou-se pela pesquisa bibliográfica, buscando-se por artigos dos últimos 05 anos. Nos resultados ficou evidente o uso e sua contribuição no desenvolvimento das aulas de Ciências, favorecendo o aprendizado do aluno, apesar de serem constatados desafios, como dificuldade de acesso à internet e falta de conhecimento dos professores para o uso das TDICs. Por fim, a importância de continuar debatendo, pesquisando e experimentando novas formas de integrar as TDICs de maneira criativa, reflexiva e transformadora na educação básica.

Palavras-chave: Contribuições; Desafios; Ensino de ciências; Tecnologias digitais de informação e comunicação.

ABSTRACT

This study focuses on the analysis of the use of digital information and communication technologies (DICTs) in the teaching of Science in basic education. The general objective is to reflect on the use of Digital Information and Communication Technologies (DICTs) by Science teachers, identifying their importance, difficulties and opportunities for the use of DICTs by Science teachers in basic education, highlighting how they are commonly used. The specific objectives are: to analyze the importance

¹Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo IFPI – Campus São João do Piauí. Pós-graduanda em Ensino de Ciências pelo IFPI – Campus São João do Piauí. E-mail: alicegaldino1996@gmail.com.

²Professor efetivo do IFPI – Campus São João do Piauí. Mestre em Química pela Universidade Federal do Ceará. Doutor em Química pela Universidade Federal do Ceará. E-mail: josé.andrade@ifpi.edu.br.

of Digital Information and Communication Technologies (DICTs) for the teaching-learning process; to identify the main difficulties encountered by Science teachers regarding the use of DICTs during classes or as didactic support; to investigate the opportunities and benefits provided by DICTs for teaching and learning, highlighting the main forms of use in Science teaching. The research was based on studies by authors such as Branco and Iwasse (2022), Rocha, Corrêa, Ferreira (2022), Santos, Cavalcante, Lima (2023), Sanches (2020), Veiga (2022), among others. In the methodology, we opted for bibliographic research, searching for articles from the last 5 years. The results showed the use and its contribution to the development of Science classes, favoring student learning, despite challenges such as difficulty in accessing the internet and lack of knowledge among teachers about the use of ICTs. Finally, the importance of continuing to debate, research and experiment with new ways of integrating ICTs in a creative, reflective and transformative way in basic education.

Keywords: Contributions; Challenges; Science teaching; Digital information and communication technologies.

Data de aprovação: 16/07/2025 (data de apresentação do TCC)

1 INTRODUÇÃO

A revolução tecnológica vivenciada nas últimas décadas foi responsável por alterações significativas em vários aspectos da sociedade humana. O avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) proporcionou mudanças significativas na educação, oferecendo novas possibilidades para o ensino e a aprendizagem. Como apontam Souza, Blanco e Coelho Neto (2019, p. 137) a “[...] tecnologia digital está inserida fortemente na rotina dos alunos e, consequentemente, na sala de aula”.

No contexto do ensino de Ciências, as TDICs permitem a utilização de recursos interativos, simulações, vídeos educativos e plataformas digitais, contribuindo para uma experiência mais dinâmica e engajadora. Assim, diversos fatores são favoráveis ao emprego das diversas TDICs na educação, e em especial, no ensino de Ciências. No entanto, apesar do potencial dessas tecnologias, ainda é possível encontrar muitas dificuldades quanto ao seu uso cotidiano nas escolas públicas, e nas aulas da disciplina de Ciências, e seu aproveitamento ainda é abaixo do ideal. Portanto, a sua implementação eficaz na prática docente ainda enfrenta desafios, como a falta de infraestrutura adequada, dificuldades na formação de professores e resistência à adoção de novas metodologias.

Desta forma, é fundamental compreender os desafios e as oportunidades do uso das TDICs no ensino de Ciências, analisando como os professores do ensino básico lidam com essas ferramentas e quais são os principais fatores que influenciam a sua adoção. Além disso, é necessário investigar estratégias que possam facilitar a incorporação dessas tecnologias, promovendo uma educação mais interativa e eficiente.

O problema da pesquisa constitui-se no seguinte questionamento: Quais são os principais desafios enfrentados pelos professores de Ciências do ensino básico na adoção das TDICs em suas práticas pedagógicas e quais oportunidades essas tecnologias oferecem para a melhoria do ensino?

Para responder à questão proposta no problema de pesquisa, o trabalho tem como objetivo geral refletir sobre o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) pelos professores de Ciências, identificando a sua importância, as dificuldades e oportunidades de utilização das TDICs por professores de Ciências no ensino básico, destacando como elas são comumente utilizadas. Também apresenta os seguintes objetivos específicos: analisar a importância das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) para o processo de ensino-aprendizagem; identificar as principais dificuldades encontradas pelos professores de Ciências quanto ao uso das TDICs durante as aulas ou como suporte didático; investigar as oportunidades e benefícios proporcionados pelas TDICs para o ensino e aprendizagem, destacando as principais formas de uso no ensino de Ciências.

No que se refere ao ensino de Ciências na Educação Básica, o uso dessas tecnologias apresenta-se como uma possibilidade de enriquecer as práticas pedagógicas, favorecer a aprendizagem significativa e aproximar os conteúdos escolares da realidade dos estudantes. No entanto, apesar do potencial inovador das TDICs, sua integração ao ensino de Ciências ainda enfrenta desafios relevantes, como a formação docente insuficiente, a limitação de infraestrutura nas escolas públicas, a resistência à mudança de práticas tradicionais e a dificuldade em selecionar e aplicar recursos tecnológicos de forma pedagógica (SANTOS; CAVALCANTE; LIMA, 2023).

Diante desse cenário, como justificativa para a escolha desse tema, é essencial compreender tanto os entraves quanto as oportunidades que os professores de Ciências enfrentam ao utilizar TDICs em suas práticas educativas. A presente pesquisa se justifica pela necessidade de identificar esses aspectos, contribuindo para

o desenvolvimento de estratégias formativas mais eficazes, para a melhoria das políticas públicas de tecnologia educacional e para a valorização de experiências exitosas que possam servir de referência para outros educadores.

O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no ensino tem se relacionado com a modernização das práticas pedagógicas, promovendo um aprendizado mais dinâmico, interativo e alinhado às necessidades da sociedade contemporânea. No ensino de Ciências, essas tecnologias possibilitam a realização de simulações, experimentos virtuais, vídeos educativos e metodologias ativas que favorecem a compreensão de conceitos abstratos e complexos.

No entanto, é perceptível que muitos professores, sobretudo de escolas públicas, apresentam dificuldades ou rejeitam o uso das TDICs. Entre os fatores relacionados estão a falta de infraestrutura adequada, formação insuficiente e resistência à adoção de novas metodologias, além da desigualdade de acesso às tecnologias.

