

UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

YARA ROSA MATTOS BENTO

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL, INCLUSÃO SOCIAL E TECNOLOGIAS DIGITAIS NO
ENSINO BÁSICO: INTEGRAÇÃO AOS ODS, APRENDIZAGEM SUSTENTÁVEL E
PERCEPÇÕES DE PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO**

SANTOS

2026

YARA ROSA MATTOS BENTO

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL, INCLUSÃO SOCIAL E TECNOLOGIAS DIGITAIS NO
ENSINO BÁSICO: INTEGRAÇÃO AOS ODS, APRENDIZAGEM SUSTENTÁVEL E
PERCEPÇÕES DE PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO**

Tese apresentada à Universidade Santa Cecília como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental. Orientador: Prof. Dr. Luis Felipe de Almeida Duarte.

SANTOS

2026

FICHA CATALOGRÁFICA

370.115
B42e

Bento, Yara Rosa Mattos.

Educação ambiental, inclusão social e tecnologias digitais no ensino básico: Integração aos ODS, aprendizagem sustentável e percepções de profissionais da educação / Yara Rosa Mattos Bento. 2026. 142 f.

Orientador: Doutor Luis Felipe de Almeida Duarte.

Tese (Doutorado) - Universidade Santa Cecília, Programa de pós-graduação em Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Santos, SP, 2026.

1. Educação ambiental. 2. Inclusão social. 3. Tecnologias digitais. 4. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 5. Ensino básico. 6. Deixar em branco. I. Duarte, Doutor Luis Felipe de Almeida. II. Educação ambiental, inclusão social e tecnologias digitais no ensino básico.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, aos meus amigos e a todos que me acompanharam ao longo desta jornada. Foi uma experiência de produção compartilhada, vivida em comunhão com pessoas que contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal.

AGRADECIMENTOS

Chegar até aqui representa muito mais do que a conclusão de uma pesquisa acadêmica; representa uma jornada de dedicação, superação, aprendizado e transformação. Este trabalho é resultado do apoio, incentivo e carinho de pessoas que foram fundamentais em cada etapa deste percurso.

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder força, sabedoria e perseverança para enfrentar os desafios encontrados ao longo desta caminhada, iluminando meus passos e renovando minha fé nos momentos mais difíceis. Às minhas amadas filhas, Izabela Rosa Mattos Bento e Helena Rosa Mattos Bento, dedico uma parte especial desta conquista. Vocês são minha maior inspiração, minha motivação diária e a razão pela qual busco ser uma pessoa melhor a cada dia. Obrigada pela compreensão nos momentos de ausência, pelo amor incondicional e pela alegria que dão sentido à minha vida. Que este trabalho também seja um exemplo de que os sonhos podem ser alcançados com dedicação, estudo e perseverança.

Ao meu querido esposo, Alisson, agradeço por ser meu companheiro de vida, meu porto seguro e meu maior incentivador. Obrigada por acreditar em mim até mesmo quando eu duvidava das minhas próprias forças. Seu apoio, sua paciência, sua compreensão e seu amor foram essenciais para que eu pudesse seguir em frente e concluir esta importante etapa da minha trajetória acadêmica e profissional.

Ao meu orientador, Luis Felipe de Almeida Duarte, expresso minha profunda gratidão pela confiança, pelas orientações precisas, pelos ensinamentos valiosos e pelo incentivo constante. Sua competência, dedicação à pesquisa e compromisso com a produção científica contribuíram significativamente para meu crescimento acadêmico e para a construção deste estudo.

Ao coordenador do Programa de Pós-Graduação, Camillo, agradeço pela liderança, acolhimento e empenho em fortalecer a excelência acadêmica do curso, proporcionando um ambiente de aprendizado, pesquisa e desenvolvimento profissional.

À secretária da UNISANTA, Sandra, expresso minha sincera gratidão pela atenção, pela cordialidade e pela prontidão em auxiliar nos inúmeros procedimentos acadêmicos ao longo desta jornada. Sua dedicação e gentileza fizeram diferença em diversos momentos do doutorado.

Estendo meus agradecimentos aos professores, aos colegas de pesquisa, aos profissionais da educação que participaram deste estudo e a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta tese.

Por fim, agradeço à Universidade Santa Cecília, instituição que me proporcionou a oportunidade de ampliar conhecimentos, desenvolver competências científicas e consolidar uma pesquisa comprometida com a educação, a sustentabilidade e a transformação social.

Esta conquista não é apenas minha; ela pertence a todos que caminharam ao meu lado, acreditaram em meu potencial e compartilharam comigo os desafios e as vitórias desta trajetória.

Com amor, gratidão e esperança, dedico esta tese à minha família, que sempre foi minha maior fonte de inspiração, força e propósito.

EPÍGRAFE

“A educação não transforma o mundo. A educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo.”

— Paulo Freire

RESUMO

Esta tese analisa a integração entre Educação Ambiental, inclusão social, tecnologias digitais e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no ensino básico, tomando a escola como espaço de formação cidadã, leitura crítica do território e produção de respostas pedagógicas aos desafios socioambientais. Organizada em três capítulos em formato de artigo, a pesquisa articula fundamentos teóricos, políticas educacionais, práticas profissionais e dados primários produzidos com profissionais da Educação. O primeiro capítulo sistematiza, como relato técnico-pedagógico, ferramentas e formas de uso em unidades municipais de ensino de Santos, discutindo sua pertinência para a Educação Ambiental, os ODS e a Cultura Oceânica. O segundo capítulo desenvolve revisão integrativa sobre a articulação entre Educação Ambiental e inclusão social, examinando convergências, tensões e condições institucionais para uma aprendizagem sustentável. O terceiro capítulo analisa 50 respostas válidas de profissionais da Educação a um questionário on-line aplicado após uma videoaula, combinando estatística descritiva e categorização temática das respostas abertas. Os resultados mostram que recursos digitais podem ampliar investigação territorial, comunicação, autoria e colaboração quando subordinados a objetivos pedagógicos claros, mediação docente, acessibilidade e critérios éticos. A revisão evidencia que inclusão social, participação comunitária e reconhecimento das desigualdades são condições estruturantes da sustentabilidade educacional. Os dados primários revelam elevada percepção de potencial das tecnologias e intenção de uso, mas também uma distância entre disposição e implementação, associada a infraestrutura, conectividade, formação, segurança pedagógica e tempo de planejamento. A contribuição central da tese consiste em integrar essas dimensões em uma leitura situada da escola pública: os ODS funcionam como matriz de problematização, a tecnologia como mediação, a inclusão como princípio de participação e o território como referência para a ação educativa. Conclui-se que a Educação Ambiental se fortalece quando currículo, políticas públicas, gestão escolar, formação docente e comunidade são planejados de modo articulado, evitando tanto o tecnicismo digital quanto ações ambientais pontuais.

Palavras-chave: Educação Ambiental; inclusão social; tecnologias digitais; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; ensino básico.

ABSTRACT

This thesis analyzes the integration of Environmental Education, social inclusion, digital technologies and the Sustainable Development Goals (SDGs) in basic education, considering schools as spaces for citizenship education, critical interpretation of territories and pedagogical responses to socio-environmental challenges. Organized into three article-based chapters, the research connects theoretical foundations, educational policies, professional practice and primary data produced with education professionals. Chapter 1 systematizes, as a technical-pedagogical report, tools and forms of use in municipal schools in Santos, discussing their relevance to Environmental Education, the SDGs and Ocean Literacy. Chapter 2 presents an integrative review of the relationship between Environmental Education and social inclusion, examining convergences, tensions and institutional conditions for sustainable learning. Chapter 3 analyzes 50 valid responses to an online questionnaire completed after a video lesson, combining descriptive statistics and thematic categorization of open-ended answers. The findings indicate that digital resources can support territorial inquiry, communication, authorship and collaboration when subordinated to clear pedagogical goals, teacher mediation, accessibility and ethical criteria. The review shows that social inclusion, community participation and recognition of inequalities are structural conditions for educational sustainability. Primary data reveal high perceived technological potential and intention to use digital tools, alongside a gap between willingness and implementation related to infrastructure, connectivity, training, pedagogical confidence and planning time. The thesis contributes an integrated and situated interpretation of public schooling: the SDGs operate as a problem-framing matrix, technology as mediation, inclusion as a participation principle and territory as a reference for educational action. It concludes that Environmental Education is strengthened when curriculum, public policy, school management, teacher education and community participation are planned in an articulated manner, avoiding both digital technicism and isolated environmental activities.

Keywords: Environmental Education; social inclusion; digital technologies; Sustainable Development Goals; basic education.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 3

Figura 1 - Distribuição dos participantes por estado de atuação. Fonte: dados da pesquisa (2025).....	85
Figura 2 - Distribuição dos participantes por cargo ou função. Fonte: dados da pesquisa (2025).....	86
Figura 3 - Nível de ensino em que os participantes atuam. Fonte: dados da pesquisa (2025).....	87
Figura 4 - Rede de ensino dos participantes. Fonte: dados da pesquisa (2025).	88
Figura 5 - Tempo de atuação dos participantes na educação. Fonte: dados da pesquisa (2025).....	89
Figura 6 - Frequência de uso de tecnologias digitais em atividades de Educação Ambiental. Fonte: dados da pesquisa (2025).	91
Figura 7 - Nível de conhecimento sobre ODS antes da videoaula. Fonte: dados da pesquisa (2025).....	92
Figura 8 - Nível de conhecimento sobre ODS após a videoaula. Fonte: dados da pesquisa (2025).....	93
Figura 9 - Percepção sobre a contribuição da tecnologia para a Educação Ambiental e a sustentabilidade. Fonte: dados da pesquisa (2025).	94
Figura 10 - Avaliação da clareza e aplicabilidade da videoaula. Fonte: dados da pesquisa (2025).....	95
Figura 11 - Intenção de utilizar mais tecnologias digitais após a videoaula. Fonte: dados da pesquisa (2025).....	96
Figura 12 - Pretensão de implementar estratégias apresentadas na videoaula. Fonte: dados da pesquisa (2025).....	97

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 1

Quadro 1 - Ferramentas tecnológicas com potencial para Educação Ambiental e ODS	28
Quadro 2 - Etapas metodológicas do relato técnico-pedagógico.....	33
Quadro 3 - Critérios de validação pedagógica	34
Quadro 4 - Apreciação qualitativa das ferramentas no relato técnico-pedagógico.....	37
Quadro 5 - Relação entre problemas locais, tecnologias e ODS	44

CAPÍTULO 3

Quadro 1 - Síntese da base analisada e da comparação pré/pós-videoaula.	82
Quadro 2 - Caracterização dos participantes.....	90
Quadro 3 - Categorias de tecnologias, ferramentas e recursos citados pelos participantes	98
Quadro 4 - Categorias de desafios relatados para integrar tecnologia e Educação Ambiental	99
Quadro 5 - Tecnologias consideradas mais aplicáveis ao contexto pedagógico.	101
Quadro 6 - Facilitadores e oportunidades percebidos após a videoaula.....	102

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	-	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AVA	-	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BNCC	-	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	-	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	-	Comitê de Ética em Pesquisa
CNE	-	Conselho Nacional de Educação
CONEP	-	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
DOI	-	Digital Object Identifier
EA	-	Educação Ambiental
EDS	-	Educação para o Desenvolvimento Sustentável
IA	-	Inteligência Artificial
LBI	-	Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência
MEC	-	Ministério da Educação
ODS	-	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	-	Organização das Nações Unidas
ORCID	-	Open Researcher and Contributor ID
PNEA	-	Política Nacional de Educação Ambiental
PPP	-	Projeto Político-Pedagógico
QA/QC	-	Quality Assurance/Quality Control
SciELO	-	Scientific Electronic Library Online
SDGs	-	Sustainable Development Goals
TCLE	-	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC	-	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TIC	-	Tecnologias da Informação e Comunicação
TPACK	-	Technological Pedagogical Content Knowledge
UNESCO	-	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNISANTA	-	Universidade Santa Cecília

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DA TESE	16
CAPÍTULO 1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL, ODS E TECNOLOGIAS DIGITAIS: RELATO SOBRE FERRAMENTAS E SEU USO EM UNIDADES MUNICIPAIS DE ENSINO DE SANTOS.....	19
1. INTRODUÇÃO	21
2. REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1 Fundamentos da Educação Ambiental e articulação com os ODS	23
2.2 Tecnologias digitais como mediação pedagógica	24
2.3 Ferramentas tecnológicas e critérios de validação pedagógica	25
2.4 Formação docente, infraestrutura e ética digital.....	29
2.5 Educação Ambiental no contexto de Santos/SP	30
2.6 Cultura Oceânica, ODS 14 e política educacional municipal.....	30
3. METODOLOGIA.....	31
3.1 Delineamento do estudo.....	31
3.2 Contexto e unidade de análise	32
3.1 Etapas da pesquisa	33
3.3 Critérios de validação das ferramentas	33
3.4 Procedimentos de análise	34
3.5 Aspectos éticos	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1 Fundamentos e critérios para validação das ferramentas	35
4.2 Ferramentas tecnológicas identificadas para o contexto escolar	36
4.3 Sistematização das práticas e dos usos pedagógicos	39
4.4 Contribuições pedagógicas identificadas na sistematização	40
4.5 Possibilidades, limites e desafios de implementação	41
4.6 Aplicabilidade das ferramentas ao contexto de Santos	43
4.7 Recomendações para uso das ferramentas	44
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
5.1 Síntese dos achados e encaminhamentos.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXO.....	52

