

## **Explorando o potencial da utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação ambiental: uma revisão sistemática**

*Micheline Espindola do NASCIMENTO<sup>1</sup>  
Vera Rejane Niedersberg SCHUHMACHER<sup>2</sup>  
Elcio SCHUHMACHER<sup>3</sup>*

### **RESUMO**

Com o avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), novas oportunidades estão surgindo para aprimorar os métodos de ensino e aprendizagem, permitindo que a Educação Ambiental seja aplicada de forma mais eficiente e abrangente. O presente artigo visa analisar as práticas educativas desenvolvidas no contexto escolar, considerando a utilização das TDICs na Educação Ambiental. Esta pesquisa caracteriza-se como de natureza qualitativa, com procedimentos metodológicos de revisão sistemática da literatura. Os descritores utilizados foram: educação ambiental, tecnologia digital, ensino fundamental. De forma positiva, pontua-se nos resultados que o uso das TDICs na Educação Ambiental desenvolve a consciência ambiental, propicia o aprendizado interativo e lúdico, desperta a curiosidade, o interesse e viabiliza os saberes ambientais locais. Como aspectos preocupantes, pontua-se o baixo número de pesquisas publicadas envolvendo a temática, a falta de inserção digital nas aulas e as lacunas de sua aplicação de forma interdisciplinar. Neste sentido, salienta-se a contradição entre as possibilidades apontadas frente ao uso tímido das TDICs nas práticas educativas desenvolvidas no contexto escolar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Ambiental. Práticas Educativas. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação pela Universidade do Sul de Santa Catarina – PPGE Unisul. Professora de Educação Básica da rede Estadual de Santa Catarina. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1361-3738>.

E-mail: [michelineespindola@gmail.com](mailto:michelineespindola@gmail.com)

<sup>2</sup> Pós-doutorado em Tecnologia da Educação (UMINHO). Doutorado em Educação Científica e Tecnológica (UFSC). Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação (UNISUL).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4828-2946>. E-mail: [vera.schuhmacher@ulife.com.br](mailto:vera.schuhmacher@ulife.com.br)

<sup>3</sup> Doutor em Química (UFSC). Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (FURB). <https://orcid.org/0000-0003-0037-3651>. E-mail: [elcio@furb.br](mailto:elcio@furb.br)

# **Exploring the potential of digital information and communication technologies in environmental education: a systematic review**

*Micheline Espindola do NASCIMENTO*  
*Vera Rejane Niedersberg SCHUHMACHER*  
*Elcio SCHUHMACHER*

## **ABSTRAT**

With the advancement of Digital Information and Communication Technologies (DICTs), new opportunities are emerging to improve teaching and learning methods, allowing Environmental Education to be applied more efficiently and comprehensively. This article aims to analyze educational practices developed in the school context, considering the use of DICTs in Environmental Education. This research adopts a qualitative approach, employing systematic literature review as its primary methodological procedure. The key descriptors used include environmental education, digital technology, and elementary school. The findings highlight several positive impacts of DICTs in Environmental Education, such as fostering environmental awareness, promoting interactive and engaging learning experiences, stimulating curiosity and interest, and facilitating the acquisition of local environmental knowledge. However, notable challenges remain, including the limited number of published studies on DICTs in Environmental Education, insufficient digital integration in classrooms, and gaps in its interdisciplinary application. These results underscore the contradiction between the potential benefits of DICTs and its limited implementation in school-based educational practices.

**KEYWORDS:** Environmental Education. Educational Practices. Digital Information and Communication Technologies.

# **Explorando el potencial de las tecnologías digitales de información y comunicación en la educación ambiental: una revisión sistemática**

*Micheline Espindola do NASCIMENTO*  
*Vera Rejane Niedersberg SCHUHMACHER*  
*Elcio SCHUHMACHER*

## **RESUMEN**

Con el avance de las Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (TDICs), nuevas oportunidades están surgiendo para mejorar los métodos de enseñanza y aprendizaje, permitiendo que la Educación Ambiental sea aplicada de forma más eficiente y abarcadora. El presente artículo tiene como objetivo analizar las prácticas educativas desarrolladas en el contexto escolar, considerando la utilización de las TDICs en la Educación Ambiental. Esta investigación se caracteriza por ser de naturaleza cualitativa, con procedimientos metodológicos de revisión sistemática de la literatura. Los descriptores utilizados incluyen educación ambiental, tecnología digital y enseñanza primaria. Los resultados muestran que el uso de las TDICs en la Educación Ambiental favorece el desarrollo de la conciencia ambiental, propicia el aprendizaje interactivo y lúdico, despierta la curiosidad y el interés, y viabiliza los saberes ambientales locales. Como aspectos preocupantes, también se identifican desafíos, como el escaso número de estudios publicados sobre las TDICs en la Educación Ambiental, la insuficiente integración digital en las aulas y la falta de inserción digital en las clases y las lagunas de su aplicación interdisciplinaria. En este sentido, se destaca la contradicción entre el potencial de las TDICs y su implementación limitada en las prácticas educativas desarrolladas em el contexto escolar.

**PALABRAS CLAVE:** Educación Ambiental. Prácticas Educativas. Tecnologías de la Información y la Comunicación Digital.

## Introdução

Todo conhecimento humano vem de um ponto de vista e de um lugar na sociedade. As pessoas vivem em locais diferentes com realidades diferentes, e isso gera diferentes formas de ver o mundo, e essa maneira diversa de ver o mundo gera diferentes tipos de conhecimentos. Oliveira (2016) destaca que os saberes são criados na prática social e cultural, e que isso reflete na maneira de viver, de pensar, e compreender o mundo. A cultura de um determinado local, e os saberes adquiridos por essas comunidades, influenciam no modo de vida, na forma com que esses indivíduos enxergam o mundo, e na maneira com que se preocupam ou não com o meio ambiente em que vivem. Mesmo que essa cultura já adquirida por gerações não deva ser quebrada de todo, ela precisa ser revista e alguns conceitos e paradigmas devem ser quebrados e reconstruídos. Ou seja:

Mesmo na mente lúcida, há zonas obscuras, cavernas onde ainda vivem sombras. [...] uma prova da sonolência do saber, prova da avareza do homem erudito que vive ruminando o mesmo conhecimento adquirido, a mesma cultura, e que se torna, vítima do ouro acariciado (Bachelard, 1996, p. 10).

Para Duarte (2008, p. 200), “a transmissão pelo adulto à criança da cultura, é construída na história social humana, não é concebida na psicologia vygotskyana apenas como um dos fatores do desenvolvimento. Ela é considerada o fator determinante.”.

Corroboramos com a afirmação de Luccas e Monotto (2017, p. 17), que dizem que “é preciso compreender aspectos sociais, econômicos e culturais, superar o que precisa ser superado para construir uma sociedade mais sustentável com qualidade de vida para todos os seres vivos na Terra”.

O ser humano depende da natureza para viver, ela é vista como um recurso, e muitas vezes a sociedade humana é vista como dual a ela. “O homem é antes de tudo um ser vivo, isto é, um ser cuja existência jamais pode transcorrer sem a indispensável base biológica” (Duarte, 2008, p. 23). Porém o autor lembra que, mesmo fazendo parte do meio, o ser humano evoluiu e com isso modifica a ele e a natureza. “[...] o ser humano foi se diferenciando dos demais seres vivos, tem seu fundamento objetivo no trabalho: atividade pela qual o homem transforma a natureza e a si próprio” (Duarte, 2008, p. 23).

A crise ambiental global exige uma mudança em nosso modo de vida e, também, em nosso pensamento. Oliveira (2016, p. 18) destaca que “os saberes são criados na prática social e cultural, e que isso reflete na maneira de viver, de pensar, e compreender o mundo”. A educação ambiental desempenha um papel fundamental na formação de indivíduos conscientes e capacitados para

*NASCIMENTO; SCHUHMACHER; SCHUHMACHER*  
enfrentar desafios e promover a sustentabilidade. Com o avanço das TDICs, surgem novas oportunidades de promover a Educação Ambiental de maneira inovadora e envolvente, isso aumenta a conscientização e estimula ações sustentáveis. O intuito da Educação Ambiental é formar e preparar cidadãos críticos que reflitam em uma ação social corretiva e transformadora que leve ao desenvolvimento integral da vida humana. A Lei Federal de n. 9795/99 criou a Política Nacional de Educação Ambiental e impõe ao poder público promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, em que o cidadão é sujeito ativo na defesa do Meio Ambiente (Brasil, 1981).

A Educação Ambiental tem o intuito de apoiar a reflexão do indivíduo sobre os diferentes problemas ambientais, levando em conta a sua realidade e seus conhecimentos, alcançando mudanças na consciência, nas atitudes e nos comportamentos. Para Lourenço (2018, p. 27), ela tem o desafio de “promover uma nova relação harmoniosa entre sociedade e meio ambiente”. Ainda, segundo Lourenço, “As condições ambientais são resultadas de escolhas sociais, políticas, econômicas, culturais e tecnológicas e não apenas de natureza física” (2018, p. 29).