Portanto, este trabalho visa mostrar as dificuldades encontradas pelos professores, pois somente entendendo essas dificuldades poderão ser traçadas estratégias para a sua correção. Por isso, é importante refletir sobre elas, e apontar possíveis caminhos que possam servir de base para o uso das TDICs e o desenvolvimento do ensino de ciências.

Este estudo se torna relevante para compreender os desafios e as oportunidades do uso das TDICs no ensino de Ciências, contribuindo para a construção de estratégias que favoreçam sua implementação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A revolução tecnológica que se encontra em curso na atualidade tem alterado radicalmente todas as esferas da vida humana. Com a educação não é diferente, e havendo a necessidade de adaptar o cenário educacional às novas tendências, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) apresentam um papel fundamental.

No ensino de ciências na educação básica, o uso das TDICs constitui-se como uma metodologia que favorece o aprendizado, trazendo novas possibilidades de construção do conhecimento. Por outro lado, é importante salientar que existem muitos desafios quanto ao seu uso, diminuindo o seu aproveitamento.

2.1 TDICS: CONCEITOS E IMPORTÂNCIA

O uso das tecnologias digitais (TD) na educação é resultado de um longo processo, oriundo do desenvolvimento tecnológico, aliado as necessidades de flexibilizar o acesso à educação, bem como implementar metodologias diversificadas no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Xavier et al (2023, p. 3), “as orientações para a incorporação das Tecnologias Digitais (TDs) no Brasil não são algo novo. Seu início ocorreu em meados de 1970 [...]”. De acordo com os autores, não é recente a orientação para o uso das tecnologias na educação. No entanto, avanços intensos podem ser observados nesse sentido, sobretudo nos últimos anos.

É interessante destacar algumas definições sobre as TDIC's. Segundo Veiga (2022, p.30) “as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) são recursos baseados em utilizações de multimídias e conexões sem fios que dependem em sua maioria, do uso de internet as quais proporcionam diversas redes de comunicação”. Também de acordo Bach et al. (2020, p. 3), “entende-se por TDIC as tecnologias que norteiam a informação e comunicação entre os seres humanos e digitais, tendo a internet e suas demais ferramentas mediadoras”. Como destacam os autores mencionados, essas tecnologias têm como característica o uso da internet.

Portanto, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) referem-se ao conjunto de recursos tecnológicos utilizados para processar, armazenar, disseminar e compartilhar informações por meios digitais. Essas tecnologias incluem computadores, tablets, smartphones, internet, softwares educacionais, plataformas virtuais, redes sociais, entre outros dispositivos e ferramentas que facilitam a comunicação e o acesso à informação.

É importante entender que as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) diferem das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Para entender essa diferença, podemos nos basear no exemplo apontado por Fontana e Cordenonsi (2015, p. 108):

[...] das diferentes lousas disponíveis atualmente, entre a lousa analógica e a digital. Um quadro negro ou lousa analógica é uma inovação tecnológica se comparada à pedra, portanto é uma TIC, já a lousa digital é uma TDIC, pois agrega em sua arquitetura a tecnologia digital, ao conectá-la a um computador, ou projetor é possível navegar na internet, além de acessar um banco de dados repletos de softwares educacionais [...].

Assim, fica perceptível que as TDIC estão diretamente associadas a conectividade com a rede de internet, o que a caracteriza como um grande avanço tecnológico.

2.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

O ensino de Ciências na Educação Básica tem papel essencial na formação dos estudantes, pois contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico, da curiosidade, da capacidade de observação e da compreensão do mundo natural e tecnológico. Segundo Sanches (2020, p. 15),

A importância do ensino de Ciências é reconhecida por pesquisadores da área em todo o mundo, havendo uma convergência de opiniões quanto aos seus objetivos, tendo em vista as inúmeras interrelações que o ser humano mantém com o ambiente e vice-versa e as demandas que isso gera para a formação dos sujeitos.

Desde os primeiros anos da escola, a área de Ciências permite aos alunos explorar fenômenos do cotidiano, levantar hipóteses, realizar experimentos e construir explicações fundamentadas em evidências. Spodek e Saracho (1998) explicam que o estudo de ciências é visto como uma parte importante dos currículos desde o início do século XX, sendo amplamente defendido pelo filósofo e psicólogo norte-americano John Dewey.

De acordo com Vieira, Pereira e Serra (2018, p. 114):

Nesta perspectiva, o ensino de Ciências necessita ser valorizado porque possibilita aos alunos compreender o dinamismo e a diversidade dos fenômenos naturais, incentivando-os a buscarem explicações lógicas e desenvolverem posturas críticas em contextos sociais. Assim, é necessário se reconhecer a importância do ensino de ciências naturais como fator de grande relevância da formação integral do educando e para o exercício pleno da cidadania.

O ensino de Ciências enfrenta muitos desafios, entre eles, destacam-se: a abordagem tradicional e expositiva do conteúdo, muitas vezes centrada na memorização, o que dificulta a compreensão significativa dos conceitos; a escassez de recursos didáticos e laboratoriais, especialmente em escolas públicas; a formação inicial e continuada dos professores, que nem sempre oferece suporte para práticas investigativas, interdisciplinares e atualizadas; e a fragmentação dos conteúdos, que

dificulta a conexão entre os diferentes campos da Ciência (Biologia, Física, Química, Astronomia, entre outros). De acordo com Sanches (2020, p. 113), o ensino de Ciências “ainda tem sido praticado como mera transmissão de informações, utilizando o livro didático, a lousa, o giz e textos esporádicos que não causam impacto sobre os alunos”.

Por outro lado, há diversas potencialidades que podem ser exploradas para tornar o ensino de Ciências mais envolvente e eficaz: metodologias ativas como investigação científica, aprendizagem baseada em projetos e experimentações, que colocam o aluno como protagonista do processo de aprendizagem; integração com temas contemporâneos, como sustentabilidade, saúde, tecnologia e meio ambiente, tornando o conteúdo mais relevante e conectado com a realidade; uso das TDICs (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação), que ampliam as possibilidades de experimentação virtual, simulações, vídeos, jogos e recursos interativos; e trabalhos interdisciplinares, promovendo o diálogo entre Ciências e outras áreas do conhecimento, como Geografia, Matemática e Língua Portuguesa.