CAPÍTULO 2. INTEGRAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DA INCLUSÃO SOCIAL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A APRENDIZAGEM

SUSTENTÁVEL	57
1. INTRODUÇÃO	59
2. METODOLOGIA.....	60
2.1 Metodologia de revisão integrativa da literatura	60
3. RESULTADOS	61
3.1 Integração da Educação Ambiental aos currículos	61
3.1.1 Uma perspectiva global.....	61
3.1.2 Uma perspectiva brasileira	62
3.2 O desenvolvimento: da política à pedagogia crítica	62
3.3 Educação Inclusiva e Sustentabilidade	63
3.4 Práticas pedagógicas interdisciplinares e os ODS	64
3.5 Desafios estruturais e pedagógicos e perspectivas futuras.....	64
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	66
4.1 Síntese dos achados e encaminhamentos.....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

CAPÍTULO 3. PERCEPÇÕES DE PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, TECNOLOGIAS E OBJETIVOS DE

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	72
1. INTRODUÇÃO	74
2. REFERENCIAL TEÓRICO	76
2.1 Educação Ambiental, cidadania e ODS.....	76
2.2 Tecnologias digitais como mediação pedagógica	77
2.3 Formação docente, barreiras e possibilidades	79
3. METODOLOGIA.....	80
3.1 Procedimentos de síntese das respostas abertas.....	83
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	84
4.1 Caracterização dos participantes	84
4.2 Uso de tecnologias e conhecimento sobre ODS	91
4.3 Contribuição da tecnologia e avaliação da videoaula.....	93
4.4 Intenção de uso e implementação de estratégias	95
4.5 Categorias emergentes das respostas abertas	98
5. DISCUSSÃO	104

5.1 Integração dos achados e implicações pedagógicas	105
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
6.1 Síntese dos achados, limites e agenda de pesquisa.....	107
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
APÊNDICE	114
CONCLUSÃO GERAL DA TESE	142

APRESENTAÇÃO DA TESE

A Educação Ambiental ocupa lugar estratégico na formação escolar contemporânea porque permite compreender, de modo integrado, as relações entre sociedade, natureza, ciência, tecnologia, território e cidadania (JACOBI, 2003; LOUREIRO, 2012). No Brasil, essa perspectiva encontra respaldo na Política Nacional de Educação Ambiental, que define a Educação Ambiental como processo permanente, articulado a todos os níveis e modalidades de ensino, e na Base Nacional Comum Curricular, que associa cultura digital, argumentação, responsabilidade e cidadania às competências da educação básica (BRASIL, 1999; BRASIL, 2018).

A Agenda 2030 ampliou esse debate ao estabelecer os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como referência global para políticas públicas, práticas educacionais e ações voltadas à justiça social, à proteção ambiental e à redução de desigualdades (ONU, 2015). Segundo a UNESCO (2017), a Educação para o Desenvolvimento Sustentável deve promover competências sistêmicas, antecipatórias, normativas, estratégicas, colaborativas e críticas, o que exige práticas pedagógicas capazes de relacionar conteúdos escolares, problemas reais e participação comunitária.

No contexto da educação básica, a Educação Ambiental não deve ser reduzida a atividades pontuais ou comemorativas, pois sua efetividade depende de integração curricular, interdisciplinaridade, formação docente e vínculo com os territórios vividos pelos estudantes (DIAS, 2010; SORRENTINO, 1998). Essa compreensão é especialmente relevante em escolas públicas, nas quais os problemas socioambientais aparecem associados a desigualdades urbanas, acesso desigual a recursos, vulnerabilidades climáticas e diferentes formas de participação social (JACOBI, 2003; LOUREIRO, 2012).

As tecnologias digitais podem contribuir para esse processo quando são utilizadas como mediações pedagógicas planejadas, e não como soluções automáticas para os desafios educacionais (SELWYN, 2016; UNESCO, 2023). O modelo TPACK demonstra que a integração tecnológica exige articulação entre conhecimento de conteúdo, conhecimento pedagógico e conhecimento tecnológico, de modo que mapas digitais, vídeos, plataformas colaborativas, jogos, questionários digitais e recursos de inteligência artificial só produzem sentido quando vinculados a objetivos formativos claros (MISHRA; KOEHLER, 2006; KOEHLER; MISHRA, 2009).

A discussão sobre inclusão social também é indispensável, pois a sustentabilidade educacional depende de práticas acessíveis, participativas e sensíveis às diferenças entre os sujeitos escolares (DUBET, 2008; MONTEIRO *et al.*, 2024). A Lei Brasileira de Inclusão reforça que a educação deve ocorrer em ambientes inclusivos e colaborativos, e esse princípio aproxima a Educação Ambiental de uma perspectiva ética voltada ao pertencimento, à equidade e à participação de todos os estudantes (BRASIL, 2015).

Esta tese parte do entendimento de que Educação Ambiental, inclusão social, tecnologias digitais e ODS não constituem eixos separados, mas dimensões interdependentes da formação para a sustentabilidade (RIECKMANN, 2017; UNESCO, 2017). Nesse sentido, o uso pedagógico de tecnologias precisa ser analisado junto às condições reais da escola, à formação docente, à infraestrutura disponível, à acessibilidade, à intencionalidade curricular e à capacidade de relacionar problemas locais a desafios globais (SELWYN, 2016; UNESCO, 2023).

O problema geral que orienta esta tese é compreender de que modo a integração entre Educação Ambiental, inclusão social, tecnologias digitais e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável pode contribuir para práticas pedagógicas críticas, inclusivas e socialmente situadas no ensino básico (BRASIL, 2018; ONU, 2015). O objetivo geral é analisar essa integração considerando fundamentos teóricos, estratégias pedagógicas, critérios de validação de ferramentas digitais e percepções de profissionais da Educação sobre possibilidades e desafios de implementação em contextos escolares.

Para responder a esse objetivo, a tese organiza-se em três capítulos em formato de artigo, preservando a autonomia interna de cada estudo e mantendo um eixo comum de análise. O primeiro capítulo discute a validação pedagógica de ferramentas tecnológicas para Educação Ambiental e ODS; o segundo analisa desafios e oportunidades da aprendizagem sustentável inclusiva; e o terceiro examina percepções de profissionais da Educação sobre tecnologias, ODS e práticas ambientais, permitindo uma leitura integrada das condições necessárias para fortalecer a Educação Ambiental no ensino básico.

A localização da pesquisa em Santos acrescenta uma dimensão territorial decisiva a esse problema. Em uma cidade costeira, portuária e densamente urbanizada, a relação entre escola, oceano, canais, manguezais, praias, resíduos e riscos climáticos não é abstrata. A Lei Municipal nº 3.935/2021 instituiu a promoção

da Cultura Oceânica na rede municipal, em caráter transversal e articulado ao Currículo Santista, criando uma base normativa local para relacionar o ODS 14 aos demais objetivos da Agenda 2030 (SANTOS, 2021). Estudos sobre currículos brasileiros mostram que a alfabetização oceânica pode fortalecer a participação e a gestão costeira quando ultrapassa a transmissão de conceitos e conecta conhecimento, identidade territorial e capacidade de ação (PAZOTO; DUARTE; SILVA, 2023).

Essa perspectiva permite compreender a Cultura Oceânica como componente da Educação Ambiental crítica. Não se trata de acrescentar um tema isolado ao currículo, mas de investigar como decisões sobre consumo, saneamento, ocupação urbana, mobilidade, turismo e atividade portuária afetam sistemas costeiros e a qualidade de vida. A literatura recente aponta que a alfabetização oceânica ganha relevância quando incorpora dimensões sociais, culturais e políticas e quando oferece aos estudantes oportunidades de participar da produção e da comunicação do conhecimento (SHELLOCK *et al.*, 2024).

A experiência profissional da autora em gestão escolar e em projetos desenvolvidos com diferentes segmentos da educação básica constitui, portanto, uma fonte de problematização da tese. Essa experiência não é utilizada como substituta de evidência científica, mas como ponto de observação para formular questões, interpretar limites institucionais e avaliar a aplicabilidade das proposições. Ao explicitar essa posição, a tese aproxima teoria e prática sem confundir reflexão profissional, revisão de literatura e dados primários, preservando a natureza metodológica própria de cada capítulo.

O encadeamento dos estudos segue uma lógica progressiva. O primeiro capítulo organiza o repertório de ferramentas e critérios a partir do contexto municipal; o segundo examina as condições de inclusão e sustentabilidade que dão sentido a esse repertório; e o terceiro analisa, no plano das percepções profissionais, as oportunidades e barreiras identificadas após uma intervenção formativa breve. A síntese entre os capítulos desloca a questão de quais tecnologias podem ser usadas para uma pergunta mais exigente: em quais condições pedagógicas, éticas, territoriais e institucionais essas tecnologias contribuem para uma Educação Ambiental inclusiva e orientada à ação.

CAPÍTULO 1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL, ODS E TECNOLOGIAS DIGITAIS: RELATO SOBRE FERRAMENTAS E SEU USO EM UNIDADES MUNICIPAIS DE ENSINO DE SANTOS

RESUMO

A Educação Ambiental, quando articulada às tecnologias digitais, aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e à leitura do território, pode ampliar a participação, a autoria e a compreensão crítica de problemas socioambientais. Este artigo sistematiza ferramentas e formas de uso observadas ou planejadas em unidades municipais de ensino de Santos/SP, com atenção à realidade costeira, à Cultura Oceânica e às condições concretas da escola pública. O estudo assume a forma de relato técnico-pedagógico qualitativo, descritivo e reflexivo, fundamentado em revisão narrativa, análise de documentos educacionais e municipais, registros profissionais, planejamentos e apreciação das ferramentas por critérios de pertinência curricular, acessibilidade, viabilidade operacional, engajamento, ética digital e relação com os ODS. A análise reúne mapas e geotecnologias, plataformas colaborativas, vídeos, jogos, formulários, dispositivos móveis, robótica, cultura maker e inteligência artificial. Os resultados da sistematização indicam que esses recursos podem apoiar investigação territorial, comunicação e produção autoral, mas seu valor não decorre da novidade tecnológica: depende da relação entre problema socioambiental, objetivo de aprendizagem, mediação docente, infraestrutura e participação dos estudantes. No contexto de Santos, a Cultura Oceânica amplia a pertinência de atividades sobre canais, praias, manguezais, resíduos, saneamento, eventos climáticos e relação cidade-oceano. O relato também evidencia limites relacionados à conectividade, ao tempo de planejamento, à formação docente, à proteção de dados e à desigualdade de acesso. Conclui-se que a seleção de ferramentas deve ser situada e progressiva, integrada ao Projeto Político-Pedagógico e acompanhada por critérios que permitam adaptar o uso às diferentes etapas da educação básica. O artigo não atribui causalidade nem generaliza resultados para toda a rede; oferece uma sistematização analítica e transferível mediante adaptação ao contexto de cada unidade escolar.

Palavras-chave: Educação Ambiental; tecnologias digitais; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; Cultura Oceânica; relato técnico-pedagógico.

ABSTRACT

Environmental Education, when connected to digital technologies, the Sustainable Development Goals (SDGs), and territorial inquiry, can strengthen participation, authorship, and the critical understanding of socio-environmental issues. This article systematizes tools and possibilities for their use in municipal schools in Santos, Brazil, considering the coastal context, Ocean Literacy, and the concrete conditions of public education. The study is structured as a qualitative, descriptive, and reflective technical-pedagogical report grounded in a narrative review, the analysis of educational and municipal documents, professional records, planning materials, and the appraisal of tools according to curricular relevance, accessibility, operational feasibility, engagement, digital ethics, and alignment with the SDGs. The analysis covers maps and geotechnologies, collaborative platforms, videos, games, forms, mobile devices, robotics, maker culture, and artificial intelligence. The systematization indicates that these resources can support territorial inquiry, communication, and student authorship; however, their educational value does not derive from technological novelty. It depends on the relationship among socio-environmental problems, learning goals, teacher mediation, infrastructure, and student participation. In Santos, Ocean Literacy increases the relevance of activities concerning canals, beaches, mangroves, waste, sanitation, climate events, and city-ocean relationships. The report also identifies limitations related to connectivity, planning time, teacher training, data protection, and unequal access. Tool selection should therefore be context-sensitive and progressive, integrated into the school's Political-Pedagogical Project, and guided by criteria that can be adapted to different stages of basic education. The article does not claim causality or generalize its observations to the entire school system; instead, it offers an analytical systematization that may be transferred only after contextual adaptation.