Neste sentido, entendemos que a Educação Ambiental alavanca conhecimentos científicos e sociais de grande valia, desenvolvendo assim desde a infância um olhar crítico e desafiador, buscando resolver problemas socioambientais da atualidade, além de buscar caminhos coerentes do ponto de vista da preservação, manutenção e justiça. Educar para transformar requer o conhecimento da sociedade em que se está inserido, um olhar especial para os momentos que vivenciamos e nas relações e interações entre sociedade e meio ambiente.

A dinâmica social na qual nos encontramos hoje exige um chamamento a essas práticas e ações constantemente, para que se legitimem na escola, na sala de aula e na prática do docente. O momento social vivido pela sociedade traz consigo as TDICs, ocupando os espaços e reformulando a forma como nos comunicamos, aprendemos e vivemos. Na educação, abrem caminhos para formas de inclusão antes consideradas inalcançáveis. Essas tecnologias proporcionam aos professores e alunos experiências marcantes e enriquecedoras, promovendo vivências significativas no contexto da Educação Ambiental. O chamamento da inserção das TDICs, de forma transversal ao conteúdo disciplinar em sala de aula, é visto como uma motivação, uma oportunidade criativa e reflexiva que extrapola os espaços físicos da sala de aula, ampliando o horizonte de vivências, tornando o processo educativo mais dinâmico e integrado ao contexto da educação ambiental.

## **Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação na Educação**

A escola desempenha um papel essencial no desenvolvimento humano, promovendo habilidades que capacitam professores e alunos a se desenvolverem como indivíduos históricos, integrais e sociais. Independentemente de crenças, raças ou condições sociais, a escola incentiva cada indivíduo a buscar ativamente seu crescimento como protagonista de sua própria história, preparado para conviver harmoniosamente em sociedade. Assim, a educação é um processo contínuo, no qual o ser humano nunca deixa de aprender e de educar-se ao longo da vida. Segundo Paulo Freire (2001, p. 68) “está além da escola, está no seu convívio diário e sua experiência de vida”. Paulo Freire ressalta a importância da autonomia do educando, defendendo o respeito ao seu saber empírico, adquirido por meio de vivências e do aprendizado popular. Esse saber, para Freire, deve ser valorizado e integrado ao processo educativo. Ele associa essa abordagem à ética, enfatizando que o educador deve fundamentar sua prática docente em uma ética que respeite a dignidade e a autonomia do educando. Como o próprio autor declara: "uma pedagogia fundada na ética, no respeito à dignidade e à própria autonomia do educando" (Freire, 1996, p. 7). Essa perspectiva reforça o compromisso com uma educação transformadora e humanizadora.

A educação proposta por Paulo Freire, centrada na autonomia do educando e no respeito ao saber empírico, encontra um poderoso aliado na educação ambiental mediada pelas tecnologias digitais. Estas potencializam o aprendizado, proporcionando espaços de diálogo e construção coletiva que valorizam as vivências e os conhecimentos prévios dos estudantes, elementos essenciais na pedagogia freiriana. Por meio de recursos como simulações digitais, plataformas interativas e conteúdo multimídia, é possível promover uma educação ambiental que respeite a autonomia e a dignidade dos educandos, enquanto os engaja na reflexão crítica sobre as questões ecológicas, incentivando uma conscientização transformadora e ética quanto ao meio ambiente.

Aliadas na educação de crianças, se forem colocadas em prática com um bom planejamento de maneira responsável e criativa, as TDICs trazem benefícios não somente para os alunos, mas também para os professores. Carvalho (2007) avalia que o professor tem a oportunidade de tornar suas aulas mais interessantes, criativas e engajadas, ensinando de forma prazerosa e didática. Ou seja:

O professor passa a se ver diante de novas e inúmeras possibilidades de acesso à informação e de abordagem dos conteúdos, podendo se libertar das tarefas repetitivas e concentrar-se nos aspectos mais relevantes da aprendizagem, porém, torna-se necessário que o professor desenvolva novas habilidades para mover-se nesse

*NASCIMENTO; SCHUHMACHER; SCHUHMACHER*  
mundo, sendo capaz de analisar meios à sua disposição e fazer suas escolhas tendo como referencial algo mais que o senso comum (Carvalho, 2007, p. 2).

Neste contexto diversos recursos tecnológicos podem ser utilizados na Educação Ambiental, como aplicativos, jogos educativos, simuladores ou plataformas de ensino *on-line*, as opções são variadas. Recursos estes que podem ser aplicados para envolver os alunos em atividades práticas relacionadas ao meio ambiente. Diante disso:

A educação escolar precisa compreender e incorporar mais as novas linguagens, desvendar os seus códigos, dominar as possibilidades de expressão e as possíveis manipulações. É importante educar para usos democráticos, mais progressistas e participativos das tecnologias, que facilitem a evolução dos indivíduos (Moran, 2000, p. 36).

Assim, pode-se dizer que há um “duplo desafio da educação: adaptar-se aos avanços das tecnologias e orientar o caminho de todos para o domínio e apropriação crítica desses novos meios” (Kenski, 2012, p. 18). Deve-se, então, problematizar com a seguinte indagação: de que forma as práticas educativas em Educação Ambiental vêm sendo aplicadas com o uso das TDICs no contexto escolar brasileiro? Essa questão vem de encontro ao objetivo geral apresentado, a análise de práticas educativas desenvolvidas no contexto escolar, pesquisadas e divulgadas em publicações científicas, considerando a inserção das TDICs na Educação Ambiental.

## **Planejamento Metodológico**

Esta pesquisa, de abordagem qualitativa, fundamenta-se em procedimentos de caráter bibliográfico. De acordo com Ludke e André (1986), “estudos de abordagem qualitativa se desenvolvem em um ambiente natural, rico em dados, tem um planejamento aberto e flexivo e focaliza a realidade”. Ao elencar a pesquisa como procedimento bibliográfico, passos sistemáticos são seguidos pelo pesquisador para uma análise profunda de materiais teóricos e documentais, contribuindo para uma compreensão mais detalhada do tema estudado, com base em obras e referências previamente publicada. Com o intuito de alicerçar conhecimento e resultados obtidos em estudos anteriores sobre o tema de interesse, inferiu-se a pertinência da Revisão Sistemática (RS) para o mapeamento de publicações. Ou seja:

Uma revisão sistemática de literatura é uma forma de estudo secundário que utiliza uma metodologia bem definida para identificar, analisar e interpretar todas as evidências disponíveis a respeito de uma questão de pesquisa particular de maneira imparcial e repetível (Kitchenham *et. al.*, 2007, p. 4).

A RS utiliza um processo de revisão de literatura abrangente, imparcial e reprodutível, que localiza, avalia e sintetiza o conjunto de evidências de estudos científicos para obter uma visão geral e confiável da estimativa do efeito da intervenção. Assim, pode-se afirmar que a RS sintetiza o trabalho existente em uma revisão de literatura.

A definição dos elementos que são necessários na construção do protocolo de uma RS envolve questões de pesquisa a serem respondidas, definição das estratégias de busca e seleção de estudos que possam vir a ser incluídos na lista de publicações da revisão sistemática, critérios de inclusão, critérios de exclusão e critérios de qualidade a serem observados no momento da seleção das publicações e dos critérios de análise dos dados. Nesta pesquisa, são elencados os seguintes questionamentos a partir da decomposição da pergunta e do objeto de pesquisa.

O uso de tecnologias digitais tem sido constante na Educação Básica para o ensino da Educação Ambiental? Em quais contextos do ensino da Educação Ambiental vêm sendo utilizadas as tecnologias digitais? Qual a metodologia e os instrumentos que são mais utilizados com o uso dessas tecnologias no ensino-aprendizado da Educação Ambiental?

Na etapa do protocolo da RS, foram definidas (I) a base de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e o uso do Google Acadêmico, inserido como ferramenta de busca de manuscritos científicos de caráter acadêmico, e (II) a definição das *strings* de busca. Os descritores utilizados nas *strings* de busca para obtenção dos estudos primários foram: Educação Ambiental, Tecnologia Digital e Ensino Fundamental. Os critérios de inclusão adotados nesta pesquisa abrangem publicações realizadas entre os anos de 2019 e 2023, garantindo a relevância temporal dos materiais analisados. Artigos redundantes de mesma autoria foram selecionados com base na completude, priorizando aqueles mais abrangentes. Além disso, houve preferência por artigos publicados em periódicos, assegurando maior rigor acadêmico. Por fim, os conteúdos analisados foram restritos à área de Educação, alinhando-se aos objetivos da pesquisa.