Conforme destacam Vieira, Pereira e Serra (2018, p. 114):

O ensino de ciências [...] a partir do desenvolvimento de atividades diversificadas pode favorecer uma formação inicial de conceitos à criança, bem como, prepará-la para o estudo de conteúdos de maior complexidade em sua futura trajetória escolar, possibilitando-lhe uma melhor compreensão e construção dos conhecimentos científicos. Atividades teórico-práticas planejadas nesse contexto devem ser desafiadoras e ter como foco a ação da criança, sua participação ativa no processo ensino-aprendizagem e na aquisição de novos conhecimentos.

De forma complementar, Croft (2000) defende que as crianças aprendem melhor por meio de experiências diretas. É nesse mesmo sentido que Sanches (2020, p. 20) defende que:

As aulas de Ciências podem ser algo diferenciado e dar aos alunos muito mais que conceitos científicos e teorias a serem memorizadas. Elas podem ser também um dos meios constitutivos da construção de novos saberes profissionais o que exigirá do professor o uso de metodologias adequadas para aguçar a curiosidade das crianças sobre os conhecimentos científicos.

Portanto, é através das metodologias ativas que o ensino de ciências deve ser desenvolvido, pois é por meio de experimentações que os alunos podem aprender. Além disso, é importante integrar o ensino de ciências com temas contemporâneos e

outras áreas do conhecimento.

2.3 AS TDICS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

É inegável que as TDICs têm um papel muito importante no ensino de ciências, contribuindo para que o ensino seja ofertado com o uso de variadas metodologias, reforçando a possibilidade de implementar cada vez mais o seu uso. Segundo Jaskiw e Lopes (2021, p. 244), “o uso das tecnologias digitais na educação é muito importante. O período de pandemia da Covid-19 reforçou isso, demonstrando também a necessidade da inclusão de práticas digitais no processo educacional”. O exemplo mencionado com base no período da pandemia de Covid-19 é importante para trazer à tona a relevância que essas tecnologias têm, uma vez que foram capazes de assegurar o desenvolvimento das atividades no período em que não puderam ser desenvolvidas de forma presencial.

É possível destacar inúmeras contribuições que envolvem o uso das tecnologias na educação. De acordo com Rocha, Corrêa, Ferreira (2022, p. 2528), as TDICs atuam “como um conjunto de mídias que possibilitam novas formas de comunicação, compartilhamento, acesso à informação e práticas pedagógicas”. Essas possibilidades condicionadas pelas TDICs permitem que o seu uso seja amplamente defendido no contexto educacional.

Algumas das suas contribuições são elencadas por Branco, Adriano, Zanatta (2020, p. 329-330), quando afirmam que “incorporar as TDIC às práticas pedagógicas pode permitir que professores e alunos realizem maior correlação entre os conhecimentos, corroborando para a transformação, cooperação e contribuindo para o desenvolvimento do fazer pedagógico”. Como esclarece o trecho citado, as TDICs favorecem o desenvolvimento do ensino.

Segundo Santos, Cavalcante, Lima (2023, p. 1224), as TDICs são uma “alternativa para dinamizar o ensino nas aulas presenciais, tornando sua prática pedagógica mais dinâmica e interativa”. Portanto, a sua utilização pode contribuir para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais interessante para o aluno, uma vez que a utilização das tecnologias digitais é algo que ele está familiarizado.

O uso das TDICs é favorável ao desenvolvimento do aluno, uma vez que “possibilitam o desenvolvimento de habilidades e aprendizagens coletivas e colaborativas entre os estudantes” (ROCHA, CORRÊA, FERREIRA, 2022, p. 2529).

Para Santos, Cavalcante, Lima (2023, p. 1224) “incentiva os alunos a remodelar ativamente e criativamente as informações”. Silva e Barbosa (2016) destacam que, no ensino de ciências, os recursos tecnológicos podem instigar o interesse dos alunos, proporcionando uma aprendizagem de forma diferenciada.

Bach et al. (2020, p. 3) explica que:

O ensino de Ciências tem por objetivo promover aos estudantes a construção do conhecimento científico pensando na sua atuação na sociedade moderna. Desta forma, entende-se que o avanço significativo das tecnologias digitais vem transformando os processos de comunicação em todos os setores da sociedade, e, quando colocadas no âmbito educacional, esses recursos podem auxiliar na aprendizagem do educando, promovendo mais possibilidades no ensino de Ciências.

Portanto, na medida em que possibilitam o desenvolvimento da educação, as TDICs contribuem para o desenvolvimento de habilidades nos estudantes, visto que “as inovações tecnológicas, que caminham juntas com as inovações pedagógicas, trazem modelos interessantes e eficazes de educação, desde que se tome os cuidados necessários quanto às relações pessoais que promovem a ensino-aprendizagem” (JASKIW; LOPES, 2021, p. 247).

2.4 DESAFIOS RELACIONADOS AO USO DAS TDICS

É fato que as TDICs são importantes aliadas da educação, sendo possível destacar a sua grande importância. Entretanto, é necessário destacar que o seu uso é marcado por vários desafios, alguns superados e outros que ainda merecem uma reflexão mais atenta.

No que diz respeito ao trabalho docente, Rocha, Corrêa, Ferreira (2022, p. 2528) destacam que “no contexto pandêmico, os professores foram forçados a usar diferentes ferramentas e ambientes virtuais ou até mesmo as redes sociais para manter a conexão com os estudantes”. É importante destacar que muitos profissionais não possuíam domínio suficiente com as TDICs para lidar com essa demanda, sendo obrigados a aprender a utilizá-las.

Nesse contexto, Branco e Iwasse (2022, p. 6) ressaltam que “tanto uma parcela significativa de professores, quanto de alunos não tinha familiaridade com as novas ferramentas, especialmente, da perspectiva de uso pedagógico”. Portanto, a implementação das tecnologias na educação delegou aos professores a necessidade

de dominar essas tecnologias para poder atuar de acordo com as novas necessidades.

Como é colocado por Branco, Adriano, Zanatta (2020, p. 329):

aos profissionais da educação, é imposta a adoção de uma postura crítica e questionadora de sua própria prática, a fim de que a docência ocorra na interação entre a experiência, a tomada de consciência e, é claro, de novas sistemáticas de ensino provenientes de abordagens diferenciadas envolvendo o uso das tecnologias.

Assim, devido as necessidades impostas pelas transformações na educação promovidas pelas TDICs, tiveram que se reinventar (ROCHA, CORRÊA, FERREIRA, 2022), fortalecendo a ideia de professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem. Santos, Cavalcante, Lima (2023, p. 1225) destacam alguns desafios relacionados ao uso das TDICs, como:

a falta de infraestrutura das casas dos professores e alunos, o acesso (ou a falta) internet de qualidade, pois, problemas de conexão com internet dificulta o acesso dos alunos às aulas on-line, a formação docente para o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação, interação entre professores e alunos, uma sobrecarga de trabalho, além de um aumento do nível de ansiedade dos professores.