Keywords: Environmental Education; digital technologies; Sustainable Development Goals; Ocean Literacy; technical-pedagogical report.

1. INTRODUÇÃO

A crise socioambiental contemporânea impõe à escola o desafio de formar sujeitos capazes de compreender a complexidade das relações entre sociedade, natureza, ciência, tecnologia, economia e cultura. Essa perspectiva é coerente com a Educação Ambiental crítica defendida por Jacobi (2003), Sauvé (2005) e Loureiro (2012). Mudanças climáticas, perda de biodiversidade, poluição, desigualdades territoriais, insegurança hídrica e consumo insustentável não podem ser tratados apenas como conteúdos pontuais de Ciências ou Geografia, pois expressam problemas socioambientais que articulam dimensões ecológicas, culturais, políticas e econômicas (CARVALHO, 2012; GUIMARÃES, 2004). Esses problemas atravessam a vida cotidiana dos estudantes e exigem práticas pedagógicas interdisciplinares, contextualizadas e socialmente comprometidas (JACOBI, 2003; SAUVÉ, 2005).

A Educação Ambiental constitui dimensão formativa essencial para a cidadania ecológica e para a leitura crítica dos conflitos socioambientais (JACOBI, 2003; LOUREIRO, 2012). De acordo com o art. 1º da Lei nº 9.795/1999, ela compreende os “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente” (BRASIL, 1999). Essa definição legal situa o meio ambiente como bem de uso comum e essencial à qualidade de vida, afastando a área de ações meramente comemorativas ou informativas.

A Agenda 2030 amplia esse horizonte ao vincular educação, sustentabilidade e participação social. No campo educacional, o ODS 4, especialmente a meta 4.7, orienta o desenvolvimento de conhecimentos e competências relacionados ao desenvolvimento sustentável, aos direitos humanos, à cidadania global, à diversidade cultural e à cultura de paz. Essa orientação favorece situações de aprendizagem nas quais os estudantes interpretam problemas locais, propõem soluções e compreendem que a sustentabilidade envolve escolhas individuais, coletivas e institucionais (ONU, 2015; UNESCO, 2017; RIECKMANN, 2017).

A integração entre tecnologias digitais e Educação Ambiental amplia esse horizonte quando os recursos digitais são empregados como mediações pedagógicas e não como fins em si mesmos (SELWYN, 2016; HALEEM *et al.*, 2022). Mapas digitais, imagens de satélite, aplicativos, ambientes virtuais de aprendizagem, vídeos, podcasts, jogos educativos, plataformas colaborativas, formulários digitais, painéis

interativos, tablets e recursos de inteligência artificial permitem novas formas de visualizar fenômenos ambientais, pesquisar dados, produzir narrativas, simular cenários e compartilhar aprendizagens (SOUSA; DI MAIO, 2014; HAJJ-HASSAN; CHAKER; CEDERQVIST, 2024). No entanto, a tecnologia só se torna pedagogicamente relevante quando está orientada por objetivos educacionais, critérios éticos, mediação docente e compromisso com a realidade local (SELWYN, 2016; UNESCO, 2023).

O município de Santos/SP oferece um contexto pertinente para essa discussão, pois reúne ambiente costeiro, área urbana densa, atividade portuária, turismo, canais, manguezais e desafios associados a alagamentos, resíduos, saneamento, mobilidade e vulnerabilidade climática (SANTOS, 2021; UNESCO, 2020). Esses elementos tornam a Educação Ambiental uma necessidade concreta de formação escolar e justificam o uso de ferramentas capazes de aproximar dados, imagens, relatos, mapas e experiências de campo.

O presente artigo toma como objeto a sistematização técnico-pedagógica de ferramentas tecnológicas e de seus usos possíveis em unidades municipais de ensino de Santos para a Educação Ambiental e os ODS no ensino básico, tendo como referência a realidade de uma escola pública municipal em regime de jornada ampliada. A proposta parte da premissa de que a seleção de tecnologias precisa considerar não apenas a disponibilidade técnica, mas também a pertinência curricular, a acessibilidade, a aderência ao Projeto Político-Pedagógico, o potencial de engajamento, a viabilidade para professores e estudantes e a capacidade de promover aprendizagem significativa (MISHRA; KOEHLER, 2006; SELWYN, 2016; HALEEM *et al.*, 2022).

O problema de pesquisa pode ser formulado da seguinte forma: de que modo ferramentas tecnológicas podem ser selecionadas, analisadas e adaptadas como mediações pedagógicas para fortalecer a Educação Ambiental e a abordagem dos ODS no ensino básico, considerando as condições reais de uma escola pública municipal de Santos/SP?

O objetivo geral deste artigo é analisar a integração de ferramentas tecnológicas à Educação Ambiental no ensino básico, por meio de um relato técnico-pedagógico voltado à apreciação contextual de recursos digitais relacionados aos ODS.

Como objetivos específicos, busca-se:

- I. Analisar os fundamentos da Educação Ambiental e sua articulação com os ODS;
- II. Identificar ferramentas tecnológicas com potencial de uso no contexto escolar e organizar critérios de validação pedagógica;
- III. Analisar possibilidades, limites e desafios de implementação em escola pública municipal;
- IV. Propor recomendações para uso qualificado dessas ferramentas em práticas de Educação Ambiental.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fundamentos da Educação Ambiental e articulação com os ODS

A Educação Ambiental consolidou-se como campo político-pedagógico que ultrapassa a transmissão de informações sobre conservação da natureza e envolve formação ética, participação social, leitura crítica dos conflitos socioambientais e construção de práticas coletivas (JACOBI, 2003; SAUVÉ, 2005; LOUREIRO, 2012). Nessa perspectiva, educar ambientalmente não significa apenas explicar problemas, mas criar condições para que os estudantes compreendam as relações entre ambiente, economia, cultura, tecnologia, território e justiça social.

A Política Nacional de Educação Ambiental estabelece que a Educação Ambiental deve estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo (BRASIL, 1999). Essa diretriz implica reconhecer que a Educação Ambiental não pertence a uma disciplina isolada, mas deve atravessar o currículo e dialogar com diferentes áreas do conhecimento (JACOBI, 2003; SAUVÉ, 2005; LOUREIRO, 2012). Na escola básica, essa transversalidade aparece em projetos sobre água, resíduos, alimentação, clima, biodiversidade, cidade, saúde, mobilidade, energia e justiça ambiental (CARVALHO, 2012; GUIMARÃES, 2004).

A BNCC articula cultura digital, argumentação, responsabilidade e cidadania ao propor que os estudantes sejam capazes de “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais” em práticas sociais e escolares (BRASIL, 2018). Essa orientação aproxima-se diretamente da integração entre tecnologia e Educação Ambiental, pois o uso de recursos digitais deve ocorrer de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, sem

reduzir a prática pedagógica ao manuseio instrumental de equipamentos (BRASIL, 2018; OLIVEIRA; NEIMAN, 2020).

Segundo a Organização das Nações Unidas (2015), a Agenda 2030 constitui um “plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade”, e essa formulação desloca os ODS de uma lista abstrata para um compromisso pedagógico com problemas reais. No campo educacional, o ODS 4 e a meta 4.7 orientam conhecimentos e competências relacionados ao desenvolvimento sustentável, aos direitos humanos, à cidadania global, à diversidade cultural e à cultura de paz, o que reforça, na escola básica, situações de aprendizagem nas quais estudantes interpretem problemas locais, proponham soluções e compreendam que sustentabilidade envolve escolhas individuais, coletivas e institucionais (ONU, 2015; UNESCO, 2017; RIECKMANN, 2017).

Segundo a UNESCO (2017), a Educação para o Desenvolvimento Sustentável deve promover competências sistêmicas, antecipatórias, normativas, estratégicas, colaborativas, críticas e de autoconhecimento. Tais competências não se desenvolvem apenas por exposição teórica; elas exigem situações de aprendizagem que aproximem o estudante de problemas reais, permitam investigação e favoreçam tomada de decisão (RIECKMANN, 2017; WALS, 2015). Nesse ponto, as tecnologias digitais podem apoiar a coleta, visualização, análise e comunicação de informações ambientais (SELWYN, 2016; HALEEM *et al.*, 2022).

2.2 Tecnologias digitais como mediação pedagógica

As tecnologias digitais devem ser compreendidas como mediações pedagógicas, e não como solução automática para os problemas educacionais (SELWYN, 2016; HALEEM *et al.*, 2022). O uso de tablets, celulares, plataformas virtuais, mapas, vídeos, jogos ou inteligência artificial só adquire relevância formativa quando está articulado a objetivos claros, a uma sequência didática coerente, a critérios de avaliação e ao acompanhamento docente (VINUESA *et al.*, 2020; UNESCO, 2023, 2024). Sem essa mediação, há risco de transformar a tecnologia em adereço ou entretenimento, esvaziando o sentido crítico da Educação Ambiental.

O modelo TPACK contribui para compreender essa integração, pois articula conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo (MISHRA; KOEHLER, 2006; KOEHLER; MISHRA, 2009). Em Educação Ambiental, isso significa que o professor

precisa dominar o tema ambiental trabalhado, compreender metodologias adequadas ao desenvolvimento dos estudantes e selecionar tecnologias que façam sentido para aquele objetivo (SOUSA; DI MAIO, 2014; HAJJ-HASSAN; CHAKER; CEDERQVIST, 2024). Um mapa digital, por exemplo, pode ser potente em estudo sobre alagamentos, uso do solo e áreas verdes; mas é pouco relevante se usado apenas como ilustração desconectada de investigação (JACOBI, 2003; UNESCO, 2017).

A literatura sobre metodologias ativas reforça a importância da autoria discente, da resolução de problemas e de projetos nos quais estudantes deixam de ser receptores para atuar como pesquisadores de seu território (BACICH; MORAN, 2018; JACOBI, 2003). Nessa organização didática, registros fotográficos, entrevistas, painéis digitais, produção de podcasts, mapas colaborativos, infográficos e campanhas de sensibilização podem ampliar a investigação ambiental quando articulados a objetivos pedagógicos e mediação docente (SELWYN, 2016; HALEEM *et al.*, 2022).

Ao intitular seu relatório de 2023 como “Technology in education: a tool on whose terms?”, a UNESCO explicita que a adoção de tecnologia precisa ser examinada segundo critérios de finalidade, equidade, segurança e sustentabilidade. Essa mesma cautela aparece em análises sobre políticas educacionais digitais, pois a presença de dispositivos não garante qualidade pedagógica quando faltam infraestrutura, conectividade, formação docente, privacidade, segurança e adequação etária (SELWYN, 2016; HALEEM *et al.*, 2022; OECD, 2023; UNESCO, 2023, 2024).

No campo da Educação Ambiental, as tecnologias digitais ampliam a percepção de fenômenos complexos quando imagens de satélite, mapas temporais, simuladores, jogos, quizzes, plataformas colaborativas, vídeos, podcasts, formulários digitais e recursos de IA são mobilizados para observar, registrar, comparar, argumentar e comunicar problemas ambientais (SELWYN, 2016; HALEEM *et al.*, 2022; VINUESA *et al.*, 2020; UNESCO, 2023, 2024). Essa integração, entretanto, precisa preservar a investigação crítica e a mediação docente, para que o recurso digital não substitua a experiência territorial.

2.3 Ferramentas tecnológicas e critérios de validação pedagógica

O levantamento bibliográfico realizado para este artigo reuniu estudos e documentos sobre Educação Ambiental, ODS, tecnologias digitais, formação docente,

cultura digital, metodologias ativas, inteligência artificial e práticas pedagógicas contextualizadas (ONU, 2015; UNESCO, 2017, 2023, 2024; RIECKMANN, 2017). Esses materiais foram mobilizados para sustentar a identificação de ferramentas e a definição de critérios de validação pedagógica, sem tratar a revisão como objetivo independente do estudo.

Os estudos nacionais mapeados no material da pesquisa indicam recorrência de jogos educativos, plataformas multimídia, tecnologias da informação e comunicação, celulares, rádio, robótica educacional, imagens de satélite, Sistemas de Informação Geográfica, Padlet, YouTube Edu, Google Classroom, Moodle, animações, podcasts, redes sociais e tablets. Essa diversidade mostra que a Educação Ambiental mediada por tecnologia abrange diferentes linguagens e níveis de complexidade, e não apenas um tipo de ferramenta (VINUESA *et al.*, 2020; UNESCO, 2023, 2024).