## **Discussão dos Resultados**

O mapeamento sistemático realizado nesta pesquisa fundamentou-se nas diretrizes de Kitchenham e Charters (2007), estruturadas em três etapas principais: planejamento, condução e escrita do relatório de revisão. Para a busca de informações, foi utilizada a *string* de pesquisa: “Educação Ambiental AND Tecnologia Digital AND Ensino Fundamental”, garantindo precisão e

NASCIMENTO; SCHUHMACHER; SCHUHMACHER  
 relevância na seleção dos estudos analisados. Após a seleção das publicações através dos critérios estipulados acima, chegou-se a 12 (doze) manuscritos e passou-se à leitura na íntegra dos trabalhos selecionados. Dos manuscritos selecionados, contam-se 10 (dez) artigos científicos classificados no estrato Qualis/Capes, 1 (uma) tese de doutorado e 1 (uma) dissertação de mestrado. Foram também definidas duas categorias “Tecnologia Digital” e “Percepção do Autor”, com as subcategorias de análise descritas no Quadro 1:

**Quadro 1 – Categorias e subcategorias de análise**

<b>Categoria</b>	<b>Subcategoria</b>
Tecnologia Digital	As tecnologias digitais utilizadas na Educação Ambiental no que tange à metodologia utilizada; os questionamentos do pesquisador, e, os recursos digitais utilizados.
Percepção do Autor	A percepção do autor acerca dos resultados alcançados com o uso das tecnologias digitais na Educação Ambiental, positivos, negativos e inovadores.

**Fonte:** elaborado pelos autores.

A apresentação dos resultados da RS se dá pela apresentação da síntese do artigo a partir das duas categorias propostas, e por ordem crescente de ano de publicação do manuscrito selecionado. A análise comparativa e reflexões estão apresentadas na seção 5, intitulada Reflexões e Síntese da Análise.

O manuscrito intitulado “Educação ambiental: Atuação do gestor escolar e uso das Tecnologias da Alfabetização ao Ensino Médio” traz o relato da investigação sobre as implicações da atuação do gestor escolar e o uso de tecnologias digitais na Educação Ambiental. Foi realizada uma pesquisa Bibliográfica. O questionamento que norteou a pesquisa foi: “Como viabilizar a aquisição e utilização de aparatos tecnológicos para garantir que os conhecimentos docentes permaneçam atualizados e eficientes, capazes de promover o despertar de habilidades e competência relacionadas aos cuidados com o planeta e a sustentabilidade ambiental?”. Como resultado da pesquisa, o autor chegou à consideração que:

[...] o uso dos recursos digitais tem garantido à educação ambiental, principalmente a Internet, como apoio para a pesquisa, para a realização de atividades discentes, para a comunicação com os alunos e dos alunos entre si, para a integração entre grupos dentro e fora da turma, para publicação de páginas web, blogs e vídeos, para a participação em redes sociais, entre muitas outras possibilidades. Para que as escolas se mantenham eficientes em ambientes caracterizados por constantes mudanças, precisam acompanhar eventos e tendências significativos que estão ocorrendo no ambiente interno e externo a escola (Bolsoni, *et al.*, 2019, p. 88).

No artigo “Educação *OnLIFE*: A dimensão ecológica das arquiteturas digitais de aprendizagem”, o objetivo foi apresentar a Educação *Onlife*, que, segundo o autor, é uma realidade

Explorando o potencial da utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação ambiental: uma revisão sistemática

hiperconectada, na qual o real se mistura com o virtual e se confundem instigando instituições, professores e discentes a repensar o sistema educativo, enquanto ecossistema. Quanto à problemática que orientou a pesquisa, questiona-se sobre “Que problematização e desafios essa nova realidade coloca para a educação?”.

De acordo com os autores, a pandemia que atingiu o mundo em 2019 introduziu uma nova realidade na Educação, marcada pela utilização das TDICs. O que antes era empregado por poucos se tornou quase uma exigência, desafiando professores, alunos e pais que não possuíam familiaridade com o letramento digital<sup>3</sup> a enfrentarem barreiras e se adaptarem a essa transformação. Isso significa que:

No campo da Educação, em tempos de Covid-19, professores, estudantes, gestores e pais estão precisando, rapidamente, fazer uso de diferentes tecnologias digitais (TDICs), em rede, de forma a continuar viabilizando os processos de ensino e de aprendizagem, o que coloca um significativo desafio para aqueles que não desenvolveram letramento digital, em rede. Letramento esse, que implica na apropriação de ambientes e plataformas digitais e *on-line*, as quais potencializam a educação (Shelemmer, *et al*, 2020, p. 2).

Uma nova possibilidade de mudar a Educação surgiu. Porém, segundo eles, somente seu uso na educação não significa inovação, uma vez que pode ser usada somente como novidade transformando-a apenas em um recurso. “A inovação que precisamos na educação, vai além do uso e da apropriação de TDICs, ela é resultado de um processo de acoplamento, de coengendramento entre o humano, diferentes entidades, incluindo as TDICs e, a lógica das redes” (Shelemmer *et. al.*, 2020, p. 3).

Assim, é possível promover uma transformação na educação, redefinindo maneiras de pensar e agir. A obtenção de novas competências, especialmente digitais, torna-se essencial para assegurar uma docência de qualidade, permitindo o desenvolvimento de habilidades inovadoras e alinhadas às demandas contemporâneas da educação. Porém, os autores chamam a atenção sobre o lado negativo de toda mudança adquirida na educação nos últimos anos, que ela pode ser a oportunidade de se avançar ao encontro de uma nova forma de educar. Ou seja, “representa um avanço significativo em direção à compreensão dessa conexão planetária e o habitar redes, que configura a nova realidade hiperconectada e seu potencial para transformar a Educação em Educação “*onlife*” (Shelemmer, *et al.*, 2020, p. 9).

---

<sup>3</sup> Letramento digital refere-se à capacidade de compreender, utilizar e criar informações usando tecnologias digitais de maneira eficaz, ética e crítica.

O *onlife*, segundo os autores, é a compreensão de que a TDIC não é apenas um recurso, mas sim forças ambientais que ocasionam modificações, como: “a) quem nós somos; b) nossas interações/como nos socializamos; c) nossa concepção de realidade; d) nossas interações com a realidade” (Shelemmer *et al.*, 2020, p. 5).

Os autores consideram que muitos paradigmas precisam ser quebrados na Educação, a partir de estudos e preparatórios, para que com isso seja quebrada a dualidade entre os saberes e as técnicas, e que o ser humano consiga se sentir parte de outras inteligências.

Já no artigo intitulado “A Educação Ambiental mediada pelas tecnologias da informação e comunicação no Instituto Federal do Amazonas – Campus Humaitá”, o objetivo foi investigar como as Tecnologias da Informação e Comunicação podem ser utilizadas no processo de aprendizagem da Educação Ambiental. Os autores adotaram a pesquisa qualitativa, utilizando a abordagem de pesquisa-ação. Essa metodologia incluiu a realização de palestras e oficinas com estudantes, culminando na aplicação de um questionário. O objetivo foi diagnosticar os conhecimentos adquiridos ao longo do processo, especialmente aqueles relacionados ao uso das tecnologias digitais como ferramentas educativas. Enfatizou-se também a relevância do cuidado com o meio ambiente, visando à sensibilização ambiental e o descarte de resíduos sólidos, tanto na escola quanto fora dela.

Com isso os autores consideram que:

[...] a Educação Ambiental alinhada com as TICs pode direcionar a aprendizagem e a aquisição de conhecimentos de forma significativa para que o processo educacional alcance os objetivos pré-determinados. Percebe-se, pois, que na Educação Ambiental deve-se ter uma maior intensificação para a produção de material pedagógico, audiovisual ou também impresso que possibilite a ampliação do processo comunicativo entre os professores e estudantes (Barba *et al.*, 2020, p. 18).

De acordo com os autores, a elaboração de materiais didáticos desempenha um papel fundamental na intervenção docente, contribuindo para a construção de uma Educação Ambiental participativa e emancipatória. Essa abordagem está diretamente relacionada à maneira como os materiais se articulam com o processo de reflexão sobre os conteúdos trabalhados, além de estimular o interesse e o engajamento dos alunos no aprendizado.

O estudo “Percepção ambiental de estudantes do ensino fundamental da rede de ensino da Estância Turística de Piraju como motivação para o desenvolvimento de um aplicativo voltado à Educação Ambiental em espaços formais e não formais de ensino” o objetivo central foi caracterizar a percepção ambiental de estudantes do 5º ano da Rede Municipal de Ensino da Estância Turística de Piraju, localizada em São Paulo. A partir dessa análise, buscou-se reunir subsídios para a criação de

Explorando o potencial da utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação ambiental: uma revisão sistemática um aplicativo móvel voltado à Educação Ambiental, especificamente desenvolvido para o público estudado. O aplicativo propõe ações que promovam o aumento da consciência ambiental e incentivem o uso sustentável dos espaços públicos da cidade, contribuindo para uma relação mais harmoniosa com o meio ambiente. Os questionamentos que nortearam a pesquisa foram “Como os alunos do Ensino Fundamental I entendem o meio ambiente? Qual a percepção que esses jovens têm sobre a floresta, sobre o campo ou sobre a necessidade de preservação e conservação das espécies? Até que ponto o processo pedagógico utilizado pelas instituições de ensino é capaz de suprir a falta de interação com o ambiente natural? Como compreendem a relação entre a disponibilidade de recursos naturais e as atividades econômicas, política e sociais da região?”.