Seguindo a mesma vertente, Branco e Iwasse (2022, p. 6) relatam que:

evidenciaram-se vários problemas na dinâmica de aulas que são comuns nas diversas realidades da educação nacional, dentre eles: dificuldades com manuseio das tecnologias necessárias, disponibilidade de computador, internet ou mesmo de celulares, falta de disciplina no gerenciamento do tempo, falta de infraestrutura básica, sobretudo, nas escolas públicas [...].

Percebe-se pelo trecho acima que os desafios quanto ao uso das TDICs são de ordem variadas, como ausência de infraestrutura, de modo geral, e formação deficiente de professores para o uso das tecnologias. Sobre a questão do acesso a internet, Branco, Adriano, Zanatta (2020, p. 330) completam que “a internet, por exemplo, um recurso básico e essencial em um mundo cada vez mais digital, não está presente em todos os domicílios brasileiros, o que também provoca influências na educação”. Esses fatores tornam-se um desafio para o uso das TDICs, na medida em que favorecem o acesso desigual por partes dos agentes envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 MODALIDADE DE PESQUISA

Este é um estudo qualitativo e exploratório, que busca refletir sobre o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) pelos professores de Ciências, identificando os desafios e oportunidades de utilização das TDICs por professores de Ciências no ensino básico.

A metodologia utilizada nesse trabalho consiste na revisão bibliográfica, ou seja, na busca de análise de obras que tratam do tema pretendido. Segundo Gil (2008, p. 50):

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho desta natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Parte dos estudos exploratórios podem ser definidos como pesquisas bibliográficas, assim como certo número de pesquisas desenvolvidas a partir da técnica de análise de conteúdo.

Entende-se que esse tipo de pesquisa é fundamental para os estudos literários, pois estes não podem ser realizados sem a análise dos estudos e referenciais publicados sobre o tema. “A pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto” (GIL, 2008, p. 51).

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para a realização dessa pesquisa, foram pesquisados diversos tipos de fontes bibliográficas, com destaque para artigos e publicações em revistas científicas. Como assinala Gil (2008), as obras científicas possuem credibilidade, pois o rigor científico de suas produções tem o aval da comunidade científica. Portanto, fica esclarecido a metodologia que foi utilizada para alcançar os objetivos.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi realizado um levantamento bibliográfico nas seguintes bases de dados: SciELO (Scientific Electronic Library Online – Biblioteca Científica Eletrônica Online, em português), Biblioteca digital de teses e dissertações, Google Acadêmico e Portal de periódicos Capes. A pesquisa será realizada através dos seguintes descritores: utilização das TDICs; possibilidades; desafios; educação e TDICS, entre outros.

Utilizou-se critérios de inclusão exclusão para a seleção das publicações a serem utilizadas na pesquisa, como:

- Critérios de inclusão: enquadramento na proposta teórica, relação com o tema de pesquisa, destaque para a utilização das tecnologias digitais, idioma Português, ter sido publicado nos últimos 5 anos.
- Critérios de exclusão: não se relacionar com a educação, ter como foco outras áreas do conhecimento, não abordar a utilização das tecnologias digitais, idioma estrangeiro, ter mais de 5 anos de publicação.

Entre publicações encontradas, seguem abaixo alguns dos estudos, a partir dos critérios de inclusão e exclusão, conforme quadro abaixo:

Quadro 1: Estudos selecionados para análise

ANO	REVISTA	AUTORES	TÍTULO
2024	Convergências: estudos em Humanidades Digitais	FIGUEREDO, G. L.	Integração das TDIC no ensino de ciências sob o viés da educação humanista: contribuições de Paulo Freire.
2023	Cuadernos de Educación y Desarrollo	LOCATELLI, C. W.; TESTONI, L. A.; LOCATELLI, S. W.	Revisitando a utilização de plataformas digitais no ensino de ciências: uma proposta de revisão bibliográfica.
2023	Boletim de Conjuntura (BOCA)	DIAS, C. D. C.; SILVA JÚNIOR, R.; SILVA, V. D.; AZEVEDO, S. C.; MORAIS NETO, M. D.	Utilização de jogos digitais para o ensino de ciências biológicas.
2021	Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico	MARQUES, S. P. M.; GOMES, E. C. da S.; MARTINS, M. M. da M.	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no ensino em ciências: tendências dos artigos publicados nos ENPECs 2015, 2017 e 2019.
2020	Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento	SIQUEIRA, G. C. de; SOVIERZOSKI, H.H.; LUCAS, L. B.; COELHO NETO, J.	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), formação de professores e conteúdo de Zoologia: um mapeamento em publicações nacionais no âmbito do Ensino de Ciências.
2020	CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E), 5., 2020, Evento Online. Anais.	OLIVEIRA, J. A. B. de; AQUINO, K. A. da S.; CAVALCANTE, P. S.	Estratégias com Aporte Tecnológico para Promoção da Aprendizagem Significativa Crítica no Ensino de Ciências.
2023	Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento	MENDES, J. A.; LOPES, P. T. C.	Ensino de Ciências na Educação Básica com o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - percepção de professores em Manaus.

2020	I Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências - SSAPEC, 2020, Cerro Largo - RS. Anais	BRANCO, E. P.; ZANATTA, S. C.	Ensino de ciências e as TDIC: relações com o letramento digital.
2024	Anais CIET:Horizonte	BACH, S. P.; MORIGUCHI, E. A.; COITIM, R. D.; GRANDO, M.; MALACARNE, V	O uso das TDIC no ensino de ciências: um olhar terminológico para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O corpus deste estudo se constitui de 09 artigos que foram selecionados, foram lidos na íntegra, organizados e analisados tendo em vista os objetivos da pesquisa, culminando nas seguintes categorias teóricas:

- A importância das TDICs no processo de ensino-aprendizagem;
- Desafios para a implementação das TDICs;
- Estratégias e perspectivas futuras;
- Análise crítica e lacunas encontradas.

4.1 A IMPORTÂNCIA DAS TDICS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

A análise dos artigos selecionados para este estudo demonstra que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) têm desempenhado um papel fundamental na melhoria do processo de ensino-aprendizagem no Ensino de Ciências. Os autores consultados ressaltam que o uso das TDICs contribui para tornar as aulas mais dinâmicas, atrativas e significativas, favorecendo o envolvimento ativo dos estudantes na construção do conhecimento científico.