Parte da literatura enfatiza recursos de visualização e territorialização, como mapas digitais, imagens de satélite e SIG (SOUSA; DI MAIO, 2014; HAJJ-HASSAN; CHAKER; CEDERQVIST, 2024). Esses instrumentos permitem aproximar o estudante de problemas ambientais concretos, como ocupação urbana, áreas verdes, cursos d'água, ilhas de calor, resíduos e vulnerabilidades climáticas (JACOBI, 2003; UNESCO, 2017). Para uma cidade costeira como Santos, tais recursos são especialmente pertinentes, pois permitem relacionar o currículo escolar a fenômenos urbanos e ambientais observáveis (SANTOS, 2021; UNESCO, 2020).

Outra vertente destaca jogos, quizzes, robótica e cultura maker como estratégias que podem favorecer motivação, colaboração e resolução de problemas, desde que não sejam reduzidas à competição superficial e permaneçam ligadas a objetivos pedagógicos claros (CALISTO; BARBOSA; SILVA, 2010; MARCHIORATO, 2018). A robótica e a cultura maker podem apoiar projetos sobre sensores, energia, resíduos, hortas, monitoramento ambiental e prototipagem de soluções, mas dependem de materiais, tempo de planejamento e formação docente para se tornarem viáveis na escola pública (MORELATO *et al.*, 2010; MACHADO; ZAGO, 2020; CARTAXO *et al.*, 2020; ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010; VIEIRA; MACHADO; SOUZA, 2020).

As plataformas colaborativas e ambientes virtuais de aprendizagem aparecem como recursos de organização pedagógica, pois Google Classroom, Moodle, Padlet, documentos compartilhados e murais digitais permitem reunir registros, promover

devolutivas, organizar materiais, acompanhar tarefas e favorecer autoria coletiva (SELWYN, 2016; HALEEM *et al.*, 2022). Para a Educação Ambiental, essas plataformas podem funcionar como portfólios de projetos, espaços de debate e repositórios de evidências, desde que sejam integradas a práticas presenciais e territoriais.

Vídeos, podcasts e redes sociais ampliam a comunicação científica e comunitária ao favorecer síntese, oralidade, argumentação e aproximação com a comunidade escolar (CARMONA; PEREIRA, 2017; MARQUES, 2011). Entretanto, seu uso exige cuidado com exposição de imagem, autorização, privacidade, linguagem adequada e análise crítica das fontes, para que os estudantes não apenas consumam conteúdos digitais, mas produzam mensagens responsáveis sobre problemas ambientais.

A inteligência artificial aparece como recurso emergente nas discussões sobre sustentabilidade e educação, podendo apoiar o planejamento docente, a adaptação de linguagem, a criação de roteiros, a organização de perguntas, a produção de rubricas e a exploração de cenários, desde que permaneça vinculada à mediação pedagógica (VINUESA *et al.*, 2020; UNESCO, 2023, 2024). Ao tratar a formação docente para IA como questão humana, ética e pedagógica, a UNESCO (2024) reforça que transparência, privacidade e inclusão devem orientar o uso escolar dessas ferramentas, especialmente em Educação Ambiental, área na qual a tecnologia deve apoiar a aprendizagem sem substituir a investigação territorial, o diálogo, a prática social e a responsabilidade coletiva (JACOBI, 2003; LOUREIRO, 2012).

O Quadro 1 apresenta algumas ferramentas tecnológicas com potencial para a Educação Ambiental.

Quadro 1 - Ferramentas tecnológicas com potencial para Educação Ambiental e ODS

Categoria	Exemplos	Contribuição pedagógica	ODS relacionados
Mapas digitais e imagens de satélite	Google Maps, Google Earth, camadas geográficas, imagens temporais	Leitura territorial, identificação de áreas verdes, alagamentos, uso do solo e relações cidade-natureza	ODS 4, 11, 13, 14, 15
Plataformas colaborativas	Padlet, Google Classroom, Moodle, documentos compartilhados	Organização de portfólio, autoria coletiva, devolutivas e socialização de projetos	ODS 4, 11, 12, 13
Vídeos educativos	YouTube Edu, videoaulas, documentários, vídeos produzidos pelos estudantes	Sensibilização, contextualização e divulgação científica escolar	ODS 4, 12, 13, 14, 15
Jogos e quizzes	EcoQuiz, Kahoot, Wordwall, Blooket, jogos ambientais	Engajamento, revisão de conceitos, tomada de decisão e aprendizagem lúdica	ODS 4, 12, 13, 15
Podcasts e rádio escolar	Podcast, rádio comunitária, áudio educativo	Oralidade, comunicação comunitária e educomunicação ambiental	ODS 4, 11, 12
Dispositivos móveis	Celulares, tablets, Chromebooks	Registro de campo, pesquisa, produção de mídia e acesso a recursos digitais	ODS 4, 9, 10, 13
Robótica e cultura maker	Sensores, protótipos, biodigestor, projetos maker	Resolução de problemas, prototipagem e integração ciência-tecnologia-sociedade	ODS 4, 7, 9, 12, 13
Inteligência artificial	Assistentes de texto, geração de roteiros, organização de dados, apoio a rubricas	Planejamento, personalização, síntese e análise crítica de informações	ODS 4, 9, 10, 13

Fonte: elaborado pela autora (2026).

2.4 Formação docente, infraestrutura e ética digital

A validação de ferramentas tecnológicas depende fortemente da formação docente, pois, embora reconheçam o potencial das tecnologias, os professores ainda podem enfrentar barreiras relacionadas à conectividade, à disponibilidade de equipamentos, ao suporte técnico, ao tempo de planejamento e à segurança pedagógica (ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010; VIEIRA; MACHADO; SOUZA, 2020). A formação continuada precisa articular domínio técnico, intencionalidade didática, avaliação, acessibilidade e compreensão dos problemas ambientais trabalhados.

Em escolas públicas, a desigualdade de acesso precisa ser considerada desde o planejamento, pois propostas dependentes de internet constante, equipamentos individuais e softwares complexos tendem a excluir estudantes e ampliar a frustração docente quando a infraestrutura não corresponde ao desenho ideal (SOUSA; DI MAIO, 2014; ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010; VIEIRA; MACHADO; SOUZA, 2020; HAJJ-HASSAN; CHAKER; CEDERQVIST, 2024). Por isso, a validação das ferramentas deve classificar os recursos por nível de complexidade, custo, exigência de conectividade e possibilidade de uso off-line, compartilhado ou mediado por grupos (VINUESA *et al.*, 2020; UNESCO, 2023, 2024).

A ética digital atravessa o uso pedagógico de tecnologias porque atividades com estudantes exigem preservação de dados pessoais, cuidado com exposição de imagem, orientação sobre fontes confiáveis e discussão dos impactos ambientais das próprias tecnologias, como consumo energético, obsolescência e descarte de equipamentos (SELWYN, 2016; UNESCO, 2023). Ao incorporar o ciclo de vida dos dispositivos e o problema do lixo eletrônico, a Educação Ambiental mediada por tecnologia evita a contradição de promover sustentabilidade sem discutir consumo digital e responsabilidade socioambiental (VINUESA *et al.*, 2020; UNESCO, 2023).

O uso de inteligência artificial exige cuidado ampliado, porque ferramentas generativas podem produzir informações imprecisas, reproduzir vieses e induzir ao uso acrítico quando não há supervisão pedagógica. Torna-se, portanto, indispensável apresentar a IA como apoio à investigação e à organização de ideias, e não como fonte final de verdade ou substituta da experiência de aprendizagem (VINUESA *et al.*, 2020; UNESCO, 2023, 2024). Seu emprego na escola deve envolver transparência, checagem de informações, proteção de dados e estímulo à autoria humana.

2.5 Educação Ambiental no contexto de Santos/SP

Santos/SP apresenta características territoriais que tornam a Educação Ambiental especialmente concreta, pois combina ambiente costeiro, áreas urbanizadas, atividade portuária, turismo, circulação intensa de pessoas, canais, manguezais e desafios associados a alagamentos, resíduos, saneamento e mudanças climáticas (SANTOS, 2021; UNESCO, 2020). Esses elementos possibilitam trabalhar a sustentabilidade a partir de problemas próximos aos estudantes, conectando conhecimentos escolares, ODS e participação comunitária.

O Currículo Santista, fundamentado na BNCC e em diretrizes de formação integral, reforça a importância de práticas pedagógicas contextualizadas e inclusivas (BRASIL, 2018; OLIVEIRA; NEIMAN, 2020). Nessa direção, a Educação Ambiental pode ser desenvolvida por meio de projetos interdisciplinares que mobilizem Ciências, Geografia, História, Língua Portuguesa, Matemática, Arte e Tecnologia (SELWYN, 2016; HALEEM *et al.*, 2022; UNESCO, 2023). O território passa a ser compreendido como espaço de aprendizagem, e não apenas como cenário externo à escola (SANTOS, 2021; UNESCO, 2020).

Em uma escola de jornada ampliada, há potencial para desenvolver sequências didáticas mais longas, projetos integradores e ações de monitoramento ou intervenção, desde que o tempo adicional seja acompanhado por planejamento coletivo, definição de objetivos, escolha de recursos adequados e articulação com o Projeto Político-Pedagógico (JACOBI, 2003; UNESCO, 2017). A tecnologia deve servir à investigação e à autoria, não apenas ao preenchimento de atividades.

2.6 Cultura Oceânica, ODS 14 e política educacional municipal

A Cultura Oceânica oferece um eixo especialmente fecundo para territorializar a Educação Ambiental em Santos. A Lei Municipal nº 3.935/2021 prevê sua promoção na rede municipal de forma transversal e articulada ao Currículo Santista, alcançando a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e a Educação de Jovens e Adultos. A norma também associa essa implementação à formação de profissionais da educação, o que desloca a temática do campo de ações eventuais para o planejamento curricular e institucional (SANTOS, 2021).

Em termos pedagógicos, a Cultura Oceânica não significa apenas conhecer espécies marinhas ou memorizar princípios sobre o oceano. Ela envolve compreender

a influência do oceano sobre a vida humana e a influência das atividades humanas sobre o oceano, relacionando circulação da água, clima, biodiversidade, economia, cultura, saúde, justiça ambiental e decisões públicas. Para estudantes de uma cidade costeira, essa abordagem permite ler o território a partir de situações observáveis, como balneabilidade, resíduos, drenagem urbana, manguezais, erosão, turismo e atividade portuária.

A pesquisa de Pazoto, Duarte e Silva (2023) indica que a inserção da alfabetização oceânica (Ocean Literacy) na educação formal brasileira pode favorecer a participação social e a gestão costeira, desde que o currículo conecte conteúdos científicos a problemas locais e à tomada de decisão. A revisão de Shellock *et al.* (2024) reforça que a alfabetização oceânica contemporânea precisa integrar conhecimento, comunicação, valores, comportamento e participação, evitando restringir-se à aquisição de informação.

A articulação com os ODS amplia o caráter integrado dessa abordagem. Embora o ODS 14 seja a referência mais imediata, projetos escolares sobre a relação cidade-oceano também mobilizam os ODS 4, 6, 11, 12, 13 e 16 ao tratar de educação, saneamento, urbanização, consumo, clima e participação cidadã. Essa leitura evita compartimentalizar a Agenda 2030 e favorece problemas integradores, nos quais os estudantes podem observar evidências, consultar fontes, produzir mapas ou registros e comunicar propostas à comunidade.

No plano da gestão escolar, a contribuição dessa política depende de sua incorporação institucional. Inserir a Cultura Oceânica no Projeto Político-Pedagógico, reservar tempo para o planejamento interdisciplinar, selecionar recursos acessíveis e estabelecer parcerias locais são condições para que a norma se converta em experiência formativa. A tecnologia pode apoiar esse movimento com imagens históricas, mapas, registros audiovisuais e produção de murais digitais, mas não substitui o diálogo, a observação do território e a participação comunitária.

3. METODOLOGIA

3.1 Delineamento do estudo

Este artigo adota uma abordagem qualitativa, descritiva e reflexiva, estruturada como relato técnico-pedagógico. O delineamento foi escolhido para sistematizar

experiências profissionais, documentos, planejamentos e critérios de seleção de ferramentas sem atribuir ao material um alcance empírico que ele não possui. O foco analítico recai sobre a coerência entre necessidades escolares, objetivos de Educação Ambiental, ODS, recursos disponíveis e possibilidades de mediação docente.

A etapa bibliográfica foi conduzida como revisão narrativa, com consulta a obras de referência, artigos científicos e documentos oficiais sobre Educação Ambiental, ODS, Cultura Oceânica, tecnologias digitais, formação docente, cultura digital, metodologias ativas e políticas educacionais. A seleção privilegiou pertinência temática, qualidade da fonte e capacidade de sustentar critérios aplicáveis à educação básica, incluindo documentos do município de Santos e estudos recentes sobre ferramentas digitais em Educação Ambiental.