A pesquisa é caracterizada como descritiva, quali-quantitativa e estudo de caso. Foi proposto um questionário aberto *on-line*. Foram entrevistados 50 (cinquenta) alunos de 10 a 12 anos, de quatro salas de quintos anos da Rede Municipal de Ensino da Estância Turística de Piraju, distribuídos em três escolas de bairros diferentes. Na sequência, a análise dos dados foi subsidiada por gráficos, tabelas e descrições que esclareceram os níveis de percepção ambiental apresentados pelo grupo. Posterior a isso, com o resultado da análise em mãos, foi elaborada um produto educativo, um aplicativo em formato de *quiz*<sup>4</sup>. Este, teve como principal objetivo oportunizar momentos de aprendizagem aliados a diversão e curiosidade a fim de buscar o aprimoramento da percepção ambiental dos alunos. Por consequência, buscou-se o agir consciente frente aos sistemas naturais e às questões pertinentes. Neste sentido:

Os resultados demonstraram que a população pesquisada teve uma percepção ambiental geral dentro do esperado, apesar das carências terem sido detectadas em relação a alguns temas específicos e que há uma clara influência do contexto na percepção ambiental dos indivíduos, pois apresentaram percepções em função da situação social, cultural e ambiental da comunidade em que vivem, valorando de forma peculiar os diversos recursos e serviços ecossistêmicos (Spinola, 2020, p. 84).

De acordo com os autores, a percepção ambiental dos alunos participantes atende às expectativas de maneira geral. Contudo, foram identificados alguns desafios relacionados a determinados aspectos dessa percepção. Em contrapartida, os estudantes demonstraram ótimos níveis de compreensão sobre temas como “Fauna nativa”, “Recursos naturais” e “Ações de proteção ao meio ambiente”, evidenciando um forte engajamento nessas áreas.

---

<sup>4</sup> Ferramenta interativa composta por uma série de perguntas sobre um determinado tema. Ele pode ser usado para diferentes finalidades, como testar conhecimentos, avaliar compreensão, entreter, ensinar ou até engajar em um contexto educacional.

A percepção ambiental do aluno exerce um impacto considerável no contexto social e cultural, sendo essencial para a formação de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades. A pesquisadora destaca, mais uma vez, a relevância de valorizar os conhecimentos prévios do aluno, reconhecendo sua importância na construção da identidade ambiental e no fortalecimento de uma relação consciente e ética com o meio ambiente.

O artigo “Mudanças climáticas na educação: um levantamento das práticas, ferramentas e tecnologias digitais” objetiva identificar as práticas, ferramentas e tecnologias digitais usadas nas abordagens educacionais direcionadas a introduzir a temática de mudanças climáticas no processo de ensino-aprendizagem. A metodologia escolhida foi o mapeamento sistemático da literatura. A partir dos resultados obtidos no mapeamento sistemático da literatura, segundo o autor, foi possível identificar quais as estratégias educacionais mais utilizadas para a compreensão das causas e impactos das mudanças climáticas. As abordagens pedagógicas *Climate Change Education* (CCE) e Educação Ambiental (EA) foram as mais citadas e utilizadas nos estudos analisados. Na observação dos resultados do mapeamento sistemático, como resposta à questão de pesquisa formulada, temos que: 16 Estudos primários (EP) tratam sobre CCE e 12 EP tratam de EA. Com relação aos EP de CCE: 5 EP tratam de capacitações como habilitadoras do aprendizado da temática, 3 EP relacionam *softwares* educacionais à abordagem, 2 EP expõem jogos (analógicos ou digitais) em seus relatos, e 6 EP tratam de questões sobre os efeitos do uso de CCE na escola. Com relação aos EP de EA: 4 EP versam sobre capacitações (cursos) sobre o tema, 2 EP relacionam *softwares* educacionais ao conteúdo, 1 EP envolve jogos (analógicos ou digitais) sobre a temática e 5 EP colocam questões sobre os efeitos da aplicação de EA no meio escolar. O autor também destaca que, mesmo havendo publicações envolvendo diversos tipos de tecnologias digitais, não foram identificados estudos que explorem especificamente a integração de tecnologias digitais em processos educativos, visando melhorar o ensino e o aprendizado, tendo como foco inicial o tratamento das mudanças climáticas. Essa ausência evidencia uma lacuna importante na literatura acadêmica, sugerindo a necessidade de pesquisas futuras que integrem essas temáticas. Uma abordagem nesse sentido poderia trazer contribuições valiosas para o desenvolvimento de metodologias pedagógicas inovadoras e alinhadas aos desafios contemporâneos relacionados à sustentabilidade e ao uso de tecnologias digitais no ensino.

Segundo os autores,

[...] vários estudos relataram uso de tecnologia digital como habilitador para introdução das mudanças climáticas na educação, não foi encontrado qualquer relato sobre a aplicação do paradigma de transformação digital na educação para esse propósito (Oliveira *et al.*, 2020, p. 9).

No artigo “O uso de tecnologias digitais de informação e comunicação em práticas de educação ambiental na rede municipal de ensino de Palmas-PR”, o objetivo foi identificar como as tecnologias são utilizadas para as práticas de Educação Ambiental por parte dos professores da rede municipal de ensino. Trata-se de uma pesquisa qualitativa e quantitativa. A questão que norteou o estudo foi: “As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação têm sido utilizadas como recursos para educação ambiental por professores do município de Palmas-PR?”.

Para o desenvolvimento do estudo proposto, os autores utilizaram questionários semiestruturados e análise dos dados obtidos, abrangendo 31 (trinta e um) professores de cinco escolas da zona urbana da rede municipal de ensino que revelaram que os professores, em sua grande maioria, reconhecem a importância das TDICs e da educação ambiental, estando cientes de que, ao aliar ambas, podem-se desenvolver atividades pedagógicas dinâmicas e diversas.

O questionário mostrou ainda que há uma predominância do sexo feminino, sendo profissionais de carreira, com atuação no Ensino Fundamental, com mais de vinte anos de tempo de docência, e com faixa etária entre 41 e 50 anos. Mais de (50%) dos professores participantes possuem pós-graduação em áreas relacionadas à Educação, e que apenas (6%) deles possuem especialização em áreas relacionadas ao meio ambiente. Quanto ao uso em sala, o questionário mostrou que (100%) dos professores consideram importante a utilização de recursos tecnológicos na prática docente, contudo, (42%) dos entrevistados não tiveram nenhum tipo de formação deste tipo. Curiosamente, (19%) dizem não lembrar se já tiveram formação, o que pode indicar que, caso a tenham tido, foram significativas a ponto de mudar sua prática. Por outro lado, os dados revelam que (55%) dos docentes utilizam as TDICs em suas aulas, sendo citados, em sua maior parte: celulares, computadores, plataforma de aprendizagem, jogos, entre outros.

Nas questões relacionadas à inserção em estratégias para o ensino na educação ambiental, e sobre os fatores que impedem o uso dessas tecnologias na prática docente, (71%) dos participantes da pesquisa relatam que não tiveram nenhum tipo de formação relacionada a práticas de ensino, considerando a inserção das TDICs na educação ambiental.

De forma geral, identificou-se que a rede municipal de ensino da cidade disponibiliza para suas unidades uma diversidade de recursos, os quais podem auxiliar no desenvolvimento e aprendizagem. Entretanto, os autores reafirmam a carência de capacitação dos profissionais de educação, tanto no uso das TDICs quanto na área de EA.

Os autores acreditam também que alcançaram seus objetivos, entendem que os professores se preocupam com a Educação Ambiental e que o uso das TDICs pode auxiliar em práticas mais atrativas.

O estudo intitulado “Educação ambiental no ensino médio com intermediação tecnológica digital: Narrativas com/do/no contexto EMITEC, trouxe como objetivo compreender os sentidos nas narrativas dos estudantes do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica (EMITEC), acerca da percepção ambiental do cotidiano curricular da área de ciências da natureza. Tratou-se de uma pesquisa narrativa, com bricolagem metodológica dos dispositivos pedagógicos/comunicacionais. A problemática proposta foi: “Como esses diferentes sujeitos-alunos, dotados de conhecimentos e saberes, se envolvem durante as aulas e percebem o ambiente no qual estão inseridos e, como se relacionam com ações/estratégias/artefatos?”.

Os resultados da pesquisa enfatizaram a urgência do uso das TDICs como uma necessidade emergente, destacando sua capacidade de viabilizar práticas que promovem os saberes locais por meio das redes sociais, desde que a oferta de inclusão digital seja ampliada. Os autores identificaram como os participantes perceberam o impacto das tecnologias digitais na reflexão e no fortalecimento de suas identidades, favorecendo o senso de pertencimento local. Esse processo demonstrou uma forte conexão com o contexto ambiental, integrado ao cotidiano escolar, especialmente no ensino mediado pelas TDICs.