De maneira geral, os estudos apontam que os recursos tecnológicos, como simulações virtuais, vídeos educativos, jogos digitais e plataformas interativas, permitem a exploração de fenômenos e conceitos científicos de forma mais concreta e contextualizada. Os estudos de Locatelli, Testoni e Locatelli (2023), destacaram que algumas tecnologias digitais “relacionadas ao Ensino de Ciências são: Laboratórios Virtuais, Redes Sociais como Facebook, Instagram, Netflix, por exemplo, sites da Internet como ‘Hora do Enem’”. Isso possibilita aos alunos uma melhor compreensão

de temas abstratos e complexos, que muitas vezes apresentam dificuldades de abordagem em aulas tradicionais.

No que diz respeito a importância das TDIC, essas podem ser notadas em uma enorme diversidade de pesquisas. Pode ser destacado o que apontam Marques, Gomes e Martins (2021), quando afirmam que:

Os principais benefícios do uso das TDIC no ensino de ciências são que: i) o ensino das ciências torna-se mais interessante, autêntico e relevante; ii) há mais tempo dedicado à observação, discussão e análise e iii) existem mais oportunidades para implementar situações de comunicação e colaboração.

Logo, admite-se que as diversas tecnologias podem promover uma aprendizagem dinâmica e interativa que desafia cognitivamente os estudantes, por meio da simulação, a solucionar problemas, decifrar enigmas, conhecer histórias. Dada essas características e possibilidades, as TDIC contribuem positivamente para o ensino de Ciências, pois o desafio para os alunos é instrumento de motivação.

As TDICs possibilitam momentos de interação, de questionamentos, de oportunizar que os alunos levantem e validem conjecturas sobre conteúdos de ciências. Como demonstram os estudos de Marques, Gomes e Martins (2021), a internet pode contribuir para que o professor planeje suas aulas de forma mais eficiente, diversifique suas estratégias de ensino, reformule os métodos de avaliação e amplie os canais de comunicação, tanto com os alunos quanto com os colegas de trabalho, independentemente da distância geográfica. Além disso, conforme Oliveira, Aquino e Cavalcante (2020, p. 257), “a internet permite o alcance e o trabalho com variadas fontes de informação que diversifica e multiplica as possibilidades de abordagens nos processos educativos”.

Segundo Siqueira et al. (2020), o uso das tecnologias digitais pode representar um diferencial para a prática docente no ensino de ciências, desde que seja planejado e organizado de maneira a atender às necessidades do contexto escolar. Os autores ressaltam que há uma variedade de possibilidades metodológicas para a inserção das TDICs nas aulas, sendo uma delas a facilitação da contextualização dos conteúdos para os alunos. Como exemplo, citam o acesso a informações sobre invertebrados marinhos por meio de simulações em softwares, animações, imagens de bancos de dados especializados, realidade aumentada, vídeos educativos e jogos digitais.

Portanto, são recursos positivos, visto que promovem o contato, mesmo que a distância, entre alunos e professores, permitindo o diálogo e a resolução de possíveis dúvidas e, ao mesmo tempo, são recurso que “tem potencial para a flexibilização do conhecimento, pois promovem reflexões multidirecionais sobre o dado tema, além de potencializarem o senso crítico do estudante” (OLIVEIRA; AQUINO; CAVALCANTE, 2020, p. 262).

Como destacam Locatelli, Testoni e Locatelli (2023), os docentes, contexto do uso das TDICs, procuram aproximar o estudante dos conteúdos a serem ensinados, e tal aproximação pode se dar pela utilização de plataformas digitais, de forma complementar, seja no Ensino Remoto, Ensino Presencial ou no Ensino Híbrido.

Também é possível destacar as contribuições das TDIC por meio das diversas possibilidades, conforme apontam Marques, Gomes e Martins (2021, p. 4), ao afirmarem que, “por exemplo, elas podem ser inseridas como uma ferramenta, como uma fonte de referência, como um meio de comunicação e como um meio para exploração”, e da acessibilidade que promovem para o contato com recursos e conhecimentos. Nesse sentido, as TDICs tornam a informação e o conhecimento mais acessíveis, e os alunos podem acessar recursos de informação mais ricos por meio dos recursos tecnológicos.

Apesar das inúmeras possibilidades e benefícios proporcionados pelas TDICs no ambiente educacional, é importante compreender que sua integração efetiva no processo de ensino-aprendizagem não ocorre de maneira automática ou isenta de dificuldades. A presença dessas tecnologias, por si só, não garante a melhoria da qualidade educacional, sendo necessário refletir sobre as condições e os contextos em que elas são inseridas. Diante disso, torna-se relevante discutir os principais desafios que ainda persistem em relação à adoção e utilização significativa das TDICs no cotidiano escolar.

4.2 DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS TDICS

Entre os principais obstáculos relatados estão a carência de infraestrutura adequada nas escolas, a limitação de acesso a equipamentos e internet, além da necessidade de formação específica dos professores para o uso pedagógico das tecnologias. Marques, Gomes e Martins (2021, p. 4) apontam três níveis de desafios ou obstáculos para o uso das TDICs:

macro (sistema educativo), que consiste no corpo docente e currículo; meso (institucional), que é o setor econômico, de equipamentos e logística/gestão; e pessoal (professores e alunos), que são, respectivamente, formação, atitudes e gestão escolar/barreiras linguísticas, autonomia e conhecimentos.

Muitos docentes ainda apresentam dificuldades em incorporar as TDICs de forma planejada e alinhada aos objetivos de aprendizagem das Ciências. Sobre esse aspecto, Marques, Gomes e Martins (2021) ressaltam que o professor precisa estar disposto e flexível às mudanças metodológicas, o que lhe permite um melhor aproveitamento das TDICs no processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, ao mesmo tempo em que atuaram como promotoras do processo de ensino e aprendizagem, possibilitando que a educação se desenvolva de forma dinâmica, foram constatados muitos desafios quanto ao uso das TDICs.

Mendes e Lopes (2023) identificaram alguns fatores que desestimulam os professores a utilizarem recursos tecnológicos digitais em suas práticas pedagógicas, destacando, entre eles, a infraestrutura tecnológica inadequada nas escolas e a falta de conhecimento sobre como empregar essas tecnologias de forma pedagógica.

Destaca-se o estudo realizado por Locatelli, Testoni e Locatelli (2023), que apontou dificuldades relacionadas aos professores, como falta de formação docente para condução desses ambientes virtuais de aprendizagem e de outras TDICs.

Mendes e Lopes (2023) destacam que as TDICs possibilitam, atualmente, a realização de aulas mais dinâmicas, interativas e colaborativas em comparação ao passado. No entanto, para que isso ocorra, é necessário repensar as práticas pedagógicas vigentes, o que representa um desafio para os docentes contemporâneos, que precisam integrar de forma efetiva os recursos tecnológicos disponíveis aos processos de ensino e aprendizagem.