A dimensão profissional do relato foi organizada a partir da análise de registros de planejamento, práticas e projetos vivenciados pela autora em unidades municipais, complementada por uma matriz de apreciação pedagógica. Foram consideradas situações em que tecnologias apoiaram pesquisa, comunicação, produção coletiva e divulgação de temas socioambientais. Como não se constituiu um protocolo experimental nem uma base individual de participantes neste capítulo, os resultados são apresentados como sistematização reflexiva e não como mensuração de impacto.

3.2 Contexto e unidade de análise

O contexto de análise compreendeu unidades públicas municipais de Santos/SP nas quais a autora atuou em funções docentes e de gestão, com referência mais detalhada à UME Maria Luiza Alonso Silva. A opção por considerar experiências de mais de uma unidade evita reduzir a discussão a uma escola isolada e permite reconhecer continuidades e diferenças entre segmentos, projetos e condições institucionais. O relato preserva dados pessoais e concentra-se nas decisões pedagógicas, nos recursos e nas condições de implementação.

O ambiente escolar foi considerado espaço de observação profissional e reflexão pedagógica, articulando práticas, ferramentas tecnológicas, ODS e problemas ambientais locais. A análise foi orientada por três dimensões: a curricular, relativa à coerência com a BNCC, o Currículo Santista, a Educação Ambiental e os ODS; a pedagógica, relativa à participação, à autoria, à investigação e à

aprendizagem; e a operacional, relativa à infraestrutura, à acessibilidade, à proteção de dados e à viabilidade de uso.

3.1 Etapas da pesquisa

O Quadro 2 apresenta as etapas metodológicas do presente estudo.

Quadro 2 - Etapas metodológicas do relato técnico-pedagógico

Etapas	Descrição
1. Diagnóstico documental e contextual	Leitura do material existente, análise do PPP quando disponível, identificação de demandas de Educação Ambiental e levantamento das ferramentas indicadas pela literatura e pela realidade escolar.
2. Revisão bibliográfica narrativa	Organização da base teórica em torno de Educação Ambiental, ODS, tecnologia, formação docente e IA.
3. Seleção de ferramentas	Escolha de recursos digitais com base em aplicabilidade, aderência ao currículo, acessibilidade, custo, potencial de engajamento e relação com problemas ambientais locais.
4. Planejamento pedagógico	Construção de sequência didática voltada à investigação de problemas ambientais do território, produção de registros e socialização de soluções.
5. Implementação orientada	Uso pedagógico das ferramentas em atividades de pesquisa, discussão, produção, colaboração e comunicação ambiental.
6. Validação qualitativa	Análise das ferramentas por critérios de coerência pedagógica, viabilidade, engajamento, inclusão, segurança e alinhamento aos ODS.
7. Sistematização	Organização dos resultados em quadros, recomendações e anexos para apoiar futuras aplicações em escolas.

Fonte: elaborado pela autora (2026).

3.3 Critérios de validação das ferramentas

O Quadro 3 apresenta os critérios de validação pedagógica.

Quadro 3 - Critérios de validação pedagógica

Critério	Descrição
Aderência pedagógica	Relação clara com objetivos de Educação Ambiental, ODS e competências da educação básica.
Contextualização territorial	Capacidade de aproximar o conteúdo da realidade de Santos/SP e do cotidiano dos estudantes.
Acessibilidade e inclusão	Possibilidade de uso por estudantes com diferentes níveis de acesso, letramento digital e necessidades de apoio.
Viabilidade operacional	Compatibilidade com infraestrutura, conectividade, tempo escolar, dispositivos e suporte disponíveis.
Engajamento e autoria	Potencial para participação ativa, colaboração, investigação, produção e comunicação pelos estudantes.
Ética e segurança	Proteção de dados, uso responsável de imagem, confiabilidade das fontes e cuidado com IA generativa.
Sustentabilidade	Coerência com consumo responsável, descarte de equipamentos e reflexão sobre impactos ambientais da tecnologia.

Fonte: elaborado pela autora (2026).

3.4 Procedimentos de análise

Os registros e documentos foram interpretados por análise temática de caráter reflexivo, mediante leitura recorrente, identificação de unidades de sentido e organização de categorias relacionadas à pertinência pedagógica das ferramentas. As categorias finais contemplaram potencial didático, adequação ao contexto, aderência aos ODS, participação, acessibilidade, ética digital, infraestrutura e possibilidade de continuidade. A análise buscou explicitar tanto as contribuições quanto os limites, evitando transformar a experiência profissional em confirmação automática das proposições teóricas.

A interpretação não pretende alcançar generalização estatística. Seu valor reside na transparência do contexto, na coerência entre fontes, critérios e inferências e na possibilidade de transferência analítica para outras escolas mediante adaptação. Essa delimitação é necessária porque práticas bem-sucedidas em uma unidade podem produzir resultados distintos quando variam a infraestrutura, a cultura institucional, a faixa etária, o tempo disponível e o apoio da gestão.

3.5 Aspectos éticos

Este capítulo não analisou questionários, entrevistas nem dados individuais de estudantes ou profissionais. A sistematização utilizou documentos públicos, planejamentos e reflexão profissional, com exclusão de informações identificáveis. Fotografias, depoimentos ou registros que permitam o reconhecimento de pessoas somente podem ser utilizados mediante autorização institucional e consentimento, em conformidade com a proteção de dados e com as normas éticas aplicáveis.

Os anexos foram organizados para tornar rastreáveis as fontes da revisão e os critérios de apreciação das ferramentas. Essa documentação permite distinguir o que decorre da literatura, o que constitui orientação normativa e o que resulta da reflexão profissional da autora, fortalecendo a consistência metodológica do relato.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fundamentos e critérios para validação das ferramentas

Os fundamentos analisados indicam que a validação das ferramentas precisa partir da própria definição legal de Educação Ambiental. De acordo com o art. 1º da Lei nº 9.795/1999, a área envolve “valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências” voltados à conservação do meio ambiente (BRASIL, 1999); por isso, as tecnologias digitais só adquirem sentido pedagógico quando ajudam os estudantes a ler o território, participar de decisões e investigar problemas ambientais reais, e não quando funcionam como acessórios técnicos.

A validação também considerou critérios de finalidade, equidade, segurança e adequação ao contexto, conforme propõe a UNESCO (2023). Nesse sentido, os achados mostram que a visualização, a colaboração, a autoria, a comunicação e a investigação ambiental só se fortalecem quando a infraestrutura, a formação docente, a inclusão digital e a ética no uso de dados são avaliadas em conjunto com o potencial didático.

Conforme Brasil (2018, p. 9), estudantes devem “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais”; a identificação das ferramentas confirmou essa orientação ao organizar tecnologias de informação e comunicação, mapas digitais, jogos educativos, vídeos, plataformas colaborativas, dispositivos móveis, robótica, cultura maker, sensores e inteligência artificial em categorias relacionadas a problemas ambientais locais, ODS e produtos pedagógicos esperados.

A matriz de ferramentas e critérios foi construída em diálogo com a Agenda 2030, definida pela ONU (2015) como “plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade”. Essa referência permitiu analisar cada recurso segundo sua pertinência, viabilidade e seus limites de uso, evitando uma lista meramente descritiva de tecnologias e priorizando sua contribuição para a aprendizagem ambiental situada.

4.2 Ferramentas tecnológicas identificadas para o contexto escolar

As tecnologias digitais com maior potencial foram agrupadas em oito categorias, considerando finalidade, contexto e condições de uso (UNESCO, 2023). Plataformas de aprendizagem, mapas e geotecnologias, vídeos, jogos, plataformas colaborativas, dispositivos móveis, recursos maker e de robótica e inteligência artificial foram analisados segundo sua contribuição pedagógica, exigência técnica e possibilidade de relação com problemas socioambientais (VINUESA *et al.*, 2020; UNESCO, 2023, 2024).

A BNCC estabelece que a cultura digital envolve “acessar e disseminar informações” e “produzir conhecimentos” (BRASIL, 2018, p. 9); por isso, plataformas como Moodle e Google Classroom foram consideradas úteis para organizar materiais, tarefas, devolutivas e portfólios, embora dependam de acesso regular, contas institucionais e familiaridade de estudantes e professores (SELWYN, 2016; HALEEM *et al.*, 2022; ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010).

Como a Educação Ambiental envolve processos de construção de conhecimentos, habilidades e atitudes (BRASIL, 1999, art. 1º), mapas digitais, Google Earth, imagens de satélite e geotecnologias foram validados como recursos de leitura territorial em Santos. Esses instrumentos permitem observar a ocupação urbana, os canais, as praias, as áreas verdes, os manguezais, os alagamentos, a vulnerabilidade climática e a relação entre a cidade e o ambiente costeiro (SANTOS, 2021; UNESCO, 2020).

A cultura digital deve favorecer a comunicação, a produção de conhecimentos, o protagonismo e a autoria (BRASIL, 2018, p. 9); por isso, vídeos, podcasts e redes sociais foram compreendidos como recursos de autoria, desde que a proposta incluía análise crítica de fontes, cuidado com o uso de imagens, autorização e linguagem adequada (CARMONA; PEREIRA, 2017; MARQUES, 2011).

As tecnologias digitais também devem apoiar a capacidade de “resolver problemas” (BRASIL, 2018, p. 9). Por essa razão, jogos educativos, questionários interativos e simulações foram considerados pertinentes quando articulados a problemas reais, escolhas e consequências, mas não como substitutos do debate, da investigação, da mediação docente e da retomada conceitual (CALISTO; BARBOSA; SILVA, 2010; MARCHIORATO, 2018).

A inteligência artificial foi tratada como ferramenta emergente e de uso condicionado. Seu emprego foi apreciado como apoio ao planejamento, à organização de dados, à produção de roteiros e à revisão de materiais, exigindo checagem, autoria, transparência e proteção de dados para não substituir investigação territorial nem mediação docente (VINUESA *et al.*, 2020; UNESCO, 2023, 2024). O Quadro 4 apresenta a apreciação qualitativa das ferramentas no relato técnico-pedagógico.

Quadro 4 - Apreciação qualitativa das ferramentas no relato técnico-pedagógico

Ferramenta	Engajamento	Aderência à EA/ODS	Viabilidade	Síntese interpretativa
Google Earth/Maps	Alta	Alta	Média	Excelente para leitura territorial de Santos, áreas costeiras, canais, mobilidade, vegetação e alagamentos. Adequado para socialização de hipóteses, registros de campo, imagens e propostas de intervenção. Útil para organizar portfólio, materiais e devolutivas, mas depende de acesso institucional e rotina de uso.
Padlet ou mural colaborativo	Alta	Média	Alta	
Google Classroom/Moodle	Média	Média	Alta	

Ferramenta	Engajamento	Aderência à EA/ODS	Viabilidade	Síntese interpretativa
Vídeos educativos	Alta	Alta	Alta	Recurso acessível para sensibilização e síntese, desde que acompanhado de debate e checagem de fontes.
Podcasts	Média	Média	Alta	Favorece oralidade, comunicação comunitária e produção autoral com baixo custo.
Jogos/quizzes	Alta	Média	Média	Aumenta engajamento, mas requer vínculo com objetivos pedagógicos e reflexão posterior.
Robótica/cultura maker	Alta	Alta	Baixa a média	Potente para prototipagem ambiental, mas depende de materiais, tempo e suporte técnico.
IA generativa	Média	Média	Média	Útil para planejamento e organização, com necessidade de mediação ética, checagem e proteção de dados.

Ferramenta	Engajamento	Aderência à EA/ODS	Viabilidade	Síntese interpretativa
Celulares/tablets	Alta	Alta	Média	Viabiliza registros, pesquisa e produção, mas exige regras claras de uso e inclusão dos estudantes sem dispositivo.

Fonte: elaborado pela autora (2026).

4.3 Sistematização das práticas e dos usos pedagógicos

A sistematização das práticas foi organizada com base na relação entre problema socioambiental, objetivo pedagógico, recurso e produto de aprendizagem. A Agenda 2030 foi utilizada como matriz de leitura, e não como lista de símbolos: cada atividade foi examinada pela capacidade de aproximar uma questão do território, uma competência curricular e uma forma de investigação ou comunicação (ONU, 2015; RIECKMANN, 2017).

Na etapa inicial, os problemas foram formulados a partir da experiência escolar e do entorno, favorecendo questões sobre resíduos, água, áreas verdes, canais, clima e relação cidade-oceano. Essa orientação é coerente com a Educação Ambiental crítica, que associa conhecimento, valores, participação e capacidade de intervir na realidade (BRASIL, 1999; JACOBI, 2003; LOUREIRO, 2012).

Mapas digitais, imagens de satélite, murais, formulários e recursos audiovisuais foram analisados como meios de localizar fenômenos, organizar registros e comunicar resultados. A pertinência de cada recurso variou conforme a faixa etária, a conectividade, a acessibilidade e a finalidade, confirmando que a integração tecnológica requer articulação entre conteúdo, pedagogia e tecnologia (MISHRA; KOEHLER, 2006; BRASIL, 2018).