O trabalho em questão reafirma a hipótese defendida pelo pesquisador, de que as narrativas digitais se transformam em memórias digitais, permitindo o conhecimento e a circulação dos saberes da comunidade, reforçando a relação de pertencimento local, o respeito ao protagonismo juvenil e os cuidados com o meio ambiente, de forma integrada ao currículo escolar, permitindo um diálogo entre os saberes compartilhados com o uso das TDICs. Os participantes, neste cenário, se tornam protagonistas de seu aprendizado, reafirmando seus conhecimentos quanto ao meio ambiente e sua comunidade de forma a se tornarem ativos e multiplicadores desses conhecimentos.

O artigo “Educação ambiental e os efeitos da pandemia de Covid-19 no ensino básico” trouxe por objetivo investigar os obstáculos que se encontram em torno da EA escolar no contexto da pandemia de Covid-19, bem como as perspectivas frente a essa nova realidade no ensino. O questionamento que norteou o estudo foi: “Quais os desafios e as possibilidades que a EA crítica, transformadora e emancipatória enfrenta na comunidade escolar, diante dos efeitos da pandemia de Covid-19?”. A abordagem metodológica deste estudo classificou-se como qualitativa, exploratória, de caráter revisionista.

Explorando o potencial da utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação ambiental: uma revisão sistemática

A metodologia utilizada foi a realização de um levantamento de informações, a fim de localizar, agrupar e analisar o que se tem produzido em termos de ciência e de publicações acerca da EA no contexto de pandemia de Covid-19, detendo-se também na verificação da legislação educacional vigente, notícias e reportagens, casos e experiências que trazem soluções provisórias ou inovadoras para a abordagem da EA no Ensino Básico. Com este estudo:

Percebeu-se o quanto as tecnologias digitais, enquanto auxiliadoras e potencializadoras do ensino, proporcionam um elo entre a escola, os alunos e o meio ambiente, de modo a favorecer que os alunos as tenham acerca de seu contexto socioambiental (Castro Filho *et al.*, 2021, p. 592).

Os autores afirmam que a EA precisa ser reinventada e ressignificada no contexto escolar com metodologias inovadoras, recursos acessíveis e que faça os alunos adquirirem uma consciência generalizada sobre o cenário ambiental atual. Também não se pode esquecer que o desenvolvimento do aluno perpassa pela construção de uma consciência socioambiental crítica e que o contato do aluno com os conteúdos, com as técnicas e com o outro são elementos-chave na aquisição de competências e habilidades voltadas à conservação do meio ambiente, o que gera uma demanda por novas estratégias para abordar a EA no ensino. Os autores conceituam que:

Com este estudo, evidencia-se um prejuízo em relação aos projetos e estratégias de EA nas escolas de Educação Básica, diante do cenário da pandemia de Covid-19. No entanto, verificou-se a abertura de novas possibilidades nesse processo, em que o potencial das ferramentas digitais e das redes sociais, por meio de *lives*, cursos, projetos, debates e outros, proporcionam tanto aos alunos quanto aos professores o compartilhamento de conhecimentos, de experiências e de vivências relacionadas à EA em seus múltiplos contextos (Castro Filho, *et al.*, 2021, p. 592).

O artigo “Relações entre Educação Ambiental e Tecnologias da Informação e Comunicação nas práticas pedagógicas nos processos de ensino e aprendizagem” traz como objetivo de pesquisa investigar as relações entre a Educação Ambiental e as TDICs nos processos de ensino e aprendizagem. A problemática que orientou a pesquisa foi: “Quais as evidências das relações entre a Educação Ambiental e as TDICs nas práticas pedagógicas nos processos de ensino e aprendizagem?”. A pesquisa foi considerada qualitativa. Quanto aos procedimentos bibliográficos, foram analisados artigos repostados na Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE), periódico científico editado pelo centro interdisciplinar de novas Tecnologias na Educação CINTED, no período de 2007 a 2017, sendo que, dos artigos encontrados, 7 (sete) deles foram analisados. Os pesquisadores afirmam que:

NASCIMENTO; SCHUHMACHER; SCHUHMACHER

Uma forma frequente de articular as TDICs com a Educação Ambiental é o uso de *softwares*, para construção de atividades didáticas com enfoque em conteúdos específicos, como água e reciclagem. As atividades com uso das TICs propiciam ao aluno aprender determinado conteúdo de forma interativa e lúdica. Porém os autores destacam a importância de se aumentar as pesquisas no foco de formação de professores com a temática, visto que se encontram poucas atividades com a temática Educação Ambiental com o uso da TDIC no ensino fundamental (Gottardo *et al.*, 2022, p. 2779).

Os autores chamam atenção para a importância de se aumentar as pesquisas com o tema Educação Ambiental com o uso da TDIC, pois, segundo eles, são poucas as publicações com essa temática.

No artigo “Conectando-se com o ambiente: uma análise de práticas educativas com tecnologias para a educação ambiental no espaço escolar”, o objetivo foi analisar as práticas educativas desenvolvidas no contexto escolar, pesquisadas e divulgadas em periódicos científicos brasileiros de Educação Ambiental, considerando as concepções de Educação Ambiental e o uso da TDIC. A problemática que orientou a pesquisa foi: “Quais são as práticas educativas de Educação Ambiental mediadas por tecnologias digitais que estão sendo aplicadas no contexto escolar brasileiro, investigadas a partir de publicações em periódicos nacionais?”. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com procedimento de revisão sistemática bibliográfica publicados na Plataforma Sucupira entre os anos de 2015 e 2019. Foram analisados 12 (doze) artigos. Nos resultados da análise, observa-se que:

O uso das Tecnologias Digitais pode potencializar o aprendizado, quando utilizada de forma adequada, com boas práticas, nos trabalhos analisados foi possível perceber uma variedade de práticas com o uso das TDICs na Educação Ambiental. Os autores chegaram à conclusão de que há uma lacuna na divulgação por meio de artigos científicos, de investigação e práticas educativas de Educação Ambiental e as Tecnologias, o que sugere oportunidades para novos estudos de análise de implicações dessa interface (Hamman, *et al.*, 2022, p. 936).

Sobre as práticas educativas encontradas, os autores destacam a produção de jogos interativos para trabalhar a gestão de resíduos sólidos no Ensino Médio. O IPTV (*Internet Protocol Television*) para se trabalhar a conscientização sobre problemas ambientais, utilizando vídeos para a criação de debates, e a interação com os educadores por meio da plataforma.

A utilização de vídeos e outros recursos audiovisuais emerge como estratégias enriquecedoras no contexto educacional. A produção de vídeos em saídas de campo foi destacada como ferramenta eficaz na coleta de dados, incentivando a participação ativa dos alunos. Além disso, filmes como “Avatar” e “Wall-e” foram analisados por meio de questionários, explorando sua aproximação com

Explorando o potencial da utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação ambiental: uma revisão sistemática temas da Educação Ambiental. Permitiram avaliar o impacto desses recursos no nível de conhecimento dos estudantes antes e depois de sua apresentação. Já o projeto EACINE integrou vídeos da internet e produções independentes, aliados ao uso de *PowerPoint* e rodas de conversa, ampliando a interação entre os alunos. Entre os recursos, filmes e documentários despontaram como os mais utilizados, consolidando seu papel central no processo de ensino e aprendizagem.

Os autores refletem sobre a falta de investigações de práticas educativas na Educação Ambiental por meio das TDICs, e que isto pode ser uma oportunidade para novos estudos e publicações científicas.

No estudo intitulado “Jogos didáticos virtuais como instrumento auxiliar no ensino de educação ambiental dentro do contexto pandêmico”, o objetivo foi relatar as experiências do processo de criação dos jogos didáticos digitais na ferramenta *Word Wall*®. Segundo os autores, essa escolha ocorreu devido a sua funcionalidade e facilidade de aceitação em diferentes dispositivos tecnológicos com acesso à internet, servindo de instrumento de apoio às práticas educacionais.

Buscando abordar o campo de conhecimento da Educação Ambiental, os autores intentaram, em sua fundamentação teórica, destacar os elementos que definem essa área do conhecimento, enfatizando a interdisciplinaridade e a transversalidade. Priorizou-se a conexão entre os conceitos teóricos e as práticas ambientais vivenciadas no cotidiano dos alunos.

Essa abordagem foi estruturada para fomentar reflexões problematizadoras, incentivando a sensibilização e a transformação de atitudes por parte dos estudantes. Além disso, foi concebida como suporte para aprofundamento em pesquisas, orientadas pelos professores, promovendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

O público-alvo não se limitou a apenas uma turma específica, podendo ser aplicado tanto em turmas do Ensino Fundamental como no Ensino Médio, além disso todos os jogos são flexíveis e podem ser adaptados. A média do tempo para aplicação de cada jogo ficou em 30 minutos.

Os Jogos midiáticos, segundo os autores, apresentam-se como uma excelente proposta didática para a continuidade das atividades regulares na EA. Trabalhar o campo de conhecimento da EA dentro da Educação Básica ainda é considerado um desafio, pois, segundo os autores, muitos professores têm dificuldade de trabalhar a temática por aspectos de interdisciplinaridade e transversalidade. Para Menezes *et al.*, (2022, p. 6), “é uma ciência particular, mas que precisa criar relações entre outras disciplinas e outras áreas de conhecimento” Conclui-se que:

A utilização de instrumentos lúdicos associados à educação ambiental contribui para a consolidação do ensino e aprendizagem, despertando no aluno o interesse e a curiosidade, além de proporcionar um momento de diversão (Menezes, *et al.*, 2022, p. 6).