Branco e Zanatta (2020, p. 3) explicam que “a falta ou escassez de materiais nas escolas, assim como a infraestrutura precária, são fatores que dificultam o uso das TDIC pelos professores”. A questão estrutural, isto é, a falta do aparato tecnológico necessário para o ensino remoto, seja nas escolas ou residências dos agentes envolvidos, mostrou um problema a ser levado em consideração.

Em pesquisa realizada por Mendes e Lopes (2023), observa-se que a ausência de incentivo, somada a problemas estruturais, à falta de suporte técnico, à indisponibilidade de recursos adequados e ao funcionamento inadequado dos equipamentos, representam barreiras significativas para o uso das TDIC no contexto

educacional. Além disso, evidencia-se a carência de formação específica dos docentes para a utilização pedagógica dessas tecnologias, bem como limitações relacionadas à infraestrutura, como conexão lenta à internet e escassez de recursos digitais apropriados. Conclui-se, portanto, que, embora os professores reconheçam a importância da inserção das TDIC no ensino de ciências, ainda existem diversos obstáculos que precisam ser superados para a efetiva integração dessas ferramentas nas práticas pedagógicas.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível a busca por soluções que viabilizem a superação dos obstáculos enfrentados pelos docentes e pelas instituições de ensino na incorporação das TDICs. Superar tais desafios exige não apenas investimento em infraestrutura, mas também ações formativas e políticas educacionais que incentivem o uso pedagógico consciente e criativo das tecnologias. Assim, refletir sobre estratégias e perspectivas futuras é essencial para promover uma educação mais conectada com as demandas da sociedade contemporânea e com os potenciais formativos que as TDICs oferecem.

4.3 ESTRATÉGIAS E PERSPECTIVAS FUTURAS

A análise dos artigos selecionados revelou que as estratégias de utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no Ensino de Ciências têm avançado significativamente, buscando atender às novas demandas educacionais da sociedade contemporânea. Os trabalhos destacam que, no contexto atual, as TDICs têm sido integradas de forma cada vez mais diversificada, com o objetivo de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais interativo, colaborativo e significativo para os estudantes.

Segundo os estudos de Siqueira et al. (2020), diversas tecnologias de informação e comunicação têm sido incorporadas ao ambiente escolar, como softwares educacionais, objetos de aprendizagem, jogos digitais e tecnologias móveis, as quais podem representar um diferencial significativo para o contexto educacional.

Um exemplo importante refere-se ao uso do celular. Segundo Oliveira, Aquino e Cavalcante (2020), os aplicativos para celular, quando utilizados em um processo educativo, podem se tornar ferramentas relevantes para fortalecer as estratégias de ensino, desde que estejam alinhados a objetivos de aprendizagem claramente definidos.

Dentre as principais estratégias observadas, destaca-se o uso de ambientes virtuais de aprendizagem, simulações computacionais, jogos digitais, laboratórios virtuais e recursos multimídia, como vídeos e animações. Locatelli, Testoni e Locatelli (2023) destacam, por exemplo, que podemos falar em Inteligência Artificial, Ciberespaço, Criptografia, Créditos de Carbono, Big Data.

Os estudos de Mendes e Lopes (2023, p. 5) encontraram como TDICs mais citadas são “ambientes virtuais de aprendizagens, editores de vídeo, plataformas de jogos educacionais, conteúdo em nuvem para compartilhamento de materiais, plataforma de compartilhamento de vídeos, plataforma de videoconferência, softwares e aplicativos”.

Os artigos também apontam para o papel fundamental da personalização do ensino, por meio das TDICs, como forma de atender aos diferentes ritmos e estilos de aprendizagem presentes nas turmas. Plataformas adaptativas e recursos de aprendizagem móvel (mobile learning) foram identificados como tendências emergentes que oferecem aos alunos a possibilidade de aprender de maneira mais autônoma e flexível. Outro ponto de destaque foram os jogos. Dias et al. (2023, p. 126) apontam que “os jogos digitais permitem que seus jogadores adquiram habilidades básicas de aprendizagem e interação”. Segundo Mendes e Lopes (2023, p. 10):

Os professores acreditam que uma aula que utiliza elementos da ludificação (gamificação) contribui positivamente para o engajamento e motivação dos estudantes. Além de despertar interesse pela disciplina, a criação de aulas utilizando elementos de games como recursos motivacionais pode ajudar professores e alunos a desenvolverem autonomia, colaboração e criatividade.

É importante refletir sobre o papel dos jogos, conforme sugerem Dias et al. (2023, p. 129):

Os jogos digitais podem ser aplicados em diferentes meios, como os computadores, consoles de videogame e os celulares, os jogos digitais são atividades lúdicas elaboradas por uma série de adversidades que instigam o jogador a executar decisões e realizar ações, as quais são limitadas pelas regras e pelo próprio contexto do jogo, o uso desses materiais didáticos lúdicos, em disciplinas de conteúdos extensos e complexos, como as Ciências Naturais.

Essas ferramentas têm sido aplicadas com a finalidade de favorecer a compreensão de conceitos científicos abstratos, estimular o raciocínio investigativo e proporcionar experiências de aprendizagem mais próximas da realidade dos alunos.

Ainda no tocante as estratégias de implementação das TDICs do ensino de ciências, é importante considerar o que apontam Dias et al (2023, p. 132) sobre os trabalhos com quiz:

Os trabalhos com o quiz demonstraram sua eficácia como recurso capaz de produzir conhecimento, despertar reflexão crítica e desenvolver competências atitudinais junto a amostra de alunos participantes, possibilitando sua disseminação como recurso didático-pedagógico, é possível observar que essa modalidade de jogo é bem dinâmica permitindo se trabalhar com os mais diversos conteúdos e em todas as series

Portanto, a estratégia de usar o quiz a partir das TDICs, como é o caso do *Quiz School*, um aplicativo de jogo de perguntas e respostas digital com conteúdo de Ciências Biológicas, mostrou-se como positiva no aprendizado.

No que diz respeito às perspectivas futuras, os estudos analisados sinalizam que o uso das TDICs no ensino de ciências tende a se ampliar, com o crescimento de metodologias inovadoras, como a aprendizagem baseada em projetos, a gamificação e o uso de realidade aumentada e realidade virtual. Nesse sentido, Siqueira et al. (2020) destacam que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação podem ser integradas ao ensino de ciências, servindo como um campo promissor para investigações que contribuam tanto para a formação dos alunos quanto para a capacitação dos professores, visando uma utilização adequada e significativa desses recursos em sua prática pedagógica.