A organização por temas e segmentos mostrou que os mesmos princípios de sustentabilidade podem ser trabalhados em diferentes etapas da educação básica, desde que linguagem, tempo, recursos e grau de autonomia sejam ajustados. O planejamento, portanto, precisa combinar objetivos comuns e adaptações concretas, evitando tanto a uniformização quanto a fragmentação das ações.

As produções escolares analisadas como referência incluíram murais, registros fotográficos, roteiros, vídeos, mapas e textos curtos. Esses formatos ampliam a comunicação e a autoria quando o processo inclui seleção de fontes, revisão, responsabilidade sobre imagens e definição do público, dimensões compatíveis com uma cultura digital crítica (BRASIL, 2018; UNESCO, 2023).

A etapa de socialização foi compreendida como parte da aprendizagem: comunicar à comunidade exige sintetizar evidências, justificar escolhas e adequar a linguagem. A apreciação considerou o processo, a participação, a coerência, a acessibilidade, a relação com os ODS e a possibilidade de continuidade, em vez de avaliar apenas o acabamento visual ou o domínio técnico.

4.4 Contribuições pedagógicas identificadas na sistematização

A sistematização indicou maior potencial de engajamento quando as ferramentas aproximaram os estudantes de problemas de seu território, sobretudo em atividades com mapas, registros do entorno e produção autoral. Esse resultado é coerente com a definição de Educação Ambiental como processo voltado ao desenvolvimento de “conhecimentos, habilidades, atitudes e competências” (BRASIL, 1999, art. 1º).

A contextualização mostrou-se mais consistente quando os estudantes relacionaram os ODS a resíduos, água, mobilidade, alagamentos e áreas verdes, aproximando o documento global de situações do cotidiano escolar. Essa leitura é compatível com a Agenda 2030 entendida como “plano de ação” (ONU, 2015) e com as especificidades do território de Santos (SANTOS, 2021).

O potencial interdisciplinar tornou-se evidente quando os problemas ambientais mobilizaram Ciências, Geografia, Língua Portuguesa, Matemática e Tecnologia, com apoio de recursos digitais para organizar dados, produzir argumentos e apresentar sínteses. Essa articulação dialoga com a cultura digital prevista na BNCC, que envolve produzir conhecimentos e resolver problemas (BRASIL, 2018, p. 9).

O princípio de protagonismo e autoria previsto na BNCC (BRASIL, 2018, p. 9) expressou-se em mapas comentados, murais, vídeos, podcasts e quizzes que colocaram os estudantes como comunicadores e pesquisadores, reforçando a Educação Ambiental como formação para argumentar, participar e propor mudanças (JACOBI, 2003; SAUVÉ, 2005).

A avaliação processual foi ampliada porque plataformas digitais e registros colaborativos permitiram acompanhar etapas do trabalho, revisar produções e valorizar o percurso investigativo. A análise considerou a participação, a autoria, a coerência e a adequação da ferramenta ao objetivo pedagógico, evitando avaliar apenas a aparência ou o produto final (UNESCO, 2023).

A análise comparativa das situações sistematizadas mostra que o potencial pedagógico foi maior quando a ferramenta tornou visível um problema, facilitou a participação ou ampliou a circulação de uma produção. Em contrapartida, o recurso perdeu relevância quando apenas reproduziu uma exposição tradicional em outra mídia. Esse contraste converge com Selwyn (2016) e com o relatório da UNESCO (2023), que recomendam avaliar tecnologia a partir de finalidades, relações de poder e condições de uso.

Do ponto de vista da gestão, a principal contribuição foi compreender que a inovação depende de organização institucional. Horários de planejamento, apoio técnico, pactuação sobre imagens e dados, comunicação com as famílias e continuidade entre turmas influenciam tanto quanto a escolha da plataforma. A experiência da autora como gestora permitiu reconhecer que projetos ambientais duradouros exigem responsabilidades compartilhadas e incorporação ao Projeto Político-Pedagógico.

A Cultura Oceânica acrescentou um critério de territorialização. Em Santos, ferramentas de mapeamento e comunicação tornam-se pedagogicamente mais consistentes quando ajudam a relacionar ações cotidianas ao sistema costeiro. O ganho não está em digitalizar o tema oceano, mas em conectar escalas: da escola ao bairro, dos canais ao estuário e das escolhas locais aos ODS.

4.5 Possibilidades, limites e desafios de implementação

A sistematização evidenciou limites relacionados à infraestrutura, à conectividade, à disponibilidade de equipamentos, ao tempo de planejamento e à formação docente, fatores que condicionam o uso real das ferramentas. Esses aspectos indicam que a tecnologia precisa ser planejada de modo situado, considerando o funcionamento cotidiano da escola pública (ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010; SELWYN, 2016; UNESCO, 2023).

Esses limites impedem atribuir às ferramentas um efeito uniforme. A mesma proposta pode ampliar participação em uma turma e produzir exclusão em outra se depender de dispositivo individual, leitura complexa ou conexão contínua. Por isso, acessibilidade e alternativas de baixa tecnologia devem integrar o planejamento desde o início, e não aparecer como adaptação posterior.

Outro limite é a ausência, neste capítulo, de instrumentos padronizados de aprendizagem ou de uma base individual que permita comparar resultados entre estudantes. A sistematização oferece critérios e hipóteses de aplicação, mas não comprova impacto. Estudos futuros devem acompanhar sequências didáticas com registros pré e pós-intervenção, observação estruturada, produções dos estudantes e participação de professores, estudantes e famílias.

Segundo Brasil (2018, p. 9), tecnologias digitais devem ser usadas de forma “crítica, significativa, reflexiva e ética”; por isso, a formação docente constitui desafio central, exigindo planejamento interdisciplinar, domínio mínimo de ferramentas, curadoria de fontes, tempo institucional e apoio coletivo (ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010; VIEIRA; MACHADO; SOUZA, 2020).

A desigualdade de acesso condiciona a implementação, porque a avaliação de tecnologias educacionais precisa considerar sua adequação, equidade e sustentabilidade (UNESCO, 2023). Grupos, equipamentos compartilhados, laboratórios, materiais impressos de apoio e mediação docente foram considerados alternativas para reduzir barreiras e evitar a exclusão digital (SELWYN, 2016; HALEEM *et al.*, 2022).

Conforme a BNCC, a cultura digital deve apoiar a produção de conhecimentos e a resolução de problemas (BRASIL, 2018, p. 9); por isso, os produtos visualmente atraentes só foram considerados pedagogicamente válidos quando envolveram pesquisa, análise de fontes, argumentação, vínculo com o território e retomada crítica dos conceitos de Educação Ambiental e ODS.

A BNCC também estabelece que o uso de tecnologias digitais deve ser “reflexivo e ético” (BRASIL, 2018, p. 9). Assim, a ética e a proteção de dados foram adotadas como critérios de validação para fotografias, vídeos, entrevistas e plataformas digitais, exigindo autorização, privacidade, segurança das informações e respeito ao direito de imagem (UNESCO, 2023, 2024).

A sustentabilidade da própria tecnologia também foi analisada, pois os equipamentos digitais têm custo ambiental, demandam energia, exigem atualizações

e geram resíduos. Esse aspecto requer reflexão sobre consumo digital, lixo eletrônico e responsabilidade socioambiental associada aos dispositivos (VINUESA *et al.*, 2020; JACOBI, 2003; SAUVÉ, 2005; UNESCO, 2023).

4.6 Aplicabilidade das ferramentas ao contexto de Santos

A Agenda 2030 é definida pela ONU (2015) como um “plano de ação”. No contexto de Santos, esse princípio orientou a escolha de mapas digitais, vídeos, murais colaborativos, quizzes e dispositivos móveis como ferramentas aplicáveis ao estudo de alagamentos, áreas verdes, canais, resíduos e vulnerabilidade climática (SANTOS, 2021; UNESCO, 2020).

Ferramentas maker, robótica e sensores foram classificadas como potencialmente relevantes, mas dependentes de maior suporte, porque recursos complexos precisam ser avaliados segundo sua finalidade e suas condições concretas de uso (UNESCO, 2023). Essas ferramentas podem apoiar o monitoramento de temperatura, umidade, consumo de água, descarte de resíduos e hortas escolares, desde que a escola disponha de materiais, manutenção, planejamento e formação específica (MORELATO *et al.*, 2010; MACHADO; ZAGO, 2020; CARTAXO *et al.*, 2020).

A inteligência artificial foi considerada recurso de apoio à elaboração de rubricas, à adaptação de textos, à criação de perguntas, ao brainstorming e à revisão de produções, desde que seu uso seja acompanhado por checagem, comparação com fontes confiáveis e preservação da autoria humana (VINUESA *et al.*, 2020; UNESCO, 2023, 2024).

O estudo indica que a validação de ferramentas não deve produzir uma lista fixa e universal, pois é necessário considerar o objetivo pedagógico, a turma, o tempo disponível, a conectividade, a formação docente e o problema ambiental investigado (UNESCO, 2023). Essa leitura reforça a necessidade de critérios flexíveis, contextualizados e revisáveis. O Quadro 5 apresenta a relação entre problemas locais, tecnologias e ODS.

Quadro 5 - Relação entre problemas locais, tecnologias e ODS

Situação-problema	Tecnologias recomendadas	ODS	Produto pedagógico esperado
Investigar alagamentos no entorno	Mapas digitais, registros fotográficos, mural colaborativo	ODS 11 e 13	Localizar pontos, discutir causas e propor ações de prevenção e comunicação.
Reduzir resíduos na escola	Quizzes, vídeos, infográficos, planilhas simples	ODS 12	Diagnosticar hábitos, elaborar campanha e monitorar mudanças.
Estudar biodiversidade urbana	Google Earth, vídeos, fotografias, diário digital	ODS 15	Identificar áreas verdes e relacionar biodiversidade a qualidade de vida.
Discutir uso da água	Planilhas, vídeos, mapas, formulários	ODS 6 e 12	Levantar práticas de consumo e propor metas realistas para a escola.
Comunicar ODS à comunidade	Podcast, vídeo, mural digital, redes institucionais	ODS 4 e 17	Produzir materiais de linguagem acessível e estimular participação.
Planejar intervenção escolar	Padlet, documentos compartilhados, IA com mediação	ODS 4, 11, 13	Organizar ideias, responsabilidades, cronograma e critérios de avaliação.

Fonte: elaborado pela autora (2026).

4.7 Recomendações para uso das ferramentas

Segundo a ONU (2015), a Agenda 2030 é um “plano de ação”; por isso, a primeira recomendação é iniciar por problemas locais e traduzir os ODS em questões observáveis no entorno da escola. Resíduos, alagamentos, consumo de água, mobilidade, arborização e cuidado com espaços comuns permitem que os ODS deixem de ser abstrações e passem a orientar investigação situada (SANTOS, 2021).

A segunda recomendação é escolher poucas ferramentas e utilizá-las bem, considerando a finalidade e as condições concretas de uso (UNESCO, 2023). Projetos com muitas plataformas podem dispersar os estudantes e sobrecarregar os professores, enquanto a seleção de dois ou três recursos coerentes com o objetivo tende a favorecer a continuidade, a autoria e a avaliação.

Conforme a UNESCO (2023), a tecnologia educacional precisa ser pensada em termos de adequação e equidade; por isso, a terceira recomendação é planejar alternativas de baixa conectividade, como materiais impressos, trabalho em grupos,

registro manual, uso compartilhado de dispositivos e momentos presenciais de sistematização (SELWYN, 2016).

Segundo a BNCC, a cultura digital envolve comunicação, produção de conhecimentos, resolução de problemas, protagonismo e autoria (BRASIL, 2018, p. 9); por isso, a quarta recomendação é avaliar o processo e o produto, observando a participação, a qualidade da investigação, o uso de fontes, a pertinência da tecnologia, a relação com os ODS e a possibilidade de continuidade.

A quinta recomendação é incluir ética digital e sustentabilidade tecnológica como conteúdo, pois o uso “reflexivo e ético” das tecnologias integra a cultura digital prevista na BNCC (BRASIL, 2018, p. 9). Privacidade, autoria, checagem de informações, IA, lixo eletrônico e consumo de energia devem ser discutidos como parte da Educação Ambiental, para que a tecnologia também se torne objeto de reflexão e não apenas meio instrumental.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo sistematizou ferramentas tecnológicas e formas de uso relacionadas à Educação Ambiental e aos ODS em unidades municipais de ensino de Santos/SP. Os objetivos foram atendidos por meio da articulação entre fundamentos teóricos, documentos locais e reflexão profissional, da identificação de recursos com potencial pedagógico, da organização de critérios de apreciação, da análise de possibilidades e limites e da proposição de recomendações transferíveis mediante adaptação ao contexto.