Neste contexto os autores consideram que o objetivo da pesquisa foi alcançado, pois perceberam que a utilização das TDICs auxiliou a prática, o envolvimento dos alunos, assim como na sua aprendizagem.

O artigo “Educação Ambiental e o trabalho com as tecnologias digitais no Ensino de Ciências: panorama inicial” trouxe como objetivo apresentar as temáticas abordadas no Ensino de Ciências que possuem articulações entre as TDICs e a Educação Ambiental a partir da análise dos trabalhos publicados nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO). Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com enfoque nas articulações entre Educação Ambiental e TDIC nos anais da sexta e sétima edição do ENE BIO, dos anos de 2016 e 2018, respectivamente. No processo identificaram-se nove artigos para constituir o *corpus* textual da análise. As temáticas identificadas foram: EA, biodiversidade, defesa do meio ambiente, sensibilização ambiental, lixo eletrônico e descarte e desenvolvimento sustentável.

O questionamento que norteou a pesquisa foi: "De que maneira as temáticas abordadas nos trabalhos que se inseriram no escopo da pesquisa articulam-se entre Educação Ambiental (EA) e Tecnologias Digitais (TD)?".

O autor afirma que, ao analisar as modalidades didáticas, observa-se o uso de recursos audiovisuais, *site*, painéis feitos de lixo eletrônico, *QR Codes* e *Softwares*. A partir desta avaliação inicial percebeu-se uma falta de trabalhos com foco no Ensino Fundamental. Palinski *et al.* (2022) afirma que:

Percebemos a escassez de trabalhos que articulavam a EA e as TDs nos níveis educacionais referentes ao Ensino Fundamental, esse fator é preocupante, pois quanto mais precoce for a inserção da EA mais efetiva ela será. Acreditamos que o uso das TDs atrelado à EA é meio propulsor para a formação e desenvolvimento de uma sociedade ambientalmente responsável (Palinski, *et al.*, 2022, p. 179).

A partir do panorama inicial apresentado, o autor reafirma a necessidade do desenvolvimento de projetos e atividades que articulem a Educação Ambiental e TDIC tanto na Educação Básica e Ensino Superior, em especial em cursos de formação de professores. Pois necessitamos formar cidadãos críticos e reflexivos, responsáveis pelos seus atos e que saibam avaliar os efeitos que suas atitudes terão para o futuro.

Explorando o potencial da utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação ambiental: uma revisão sistemática

O artigo intitulado “Relações entre educação ambiental e as tecnologias da informação e comunicação: caminhos e descaminhos” trouxe como objetivo apresentar as relações entre a Educação Ambiental e as tecnologias da informação e comunicação (TDICs), destacando suas origens, propósitos, limitações e potencialidades. A metodologia está descrita como qualitativa exploratória. Foram utilizadas fontes secundárias de informação, como leis, decretos, bibliografia acadêmica, além de documentos públicos. Por meio da análise dos documentos, constatou-se que as TDICs na Educação Ambiental são utilizadas em diversos contextos, como: educação formal, educação popular e processos de formação de professores. Os recursos mais utilizados são: vídeos, internet, dispositivos móveis, redes sociais e programação. Como obstáculos, ficaram destacadas a falta de integração digital, a carência de infraestrutura, a ausência de capacitação docente e a falta de apoio governamental. Além disso, os autores também destacam a importância de um aprofundamento teórico da relação às TDIC e à Educação Ambiental. O resultado obtido aponta que:

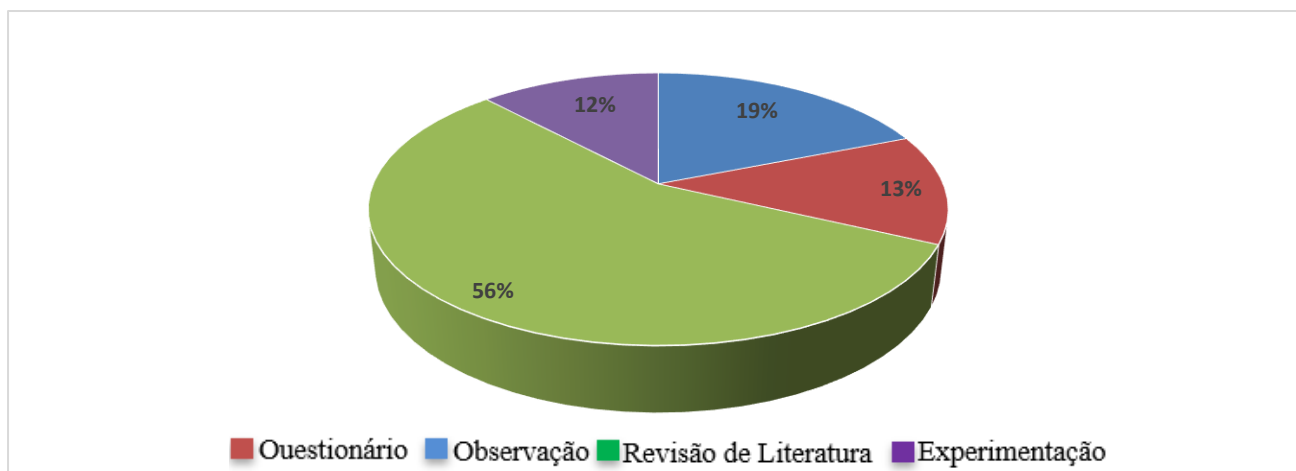
[...] no âmbito do ensino, a inserção das tecnologias é vista com otimismo e como necessidade por alunos e professores, podendo exercer funções motivadoras, como, por exemplo, tornar as aulas mais atraentes e adequadas ao contexto vigente, aprimorando os materiais didáticos aplicados, estreitando as barreiras temporais e espaciais em um mundo globalizado, o que pode facilitar o acesso à informação e despertar a autonomia do educando (Santos *et al.*, 2023, p. 22).

Ao concluir a síntese dos manuscritos organizados pelas categorias de análise, constatou-se a relevância dos métodos, questionamentos e percepções apresentados pelos pesquisadores quanto ao uso das tecnologias digitais em contextos de ensino relacionados à Educação Ambiental. A Revisão Sistemática demonstrou ser uma ferramenta valiosa para abordar as questões propostas, possibilitando uma reflexão aprofundada sobre os achados e destacando a importância de fomentar discussões que conectem a prática educativa ao uso consciente e estratégico das tecnologias digitais.

## **Reflexões e Síntese da Análise**

Dos 12 artigos analisados, (100%) deles se enquadram como tendo uma abordagem qualitativa. Destes, identificou-se que, em sua maioria, relatam-se resultados a partir da coleta de dados secundários, ou seja, resultados de pesquisas científicas publicadas, a partir das quais são traçadas inferências que dão conta dos objetivos da pesquisa, conforme apresentado na Figura 1.

**Figura 1** – Instrumentos de coleta de dados



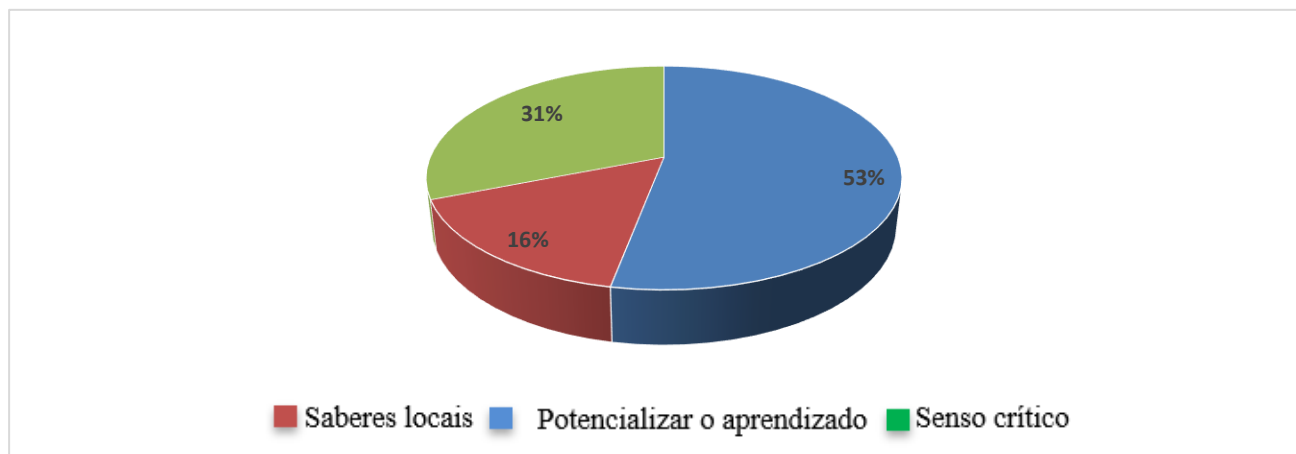
**Fonte:** elaborado pelos autores.