Figueredo (2024) destaca como perspectiva a possibilidade de que, tanto o professor como o aluno, devem ser vistos como sujeitos inseridos em seu tempo histórico, com criatividade e capacidade para utilizar as ferramentas tecnológicas de forma crítica e consciente, direcionando seu uso para a melhoria de suas próprias vidas e para o benefício coletivo da sociedade. Essas tecnologias emergentes prometem transformar o ambiente educacional, promovendo experiências de aprendizagem mais imersivas e estimulantes.

Oliveira, Aquino e Cavalcante (2020) enfatizam a importância de incentivar, de forma contínua, a busca e a construção de recursos, estratégias e métodos

fundamentados nas TDICs, com o objetivo de promover uma educação de qualidade, mais humana e significativa.

4.4 ANÁLISE CRÍTICA E LACUNAS ENCONTRADAS

A análise dos artigos selecionados sobre o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no processo de ensino-aprendizagem no ensino de ciências revela avanços significativos no reconhecimento do potencial pedagógico dessas ferramentas. Conforme explicam Mendes e Lopes (2023, p. 8), “O uso da tecnologia pode ter um impacto positivo na educação, desde que seja intencional e usado de forma estruturada para que todos possam desfrutar e contribuir com o processo de ensino”.

Bach et al. (2024) afirmam que o ensino de Ciências tem como propósito possibilitar aos estudantes a construção do conhecimento científico com foco em sua atuação na sociedade contemporânea. Nesse sentido, compreende-se que o avanço expressivo das tecnologias digitais tem impactado os processos de comunicação em diversos setores sociais e, ao serem inseridas no contexto educacional, essas tecnologias podem contribuir significativamente para a aprendizagem dos alunos, ampliando as possibilidades pedagógicas no ensino de Ciências.

No entanto, uma análise crítica mais aprofundada permite identificar algumas limitações, contradições e lacunas que ainda precisam ser superadas para garantir uma integração mais efetiva e equitativa das tecnologias digitais nas práticas pedagógicas relacionadas ao ensino de ciências. Como destaca Figueredo (2024), é importante destacar que as tecnologias precisam ser utilizadas para o bem comum.

Embora muitos estudos ressaltem os benefícios das TDICs para o desenvolvimento de aulas mais dinâmicas, interativas e contextualizadas, observa-se que a maioria das pesquisas ainda se concentra em experiências pontuais, muitas vezes restritas a projetos específicos ou a escolas com melhores condições de infraestrutura.

Há uma carência de estudos de longa duração que avaliem os impactos reais e sustentáveis das TDICs no desempenho e na aprendizagem dos estudantes de Ciências ao longo do tempo. Como afirmam Dias et al. (2023), com o avanço das novas tecnologias, surgem desafios que ultrapassam a simples adoção de metodologias inovadoras, tornando necessário o desenvolvimento de práticas mais

ativas e críticas, bem como a elaboração de novas teorias educacionais capazes de interpretar e compreender a realidade atual da escola.

Além disso, a literatura analisada aponta que grande parte das propostas de uso das TDICs no ensino de ciências ainda privilegia o aspecto instrumental e técnico das tecnologias, com foco no uso de ferramentas digitais, mas com pouca ênfase na reflexão pedagógica e metodológica sobre como essas tecnologias podem, de fato, transformar o processo de aprendizagem. Sobre o papel dos professores nesse contexto, Bach et al. (2024, p. 3) destaca que “é promover articulações metodológicas de ensino, com as tecnologias, a fim de que o seu uso, não se torne apenas de uma forma mecânica, trazendo significado para o ambiente escolar”.

Conforme Marques, Gomes e Martins (2021, p. 14), “temáticas como robótica, jogos digitais e produção de recursos didáticos, que criam ambientes com grande potencial da construção da autonomia, ainda são poucos explorados”. Portanto, há uma lacuna no aprofundamento teórico que relacione as TDICs com metodologias ativas de aprendizagem no ensino de ciências, como a aprendizagem baseada em problemas, projetos ou investigações científicas.

Outro ponto crítico identificado é a insuficiente atenção dada à formação docente. Muitos artigos destacam a necessidade de capacitação dos professores, mas poucos apresentam propostas concretas de formação continuada que contemplem tanto os aspectos técnicos quanto os pedagógicos relacionados ao uso das TDICs. Como destacam Marques, Gomes e Martins (2021, p. 14), é preciso dar “ênfase na formação inicial e continuada de professores quanto ao aspecto da inserção das TDICs”. Essa lacuna na formação dificulta a adoção de práticas inovadoras e limita o potencial transformador das tecnologias no ensino de ciências.

Também é importante destacar que os estudos analisados apresentam poucas discussões sobre a inclusão digital. Como sugerem Branco e Zanatta (2020), isso remete a necessidade de letramento digital para os estudantes, incluindo aqueles que apresentem necessidades ou especificidades na aprendizagem, visando o domínio das TDICs, tendo em vista a popularização dessas mídias. Questões como o acesso desigual às tecnologias entre diferentes contextos escolares, especialmente em regiões periféricas ou rurais, são pouco abordadas, revelando uma lacuna importante em relação à equidade no uso das TDICs.

Em síntese, apesar dos avanços apontados pelos artigos, a análise crítica evidencia que ainda há importantes lacunas a serem exploradas por futuras

pesquisas. A superação dessas limitações passa pela ampliação de estudos de caso, pela elaboração de políticas públicas que garantam acesso universal às tecnologias e, principalmente, por ações de formação docente que articulem tecnologia, conteúdo científico e metodologias pedagógicas inovadoras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) tornaram-se uma realidade no campo educacional, sendo incorporadas em diferentes modalidades de ensino nos últimos anos, o que tem ampliado o acesso e promovido uma participação mais abrangente em diversos contextos de aprendizagem.

A presente pesquisa evidenciou que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) desempenham um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem das Ciências no Ensino Básico, ampliando as possibilidades de acesso ao conhecimento, promovendo a interatividade e favorecendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas e tecnológicas nos estudantes. No entanto, apesar do potencial transformador dessas ferramentas, ainda existem diversos desafios a serem enfrentados para sua efetiva implementação.

As dificuldades incluem desde limitações de infraestrutura nas escolas públicas até a falta de formação continuada e suporte técnico para os professores. Essas barreiras acabam por restringir o uso das TDICs de forma crítica e inovadora, limitando seu impacto no processo educativo. Nesse cenário, torna-se imprescindível o investimento em políticas públicas que promovam a inclusão digital e a valorização do docente enquanto mediador do conhecimento na cultura digital.