Os resultados indicam que tecnologias digitais podem enriquecer a Educação Ambiental quando articuladas a problemas reais, objetivos pedagógicos claros e mediação docente. Mapas digitais, vídeos, plataformas colaborativas, quizzes, dispositivos móveis, *podcasts*, recursos maker e inteligência artificial apresentam potencial distinto, mas nenhuma ferramenta é suficiente por si só. A qualidade da prática depende da relação entre ferramenta, objetivo, conteúdo, contexto e condições de implementação.

No contexto de Santos, recursos de leitura territorial se destacam pela possibilidade de conectar estudantes a problemas ambientais urbanos e costeiros. Mapas, imagens, registros e produções colaborativas permitem discutir alagamentos, áreas verdes, resíduos, consumo, biodiversidade e mudanças climáticas de modo

situado. Essa contextualização contribui para que os ODS sejam compreendidos como compromissos aplicáveis ao cotidiano escolar e comunitário.

Os limites do estudo envolvem infraestrutura, conectividade, formação docente, tempo de planejamento, desigualdade de acesso, ética digital e sustentabilidade dos próprios equipamentos. Esses fatores condicionam a validação das ferramentas e indicam que a integração tecnológica precisa ser realista, inclusiva e crítica, pois projetos bem-sucedidos não são necessariamente os que utilizam recursos mais avançados, mas os que conseguem promover investigação, participação, autoria e transformação de práticas.

Conclui-se que a tecnologia pode ser aliada relevante da Educação Ambiental no ensino básico quando utilizada como mediação para compreender o território, organizar informações, produzir conhecimento e comunicar soluções. A validação pedagógica proposta neste artigo oferece uma matriz aplicável a outros contextos escolares, desde que adaptada às condições locais e articulada ao Projeto Político-Pedagógico. Para pesquisas futuras, recomenda-se ampliar a coleta com professores, estudantes e gestores, consolidar instrumentos de avaliação longitudinal e comparar diferentes sequências didáticas mediadas por tecnologia.

5.1 Síntese dos achados e encaminhamentos

Em síntese, o capítulo demonstra que a contribuição das tecnologias à Educação Ambiental depende de sua articulação com problemas reais, objetivos curriculares, participação social e leitura do território. Nessa perspectiva, a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), a meta 4.7 dos ODS e a transversalidade prevista na BNCC sustentam o uso das tecnologias como mediação, e não como finalidade em si mesma.

As oito categorias de ferramentas identificadas foram avaliadas segundo aderência pedagógica, contextualização territorial, acessibilidade, viabilidade operacional, engajamento e autoria, ética, segurança e sustentabilidade. Entre elas, os recursos de leitura territorial mostraram maior pertinência para a realidade costeira e urbana de Santos, embora nenhum recurso seja suficiente de forma isolada.

A principal tensão identificada reside na coexistência entre possibilidades de engajamento, contextualização, interdisciplinaridade e autoria e limites concretos de infraestrutura, conectividade, equipamentos, tempo de planejamento e formação

docente. A desigualdade de acesso, a proteção de dados e o custo ambiental dos dispositivos reforçam a necessidade de um planejamento situado, inclusivo e crítico.

Recomenda-se, portanto, partir de problemas locais para traduzir os ODS em questões observáveis no entorno; selecionar poucas ferramentas e utilizá-las bem; planejar alternativas de baixa conectividade; avaliar processo e produto, e não apenas o resultado final; e incorporar ética digital e sustentabilidade tecnológica como conteúdo da própria Educação Ambiental.

Como encaminhamento, a matriz de validação pedagógica pode apoiar outros contextos escolares, desde que seja adaptada às condições locais e articulada ao Projeto Político-Pedagógico. O alcance contextual do relato e a ausência de avaliação longitudinal indicam a necessidade de estudos futuros com professores, estudantes e gestores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, Lilian; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: *uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018.

CALISTO, Ana; BARBOSA, Débora; SILVA, Carla. Uma análise comparativa entre jogos educativos visando a criação de um jogo para educação ambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2010.

CARMONA, Ivan Vilas Boas; PEREIRA, Marcus Vinicius. Ciência, tecnologia e sociedade e educação ambiental: uma revisão bibliográfica em anais de eventos científicos da área de ensino de ciências. Revista Ciências & Ideias, p. 94-114, 2017.

CARTAXO, Ana Stéfani Barbosa *et al.* Biodigestor caseiro como ferramenta metodológica para o ensino de educação ambiental nas escolas. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 9, n. 2, p. 214-230, 2020.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2012.

DELORS, Jacques *et al.* Educação: um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. São Paulo: Cortez, 2012.

ERTMER, Peggy A.; OTTENBREIT-LEFTWICH, Anne T. Teacher technology change: how knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, v. 42, n. 3, p. 255-284, 2010.

FERNÁNDEZ, Antonio Hernández; CAMARGO, Clara Barroso; NASCIMENTO, Maria da Silva Lima. Technologies and environmental education: a beneficial relationship. *Research in Social Sciences and Technology*, v. 4, n. 2, p. 13-30, 2019.

FERREIRA, Gabriela Regina de Almeida; BARZANO, Marco Antonio Leandro. Narrativas, Educação Ambiental e práticas de tecnologias digitais: alguns apontamentos. *REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 38, n. 3, p. 159-175, 2021.

GUERRA, Antonio Fernando Silveira. As tecnologias educacionais na formação em educação ambiental para a sustentabilidade. *Revista Diálogo Educacional*, v. 10, n. 31, p. 561-579, 2010.

GUIMARÃES, Mauro. Educação ambiental crítica. Campinas: Papirus, 2004.

HAJJ-HASSAN, Mira; CHAKER, Rawad; CEDERQVIST, Anne-Marie. Environmental education: a systematic review on the use of digital tools for fostering sustainability awareness. *Sustainability*, v. 16, n. 9, 3733, 2024.

HALEEM, Abid *et al.* Understanding the role of digital technologies in education: a review. *Sustainable Operations and Computers*, v. 3, p. 275-285, 2022.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, p. 189-205, 2003.

KOEHLER, Matthew J.; MISHRA, Punya. What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009.

KONDRAT, Hebert; MACIEL, Maria Delourdes. Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade. *Revista Brasileira de Educação*, v. 18, n. 55, p. 825-846, 2013.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Trajetória e fundamentos da educação ambiental. São Paulo: Cortez, 2012.

MACHADO, Ana Amélia; ZAGO, Maria Renata Rodrigues. Articulações entre práticas de educação ambiental, robótica e cultura maker no contexto das aulas de laboratório de ciências. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, v. 7, n. 2, p. 143-168, 2020.

MARCHIORATO, Helena Bassan. Educação ambiental: a tecnologia a favor da natureza. *Kínesis*, v. 10, n. 23, p. 85-99, 2018.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MORELATO, Leandro de Almeida *et al.* Avaliando diferentes possibilidades de uso da robótica na educação. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 1, n. 2, p. 80-96, 2010.

NEVES, Barbara Coelho. Políticas de informação, tecnologias de informação e comunicação e participação no âmbito da sociedade da informação: enfoque na inclusão digital do global ao local. *TransInformação*, v. 22, p. 47-60, 2010.

NUNES, Maria Eduarda Ramos; FRANÇA, Lilian Ferreira; PAIVA, Lúcia Helena. Eficácia de diferentes estratégias no ensino de educação ambiental: associação entre pesquisa e extensão universitária. *Ambiente & Sociedade*, v. 20, p. 59-76, 2017.

OECD. Digital Education Outlook 2023: towards an effective digital education ecosystem. Paris: OECD Publishing, 2023.

OLIVEIRA, Luciana; NEIMAN, Zysman. Educação ambiental no âmbito escolar: análise do processo de elaboração e aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 15, n. 3, p. 36-52, 2020.

ONU. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU, 2015.

PAZOTO, Carmem E.; DUARTE, M. R.; SILVA, E. P. Ocean literacy in Brazilian formal education: a tool for participative coastal management. *Australian Journal of Environmental Education*, v. 39, n. 4, p. 507-521, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1017/aee.2023.12>. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/australian-journal-of-environmental-education/article/ocean-literacy-in-brazilian-formal-education/0E3A69156139146BC8CD1B967514F400>. Acesso em: 22 jul. 2026.

PINO-PERDOMO, Felipe Mauricio; VELÁSQUEZ-MOSQUERA, Andrés Felipe. Digital technologies in environmental education: implications for teacher education and professional development. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2025.

RIECKMANN, Marco. Education for *Sustainable Development Goals*: learning objectives. Paris: UNESCO, 2017.

RODRIGUES, Daniela Gureski; SAHEB, Daniele. A formação continuada do professor de Educação Infantil em Educação Ambiental. *Ciência & Educação*, v. 25, n. 4, p. 893-909, 2019.

SAMPAIO, Marisa Narcizo; LEITE, Lúcia Silva. Alfabetização tecnológica do professor. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

SANTOS, Diego de Almeida dos *et al.* Um olhar sobre a aproximação entre a educação ambiental e as tecnologias da informação e comunicação. *Revistas Publicadas FIJ*, v. 1, n. 2, p. 113-125, 2018.

SANTOS. Lei nº 3.935, de 20 de dezembro de 2021. Institui a promoção da Cultura Oceânica nas instituições públicas municipais de ensino de Santos. Santos: Prefeitura Municipal de Santos, 2021. Disponível em: <https://egov.santos.sp.gov.br/legis/documents/8978/download>. Acesso em: 22 jul. 2026.

SANTOS. Secretaria Municipal de Educação. Currículo Santista. Santos: Prefeitura Municipal de Santos, 2021.

SAUVÉ, Lucie. Educação ambiental: possibilidades e limitações. *Educação e Pesquisa*, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

SELWYN, Neil. *Education and technology: key issues and debates*. 2. ed. London: Bloomsbury, 2016.

SHELLOCK, Rebekah J. *et al.* The nature and use of Ocean Literacy in achieving sustainable ocean futures: a systematic map. *Ocean & Coastal Management*, v. 257, 107325, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2024.107325>. Disponível em: <https://orca.cardiff.ac.uk/id/eprint/172648/>. Acesso em: 22 jul. 2026.

SOARES, Wellington Nunes; VASCONCELOS, Francisco Carlos W. A utilização de tecnologias de informação e comunicação como recurso didático para a promoção da educação ambiental. *Tecnologias na Educação*, v. 24, n. 1, p. 51-66, 2018.

SOUSA, Daniel da Silva *et al.* Utilização de animações como metodologia ativa no ensino da educação ambiental. *Educação Ambiental (Brasil)*, v. 1, n. 3, 2020.

SOUSA, Izabel Bezerra; DI MAIO, Angélica Carvalho. Tecnologias aplicadas à cartografia na educação ambiental: uma experiência no segundo segmento do ensino fundamental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 2014.

STERLING, Stephen. *Sustainable education: re-visioning learning and change*. Totnes: Green Books, 2001.

TILBURY, Daniella. *Education for sustainable development: an expert review of processes and learning*. Paris: UNESCO, 2011.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos *et al.* A inserção da educação ambiental na Educação Básica: que fontes de informação os professores utilizam para sua formação? *Ciência & Educação*, v. 19, p. 359-377, 2013.

UNESCO. AI competency framework for teachers. Paris: UNESCO, 2024.

UNESCO. Education for Sustainable Development: a roadmap. Paris: UNESCO, 2020.

UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: technology in education: a tool on whose terms? Paris: UNESCO, 2023.

UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. Paris: UNESCO, 2023.

VIEIRA, Ana Carolina; MACHADO, Carlos Tadeu; SOUZA, Denize Oliveira Gomes de. Formação docente, tecnologia educacional e Educação Ambiental pós-pandemia da Covid-19. *Revista Sergipana de Educação Ambiental*, v. 7, n. Especial, p. 1-17, 2020.

VINUESA, Ricardo *et al.* The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, v. 11, 233, 2020.

WALS, Arjen E. J. Beyond unreasonable doubt: education and learning for socio-ecological sustainability in the Anthropocene. Wageningen: Wageningen University, 2015.