Os (44%) restantes realizam a pesquisa a partir do tratamento de dados primários coletados por questionários, observações e resultados de experimentações.

A Educação Ambiental Crítica objetiva promover ambientes educativos de mobilização de processos de intervenção sobre a realidade e seus problemas socioambientais, para que possamos propiciar um processo educativo pelo exercício de uma cidadania ativa, na transformação da grave crise socioambiental (Guimarães, 2004).

A abordagem das pesquisas trata, em sua maioria, das possibilidades de potencializar o processo de aprendizagem do aluno quando do uso das TDICs, dando-se relevância a 3 (três) questões: 1) a potencialização do aprendizado; 2) a valorização dos saberes locais; e, 3) o desenvolvimento do senso crítico do aluno apontados na Figura 2.

**Figura 2** – Foco no processo de aprendizado



**Fonte:** elaborado pelos autores.

Pontos negativos que impedem ou causam obstrução no uso das TDICs em sala de aula nos momentos de aplicação de estudos sobre a prática da EA são apontados ao longo dos artigos, sendo que (15%) indicam a falta de estrutura da escola e (29%) a falta de formação docente para o uso pedagógico das TDICs na EA.

Na nuvem de palavras, Figura 3, é possível perceber os termos que mais se repetem e, portanto, nos apontam para as percepções dos autores sobre as possibilidades/oportunidades das TDICs na EA.

**Figura 3** – Oportunidades no uso das TDICs



**Fonte:** elaborado pelos autores.

Entre os termos mais mencionados, destacam-se interação, inovação e aprendizagem, que servem como base para compreender as possibilidades que as TDICs, aliadas à Educação, oferecem para aprimorar o aprendizado dos alunos. As metodologias ativas representam ferramentas eficazes para facilitar os processos de ensino e aprendizagem. No entanto, é fundamental reconhecer que estamos inseridos na cibercultura, um contexto que transforma a comunicação, os hábitos adquiridos e a socialização em geral.

O uso dessas metodologias deve ser planejado com aulas bem estruturadas, dinâmicas e envolventes, que coloquem o aluno como protagonista do processo de ensino. Isso promove uma troca participativa, interativa e inovadora, além de estimular o desenvolvimento da criticidade do estudante e potencializar sua aprendizagem. Essa abordagem fortalece a conexão entre tecnologia e educação, trazendo resultados significativos no ambiente escolar. Assim:

As tecnologias estão presentes ativamente no cotidiano da sociedade gerando novas demandas sobre a escola contemporânea e as práticas lá desenvolvidas, de modo que as TDICs têm modificado as estruturas que orientam o modo de viver, bem como a relação com o mundo e com o outro (Ferreira, *et al.*, 2018, p. 10).

Por meio das discussões apresentadas ao longo dos trabalhos pesquisados, percebe-se a importância das TDICs no processo de Ensino Aprendizado, tendo em vista as possibilidades que trazem na aquisição de conhecimento. Aulas inovadoras que prendem a atenção do aluno, trazendo o “aprender” como fruto dessa interação.

Ao longo das leituras e da análise dos manuscritos é possível constatar uma tendência crítica e transformadora. Ou seja:

[...] as tecnologias digitais, enquanto auxiliadoras e potencializadoras do ensino, proporcionam um elo entre a escola, os alunos e o meio ambiente, de modo a favorecer que os alunos tenham autonomia para observar, criticar e refletir acerca de seu contexto socioambiental (Castro Filho *et al.*, 2021, p. 592).

O Quadro 2 traz o resumo da análise. Observa-se na coluna “Percepção das pesquisadoras” aspectos positivos (+) e negativos (-) colhidos nos artigos.

Ressalta-se ainda a importância de se propor práticas educativas inovadoras, levando a formação do sujeito integral. Seu uso apoia a valorização dos saberes locais, tornando a estratégia didática significativa.

Explorando o potencial da utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação ambiental: uma revisão sistemática

**Quadro 2 – Inferência da Revisão Sistemática**

<b>Autor</b>	<b>Método</b>	<b>O que se questiona</b>	<b>Percepção das pesquisadoras (+ positivos e - negativos)</b>
Santos <i>et al.</i> (2023)	Qualitativa; Bibliográfica	relações entre a EA e as TICs nas práticas pedagógicas	+ propiciam ao aluno aprender determinado conteúdo de forma interativa e lúdica; - poucas atividades na temática EA e inserção das TDIC no Ensino Fundamental
Gottardo <i>et al.</i> (2022)	Qualitativa; Bibliográfica	evidências das relações entre EA e TDIC, nas práticas pedagógicas nos processos de ensino e aprendizagem	+ aplicação de jogos desenvolve a cognição dos alunos, criatividade, exercita a resolução de problemas e compreensão de conceitos; - EA aplicadas no ambiente escolar de forma transversal; - poucas publicações com a temática EA e TDIC
Hamman <i>et al.</i> , (2022)	Qualitativa; Bibliográfica	práticas educativas de EA mediadas por TDIC no Brasil	+ potencializa o aprendizado; + variedade de práticas com o uso das TDICs na Educação Ambiental; - lacuna na divulgação por meio de artigos científicos, de investigação e práticas educativas entre EA e TDIC
Schemmer <i>et al.</i> (2020)	Qualitativa	problematização e desafios da TDIC para a Educação	+ instiga instituições, professores e estudantes a repensar o sistema educativo; - paradigmas precisam ser quebrados na Educação
Barba <i>et al.</i> (2020)	Qualitativa; Pesquisa ação	as TDICs utilizadas no processo de aprendizagem da EA	+ direciona a aprendizagem; + auxilia aquisição de conhecimento significativo; - poucos materiais pedagógicos produzidos
Menezes (2022)	Qualitativa	experiências do processo de criação dos jogos didáticos	+ consolidação do ensino e aprendizagem; + despertar do interesse e curiosidade; + diversão
Ferreira (2021)	Narrativa	envolvimento; percepção discente da EA e a TDIC	+ viabilização dos saberes locais; + reflexão e reforço da identidade; - falta da inclusão digital nas aulas
Castro Filho <i>et al.</i> (2021)	Qualitativa; Exploratória; Revisionista	Perspectivas do uso das TDICs na EA	+TDIC são potencializadoras e auxiliadoras do ensino; +elo entre aluno – escola – meio ambiente; +autonomia para observar, criticar e refletir
Spinola (2020)	Qualitativa; Quantitativa; Estudo de Caso	percepção ambiental de estudantes de 5º ano e TDIC	+ auxilia na percepção ambiental; + influência no contexto ambiental; - carências detectadas em letramento digital
Bolsoni <i>et al.</i> (2019)	Bibliográfica	viabilizar a aquisição e utilização de aparatos tecnológicos	+ apoio a pesquisa; + facilita a comunicação; <b>auxilia</b> na prática em sala; - falta de atualização no ambiente escolar; - necessita de um maior acompanhamento dos eventos dentro e fora da escola
Oliveira <i>et al.</i> (2020)	Mapeamento da literatura	identificar práticas, ferramentas e TDIC em abordagens educacionais	+ TDIC como habilitadora para a introdução das mudanças climáticas; - falta de relatos sobre a aplicação do paradigma de transformação digital
Palinsk <i>et al.</i> (2022)	Qualitativa; Bibliográfica	as temáticas utilizadas	+ TDIC mais usada: <i>QR Codes</i> ; + biodiversidade, sensibilização ambiental e desenvolvimento sustentável; + desenvolve responsabilidade ambiental; - lacunas no Ensino Fundamental regular; - baixo número de pesquisas publicadas

**Fonte:** elaborado pelos autores.

Reforça-se a percepção de que a utilização das TDICs na EA possibilitou aos alunos o reforço de sua identidade, onde eles deixam de ser ouvintes passivos e passam a ser parte do todo, envolvidos e se tornando sujeitos ativos na prática escolhida. Nesse cenário:

As rodas de conversas propostas como metodologia nos ensinaram o quanto o espaço da liberdade e autonomia, onde os alunos podem falar abertamente de suas preocupações, experiências, percepção e memórias são fundamentais para que deixem de ser o “objeto” do discurso dos outros para assumirem seu papel de sujeitos nessa narrativa (Ferreira, 2021, p. 177).

A Educação Ambiental apoiada pelas TDICs é reconhecida como uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento da consciência ambiental nos envolvidos. Como afirmam Palinsk *et al.* (2022, p. 65), “o uso das TDs atrelado à EA é meio propulsor para a formação e desenvolvimento de uma sociedade ambientalmente responsável”. No entanto, observou-se que muitas das aplicações existentes não privilegiam a autonomia discente. Esse cenário aponta para a necessidade de estratégias que promovam o protagonismo estudantil. Nesse sentido:

Constatou-se que a maioria dos relatos das práticas está centrada na ação do professor/pesquisador no uso de tecnologias digitais, sendo que poucas possibilitam a participação ativa do estudante na produção de conteúdo significativos e criativos (Hamman, *et al.*, 2022, p. 936).