As estratégias identificadas, como o uso de ambientes virtuais de aprendizagem, simulações computacionais, jogos digitais, laboratórios virtuais e recursos multimídia, como vídeos e animações, e as perspectivas futuras apontam que essas tecnologias prometem transformar o ambiente educacional, promovendo experiências de aprendizagem mais imersivas e estimulantes.

Por fim, a análise crítica revelou lacunas importantes na literatura e na prática docente, indicando que há espaço para investigações mais aprofundadas sobre o impacto real das TDICs no ensino de Ciências, especialmente no que se refere à avaliação da aprendizagem, ao desenvolvimento de competências digitais e à formação crítica dos alunos.

Assim, este estudo reforça a importância de continuar debatendo, pesquisando e experimentando novas formas de integrar as TDICs de maneira criativa, reflexiva e transformadora na educação básica.

REFERÊNCIAS

- BACH, S. P.; MORIGUCHI, E. A.; COITIM, R. D.; GRANDO, M.; MALACARNE, V. O uso das TDIC no ensino de ciências: um olhar terminológico para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). In: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância, 2020, São Carlos. **Anais do CIET:EnPED:2020** (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância) | Temática central: Ressignificando a presencialidade. Grupo Horizonte: SEaD - UFSCar, 2020. p. 1-10.
- BRANCO, E. P.; ADRIANO, G.; ZANATTA, S. C. Educação e TDIC: contextos e desafios das aulas remotas durante a pandemia da COVID-19. **Debates em Educação**, [S. l.], v. 12, n. Esp2, p. 328–350, 2020.
- BRANCO, E.; IWASSE, L. F. A. TDIC e ensino remoto: nuances da educação durante a pandemia da covid-19. **Anais do CIET:CIESUD:2022**, São Carlos, set. 2022.
- BRANCO, E. P.; ZANATTA, S. C. Ensino de ciências e as TDIC: relações com o letramento digital. In: I Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências - SSAPEC, 2020, Cerro Largo - RS. **Anais I Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 2020. v. 1. p. 1-5.
- CROFT, D. J. **An activities handbook for teachers of young children**. Boston: Houghton Mifflin Company, 2000.
- DIAS, C. D. C.; SILVA JÚNIOR, R.; SILVA, V. D.; AZEVEDO, S. C.; MORAIS NETO, M. D. Utilização de jogos digitais para o ensino de ciências biológicas. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 14, n. 42, p. 125–138, 2023.
- FIGUEREDO, G. L. Integração das TDIC no ensino de ciências sob o viés da educação humanista: contribuições de Paulo Freire. **Convergências: estudos em Humanidades Digitais**, [S. l.], v. 1, n. 04, p. 165–180, 2024.
- FONTANA, F. F.; CORDENONSI, A. Z. TDIC como mediadora do processo de ensino e aprendizagem da arquivologia. **ÁGORA**, Florianópolis, v. 25, n. 51, p. 101-131, jul./dez. 2015.
- JASKIW, E. F. B.; LOPES, C. V. G. A pandemia, as TDIC e ensino remoto na educação básica: desafios para as mulheres que são mães e professoras. **SCIAS - Educação, Comunicação e Tecnologia**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 231–250, 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008

LOCATELLI, C. W.; TESTONI, L. A.; LOCATELLI, S. W. Revisitando a utilização de plataformas digitais no ensino de ciências: uma proposta de revisão bibliográfica. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, [S. l.], v. 15, n. 4, p. 3658–3683, 2023.

MARQUES, S. P. M.; GOMES, E. C. da S.; MARTINS, M. M. da M. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no ensino em ciências: tendências dos artigos publicados nos ENPECs 2015, 2017 e 2019. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 7, p. e170721, 2021.

MENDES, J. A.; LOPES, P. T. C. Ensino de Ciências na Educação Básica com o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - percepção de professores em Manaus. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 12, n. 5, p. e15612537169, 2023.

OLIVEIRA, J. A. B. de; AQUINO, K. A. da S.; CAVALCANTE, P. S. Estratégias com Aporte Tecnológico para Promoção da Aprendizagem Significativa Crítica no Ensino de Ciências. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E), 5., 2020, Evento Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 256-265.

ROCHA, R. de C. M. da; CORRÊA, R. P.; FERREIRA, R. R. A Tecnologia Digital de Comunicação e Informação (TDIC) e suas possibilidades na educação durante a pandemia de Covid-19. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 17, n. 4, p. 2526–2543, 2022.

SANCHES, B. dos. S. O ensino de ciências na educação básica. **UNISANTA HUMANITAS** -p.11-21-Vol.9 nº1-2020.

SANTOS, R. B. da S.; CAVALCANTE, F. S. A.; LIMA, R. A. Os desafios e as contribuições das TDICs para o ensino no contexto da pandemia de COVID-19: uma revisão sistemática de literatura. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 1215–1231, 2023.

SPODEK, B.; SARACHO, O. **Ensinando crianças de três a oito anos**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SILVA, E. G. M. **O uso pedagógico das TDIC no processo de ensino e aprendizagem**: caminhos, limites e possibilidades. Trabalho de Conclusão de Curso; (Graduação em Pedagogia). Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2014.

SILVA, R. L.; BARBOSA, A. R. Ensino de ciências e tecnologias digitais: desafios e potencialidades. **Ciclo Revista**: Experiências em formação no IF Goiano, 2016.

SIQUEIRA, G. C. de; SOVIERZOSKI, H.H.; LUCAS, L. B.; COELHO NETO, J. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), formação de professores

e conteúdo de Zoologia: um mapeamento em publicações nacionais no âmbito do Ensino de Ciências. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 9, n. 7, p. e617974496, 2020.

SOUZA, P. F. C.; BLANCO, M. B.; COELHO NETO, J. Tecnologias digitais e o desenvolvimento da cognição numérica: possibilidades para o ensino da matemática. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 2, p. 132-149, 2019.

VEIGA, M. de N. F. **O uso de ferramentas digitais no ensino remoto emergencial durante a pandemia da covid-19**: um estudo no curso de pedagogia da UnB. Monografia (Graduação – Pedagogia). Brasília: Universidade de Brasília, 2022.

VIEIRA, R. G.; PEREIRA, A. de S.; SERRA, H. Apontamentos sobre o ensino de Ciências na Educação Infantil. **Revista educação e fronteiras on-line**, v. 8, p. 113-123, 2018.

XAVIER, J. L. de A.; ANDRADE, A. N. de; LEANDRO, C. G.; CHAGAS, N. C. das. Análise bibliométrica sobre práticas pedagógicas com tecnologias digitais em tempos de COVID-19. **REVISTA REAMEC**, v. 11, p. e23033, 2023.