Apesar de todos os resultados obtidos, os autores trouxeram também alguns enfoques e paradigmas a serem trabalhados quanto ao tema, como por exemplo a escassez de atividades em EA com o auxílio das TDICs no Ensino Fundamental.

Dos artigos analisados, (57%) relatam a fragilidade e a carência de publicações científicas que envolvam as TDICs na EA. A preocupação acerca da escassa quantidade de trabalhos publicados com a temática prática de EA com auxílio das TDICs é ressaltada como uma oportunidade a ser pesquisada e difundida.

## **Considerações finais**

Após o estudo mais aprofundado das publicações, pode-se perceber que, apesar de pouco exploradas, práticas envolvendo Educação Ambiental e TDICs estão ocorrendo e apresentando resultados significativos. Os questionários, jogos, filmes estão entre as práticas mais utilizadas. Dentre os 12 (doze) artigos analisados, vimos que (49 %) deles analisaram as práticas que estão sendo utilizadas no ambiente escolar e que (51%) analisaram os dados publicados acerca da temática por meio de análise de dados secundários.

Explorando o potencial da utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação ambiental: uma revisão sistemática

Dentre estes, 6 (seis) artigos analisaram uma aplicação utilizando as TDICs na Educação Ambiental por meio de jogos, rodas de conversas, questionários, diários de bordo e observação.

A revisão sistemática foi realizada em 3 (três) artigos. Outros 4 (quatro) analisaram documentos relacionados às políticas públicas, notícias e reportagens, casos e experiências que trazem soluções provisórias ou inovadoras para a abordagem da Educação Ambiental no Ensino Básico. Dos artigos selecionados 1 (um) deles pesquisou a atuação dos professores na Educação Ambiental com uso das TDICs, fazendo uso do instrumento questionário com 31 (trinta e um) professores de uma escola municipal.

Como positivo, pontua-se que, entre os 12 (doze) artigos pesquisados: 8 (oito) destacaram que o uso das TDICs na Educação Ambiental desenvolve a consciência ambiental, criticidade, responsabilidade; 6 (seis) destacaram que propiciam o aprendizado de forma interativa e lúdica; 2 (dois) trazem a diversão como destaque, saindo de aulas rotineiras; 2 (dois) destacam que à prática desperta a curiosidade e o interesse; e, por fim, 6 (seis) defendem que a prática viabiliza os saberes ambientais locais.

Como aspectos considerados preocupantes, acerca da inserção da TDIC na Educação Ambiental, os autores dos artigos pontuam: a) um baixo número de pesquisas publicadas envolvendo a temática, b) as poucas atividades com esta temática, relatando a falta de inclusão da TDIC, c) a quebra de paradigmas na Educação de forma a fortalecer este movimento de inserção e d) as lacunas na aplicação das TDICs de forma interdisciplinar.

Entende-se, portanto, que existe uma área promissora a ser explorada por meio de práticas pedagógicas criativas, nas quais se trabalhem as percepções de forma crítica e reflexiva quanto aos temas ambientais, utilizando as tecnologias digitais de informação e comunicação.

## Referências

ALVES, Marcos Henrique Carneiro; PAZ, Daiane Padula. O uso de tecnologias digitais de informação e comunicação em práticas de educação ambiental na rede municipal de ensino de Palmas – PR. **Revista Ciências & Ideias**, v. 12, 2021.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARBA, Clarisse Henrich; LOPES, Ana Paula Batista. Educação Ambiental mediada pelas tecnologias da informação e comunicação no Instituto Federal do Amazonas – **Campus Humaitá**. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 14, 2020.

BOLSONI, Maria Valdete da Silva; MOREIRA, Valdecira Aparecida da Silva; BALBINOT, Valdiceia de Cássia da Silva. Educação Ambiental: atuação do gestor escolar e uso das tecnologias da alfabetização ao ensino médio. **Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 10, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.unifap.br/planetaamazonia/article/view/333>>. Acesso em: 03 maio 2023

BRASIL. Lei nº 6.983, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 2 set. 1981. Disponível em: <[www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)>. Acesso em: 28 maio 2023.

CARVALHO, Rosiane. **As tecnologias no cotidiano escolar: possibilidades de articular o trabalho pedagógico aos recursos tecnológicos**. Paraná, 2007.

CASTROFILHO, Pedro Júlio de; ALBUQUERQUE, Francisco Nataniel Batista de. Educação ambiental e os efeitos da pandemia de Covid-19 no ensino básico. **Revista Olhares & Trilhas**, v. 23, n. 2, 2021. Disponível em: <<https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscaador.html?task=detalhes&id=W4395104998>>. Acesso em: 23 maio 2023.

DUARTE, Newton. **Sociedade do conhecimento ou sociedade das ilusões? quatro ensaios crítico – dialéticos em filosofia da educação**. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

FERREIRA, Adilson Rocha; FARIAS, Iris Mariados Santos; FRANCISCO, Deise Juliana. Formação inicial de professores para integrar as tecnologias digitais da informação e comunicação ao processo de ensino e aprendizagem: estudo de caso do projeto político pedagógico no curso de pedagogia da UFAL. **EnPED**, São Carlos, 2018. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/247>>. Acesso em: 06 abr. 2024.

FERREIRA, Graça Regina Armond Matias. Educação Ambiental no Ensino Médio com intermediação Tecnológica Digital: narrativas com/ do/ no contexto EMITEC. **Repositório UFBA**, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/xmlui/handle/ri/33910>>. Acesso em: 25 maio 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Política e Educação: Ensaio**. São Paulo: Cortez, 2001.

GOTTARDO, Lais et al. Relações entre Educação Ambiental e Tecnologias da Informação e Comunicação nas práticas pedagógicas nos processos de ensino e aprendizagem. **Revista Biografia**, n. 7, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rt/article/view/13979>>. Acesso em: 28 maio 2023.

GUIMARÃES, M. **Educação Ambiental Crítica: Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Brasília. MMA, 2004.

HAMANN, Bruna et al. Conectando-se com o ambiente: uma análise de práticas educativas com tecnologias para a educação ambiental no espaço escolar. **Revista Dialnet**, v. 24, 2022. Disponível

Explorando o potencial da utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação ambiental: uma revisão sistemática

em: <[http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-25922022000400921](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-25922022000400921)>.

Acesso em: di.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação E Tecnologias - O Novo Ritmo Da Informação**. São Paulo: Papirus, 2012.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. **Technical Report EBSE 2007-001**, KeeleUniversityand Durham University Joint Report, 2007.

LOURENÇO, Cardoso. **Educação Ambiental na prática**. Campina Grande, SP: Independente, 2018.

LUCAS, Marinete Belluzzo; BONOTTO, Dalva Maria Bianchini. Educação Ambiental na Educação Infantil: algumas contribuições. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 12, n. 2, 2017.

Disponível em: <

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/view/12044>>. Acesso em: 02 abril 2024.

LÜDKE, Menga.; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MENEZES, Jones Baroni Ferreira de; CARVALHO, José Luciano Moreira; MARTINS, Júlia Estácio. Jogos didáticos virtuais como instrumento auxiliar no ensino de educação ambiental dentro do contexto pandêmico. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 6, n. 5, 2022. Disponível em:

<<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/65883>>. Acesso em: 02 abril 2024.

MORAN, José Manuel *et al.* **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2000.

OLIVEIRA, Ivanilde Apoluceno. **Epistemologia e Educação: Bases conceituais e racionalidades científicas e históricas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

PALINSKI, Vanessa Cléia; BERVIAN, Paula Vanessa. Educação Ambiental e o trabalho com as tecnologias digitais no Ensino de Ciências: panorama inicial. **Revista Latino-Americana**, v. 1, n. 1, 2022.

SANTOS, Braz Iacone; GASPARGASPAR, Caio Sereno; ROCHA, Marcelo Borges. Relações entre educação ambiental e as tecnologias da informação e comunicação: caminhos e descaminhos.

**Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 19, n. 56, 2023. Disponível em: <

<https://revistas.utfpr.edu.br/rts/article/viewFile/13979/9537>>. Acesso em: 25 abril 2024.

SCHLEMMER, Eliane; MASSIMO, Di Felice; SERRA, Ilka Márcia Ribeiro de Souza. Educação OnLIFE: a dimensão ecológica das arquiteturas digitais de aprendizagem. **SciELO Brasil, rev. 36**, 2020. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/er/a/5kXJycPzpBZn6L8cXHRMRVy/>>. Acesso em: 13 abril 2023.

SPINOLA, Maria Sylvia Martignoni. Percepção ambiental de estudantes do ensino fundamental I

da rede municipal de ensino da Estância Turística de Piraju. **Repositórios Unesp**, 2020. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/29c9e632-f72f-47ca-8573-8927f892cc6f> >. Acesso em: 25 abril 2023.



Os direitos de licenciamento utilizados pela revista Educação em Foco é a licença *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International* (CC BY-NC-SA 4.0)

Recebido em: 30/04/2024  
Aprovado em: 25/04/2025