ANEXO

ANEXO A - Síntese bibliográfica utilizada na revisão narrativa

Autor(es)	Foco	Contribuição para o artigo
Da Silva; Aguiar; Jurado (2020)	TDIC e projetos ecoformadores	Jogos e projetos criativos
Kondrat; Maciel (2013)	Educação ambiental e cidadania	Plataformas multimídia
Santos <i>et al.</i> (2018)	EA e tecnologias da informação	TIC
Calisto; Barbosa; Silva (2010)	Jogos educativos para EA	Jogos educativos
Reis; Martins; Rosa (2017)	EA e reforma do Ensino Médio	Projetos educacionais
Vieira; Machado; Souza (2020)	Formação docente e EA pós-pandemia	Ferramentas digitais
Soares; Vasconcelos (2018)	TIC como recurso didático	Celular, rádio, robótica
Sousa; Di Maio (2014)	Cartografia na EA	SIG e imagens de satélite
Marchiorato (2018)	Tecnologia a favor da natureza	Padlet e recursos digitais
Carmona; Pereira (2017)	CTS e EA	Multimídia e podcast
Bourscheid (2014)	CTS/CTSA e sustentabilidade	Infográficos, YouTube, jogos
Oliveira; Neiman (2020)	EA e BNCC	Ambientes virtuais e cultura digital
Machado; Zago (2020)	Robótica e cultura maker	Robótica e aplicativos
Fantini (2010)	Jogos virtuais no ensino fundamental	Jogos e tablets
Guerra (2010)	Tecnologias educacionais na formação em EA	Material multimídia
Cartaxo <i>et al.</i> (2020)	Biodigestor como ferramenta metodológica	Protótipo e experimentação
Nunes; França; Paiva (2017)	Estratégias no ensino de EA	Ambientes virtuais
Sousa <i>et al.</i> (2020)	Animações como metodologia ativa	Animações e vídeos
Neves (2010)	Inclusão digital e participação	TIC e inclusão
Ferreira; Barzano (2021)	Narrativas e tecnologias digitais	Narrativas digitais
Sampaio; Leite (2010)	Alfabetização tecnológica docente	Formação tecnológica
Morelato <i>et al.</i> (2010)	Robótica na educação	Robótica
Tozoni-Reis <i>et al.</i> (2013)	Fontes de informação docente	Recursos de formação
Fernández; Camargo; Nascimento (2019)	Technologies and Environmental Education	Tecnologias educacionais

Autor(es)	Foco	Contribuição para o artigo
Torre; Silva (2015)	Ecoformação e transdisciplinaridade	Projetos criativos
Suanno (2014)	Ecoformação e criatividade	Práticas transdisciplinares
Marques (2011)	Rádio comunitária e EA	Rádio e educação
Delors <i>et al.</i> (2012)	Educação para o século XXI	Formação integral
UNESCO (2023; 2024)	IA, tecnologia e educação	IA e competências docentes
Hajj-Hassan; Chaker; Cederqvist (2024)	Ferramentas digitais em EA	Revisão internacional

Fonte: adaptado dos materiais enviados pela pesquisadora e complementado com referências recentes.

ANEXO B

Roteiro de validação pedagógica das ferramentas

1. A ferramenta permite trabalhar problema ambiental real do território?
2. A ferramenta está relacionada a pelo menos um ODS e a uma competência curricular?
3. Os estudantes conseguem utilizá-la com mediação docente e sem exclusão de colegas?
4. A atividade gera produção autoral, investigação ou tomada de decisão?
5. Há cuidados com privacidade, dados, imagens e fontes de informação?
6. A ferramenta pode ser usada com a infraestrutura disponível na escola?
7. A atividade permite avaliação do processo e do produto final?
8. O uso da tecnologia mantém coerência com princípios de sustentabilidade?

ANEXO C - Sequência didática sugerida

Etapas	Foco	Tecnologia	Produto
Aula 1	Problematização: ODS, território e Educação Ambiental	Vídeo curto e roda de conversa	Mapa inicial de problemas ambientais percebidos
Aula 2	Leitura territorial	Google Earth/Maps e imagens locais	Mapa comentado do entorno
Aula 3	Pesquisa em grupos	Fontes digitais, registros e mural colaborativo	Hipóteses e evidências organizadas
Aula 4	Produção autoral	Vídeo, podcast, quiz ou infográfico	Produto de comunicação ambiental
Aula 5	Socialização e validação	Rubrica e debate coletivo	Recomendações para a escola

Fonte: elaborado pela autora (2026).

ANEXO D - Modelo de rubrica de avaliação

Critério	1	2	3	4
Relação com o problema ambiental	Problema pouco claro	Problema identificado, mas pouco contextualizado	Problema claro e relacionado ao território	Problema bem delimitado, contextualizado e conectado aos ODS
Uso da tecnologia	Uso superficial	Uso funcional, mas pouco integrado	Uso coerente com a atividade	Uso crítico, criativo e alinhado aos objetivos
Fundamentação	Sem fontes confiáveis	Poucas fontes ou fontes frágeis	Fontes adequadas	Fontes confiáveis, comparadas e bem interpretadas
Autoria e colaboração	Baixa participação	Participação desigual	Boa colaboração	Autoria coletiva consistente e bem organizada
Proposta de ação	Sem proposta	Proposta genérica	Proposta viável	Proposta viável, situada e com critérios de acompanhamento

Fonte: elaborado pela autora (2026).

CAPÍTULO 2. INTEGRAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DA INCLUSÃO SOCIAL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A APRENDIZAGEM SUSTENTÁVEL

RESUMO

A integração da Educação Ambiental à educação básica é fundamental para o desenvolvimento de uma cidadania crítica e orientada à sustentabilidade. Abordagens ativas e interdisciplinares favorecem a inclusão e a alfabetização ambiental, embora a limitação de recursos e a formação docente permaneçam desafios centrais. Este estudo analisa, por meio de uma revisão integrativa da literatura, como a Educação Ambiental e a inclusão social se articulam à educação básica, identificando estratégias globais, abordagens nacionais e desafios para a construção de uma aprendizagem sustentável e inclusiva. A busca foi realizada na SciELO e no Portal de Periódicos CAPES, complementada por documentos oficiais das Nações Unidas, da UNESCO, do Ministério da Educação e do Conselho Nacional de Educação, incluindo a BNCC. Foram examinados materiais publicados entre 2000 e 2025, com ênfase em discussões recentes sobre Educação Ambiental, inclusão social e ODS. Perspectivas críticas e interdisciplinares orientaram a seleção e permitiram identificar tendências teóricas e desafios de implementação. Os resultados indicam que a articulação entre Educação Ambiental e Educação Inclusiva é essencial para fortalecer escolas públicas democráticas e orientadas à sustentabilidade. Práticas interdisciplinares, tecnologias acessíveis e parcerias entre escolas, comunidades e poder público favorecem a aprendizagem significativa e a cidadania socioambiental. Contudo, o avanço dessa integração depende da formação continuada de professores, do apoio institucional e da incorporação efetiva de temas ambientais aos currículos escolares. Recomenda-se fortalecer políticas educacionais alinhadas aos ODS para consolidar uma educação básica sustentável, equitativa e transformadora.

Palavras-chave: Educação Ambiental; inclusão social; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; educação básica; aprendizagem sustentável.

ABSTRACT

The integration of Environmental Education into basic education is fundamental to fostering critical citizenship and sustainability-oriented values. Active and interdisciplinary approaches promote inclusion and environmental literacy, although limited resources and insufficient teacher training remain central challenges. This study analyzes, through an integrative literature review, how Environmental Education and social inclusion are articulated within basic education, identifying global strategies, national approaches, and challenges to building sustainable and inclusive learning. The search was conducted in SciELO and the CAPES Journals Portal and was complemented by official documents issued by the United Nations, UNESCO, the Brazilian Ministry of Education, and the National Education Council, including the BNCC. Materials published between 2000 and 2025 were examined, with emphasis on recent discussions concerning Environmental Education, social inclusion, and the Sustainable Development Goals (SDGs). Critical and interdisciplinary perspectives guided the selection and enabled the identification of theoretical trends and implementation challenges. The findings indicate that the articulation between Environmental Education and Inclusive Education is essential to strengthening democratic and sustainability-oriented public schools. Interdisciplinary practices, accessible technologies, and partnerships among schools, communities, and public authorities foster meaningful learning and socio-environmental citizenship. However, progress depends on continuing teacher education, institutional support, and the effective incorporation of environmental issues into school curricula. Strengthening educational policies aligned with the SDGs is recommended to consolidate a sustainable, equitable, and transformative basic education system.

Keywords: Environmental Education; social inclusion; Sustainable Development Goals; basic education; sustainable learning.

1. INTRODUÇÃO

A integração entre Educação Ambiental (EA) e inclusão social na educação básica passou a ocupar lugar central na promoção de uma aprendizagem sustentável e de um desenvolvimento equitativo. Marcos internacionais, como a Agenda 2030 das Nações Unidas e a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), da UNESCO, enfatizam que a educação não deve apenas transmitir conhecimentos, mas também desenvolver consciência crítica, valores éticos e capacidade de agir de forma responsável diante de desafios ambientais e sociais (UNITED NATIONS, 2015; RIECKMANN, 2017; UNESCO, 2017).

A integração efetiva da EA envolve a articulação entre alfabetização ecológica e inclusão, garantindo que todos os estudantes, independentemente de origem, condição social ou capacidade, participem ativamente de uma educação orientada para a sustentabilidade. Nessa perspectiva, a escola passa a ser compreendida como espaço de formação cidadã, no qual o conhecimento ambiental se relaciona com práticas democráticas, participação coletiva e reconhecimento das diferenças (SANTOS; CÂNDIDO, 2023; SHARMA, 2025).

Estudos recentes destacam que abordagens ativas, experienciais e baseadas na comunidade fortalecem o engajamento dos estudantes e seu sentimento de pertencimento, promovendo simultaneamente responsabilidade ambiental e justiça social (AZMI *et al.*, 2024; CIOBOTARU; ANDRONACHE, 2025; CADENA; BELTRÁN, 2025). Nessa perspectiva global, as escolas são cada vez mais reconhecidas como espaços centrais para a construção de mentalidades sustentáveis e práticas inclusivas, capazes de conectar a compreensão ambiental à transformação coletiva (SHARMA, 2025).

No Brasil, a Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795/1999, estabeleceu a Educação Ambiental como processo permanente, interdisciplinar e participativo. Paralelamente, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforçaram um modelo educacional orientado pela equidade e pelo desenvolvimento integral. A literatura crítica clássica, por sua vez, já defendia uma EA emancipatória, vinculada à cidadania e à compreensão da complexidade socioambiental (JACOBI, 2003; LOUREIRO, 2004; SAUVÉ, 2005; MORIN, 2000).

Estudos recentes atualizaram esse debate ao evidenciar o papel central da escola pública no desenvolvimento de competências socioambientais e climáticas. Nesse sentido, esta revisão integrativa justifica-se pela necessidade crescente de compreender como os sistemas educacionais podem articular dimensões ambientais e sociais para responder aos desafios globais de sustentabilidade e promover equidade nas oportunidades de aprendizagem (RIECKMANN, 2017; BUSTAMANTE *et al.*, 2025).

Assim, o objetivo deste estudo é analisar como a educação ambiental e a inclusão social são integradas à educação básica, identificando estratégias globais, abordagens nacionais e desafios para alcançar uma aprendizagem sustentável e inclusiva por meio de uma revisão integrativa da literatura.

2. METODOLOGIA

2.1 Metodologia de revisão integrativa da literatura

Foi realizada uma revisão integrativa de natureza crítica, orientada pelas etapas propostas por Whitemore e Knafl (2005): definição do problema, busca, avaliação das fontes, organização dos dados e síntese interpretativa. A busca abrangeu a SciELO e o Portal de Periódicos CAPES, complementada por documentos oficiais da ONU, da UNESCO, do MEC e do CNE, incluindo a BNCC. O objetivo não foi produzir uma estimativa quantitativa de efeito, mas integrar evidências teóricas, empíricas e normativas sobre Educação Ambiental, inclusão social e educação básica.

Foram considerados materiais publicados entre 2000 e 2025, com ênfase em estudos recentes e preservação de obras clássicas indispensáveis à fundamentação crítica. Os termos de busca, em português e inglês, incluíram combinações de Educação Ambiental, inclusão social, educação inclusiva, ODS, sustentabilidade, formação docente, BNCC e escola pública. As combinações utilizaram operadores booleanos conforme a disponibilidade de cada base, e as referências dos estudos mais aderentes foram examinadas para localizar fontes adicionais.

Foram incluídos artigos revisados por pares, livros de referência, legislação e documentos institucionais com relação explícita com a educação escolar, o ambiente, a inclusão ou a sustentabilidade. Foram excluídos textos duplicados, materiais sem identificação bibliográfica suficiente e estudos exclusivamente técnicos sem

implicação educacional. A avaliação considerou a aderência ao problema, a clareza metodológica, a qualidade e a atualidade da fonte e sua contribuição para um dos eixos analíticos.

O material selecionado foi registrado em matriz de síntese contendo autoria, ano, contexto, objetivo, abordagem, principais achados e contribuição para a questão da revisão. Em seguida, os dados foram agrupados em eixos de convergência e tensão: integração curricular; estratégias pedagógicas e participação; inclusão e acessibilidade; formação docente; condições institucionais; e relação entre políticas e prática. A interpretação comparou argumentos e evidências, evitando tratar a simples recorrência de um tema como prova de efetividade.

A heterogeneidade do corpus impõe limites. Documentos normativos expressam finalidades e direitos, enquanto estudos empíricos descrevem contextos específicos; por isso, suas conclusões não foram equiparadas. A revisão também não assume exaustividade, pois o recorte linguístico e as bases consultadas podem ter deixado de fora experiências locais. Essa delimitação caracteriza a síntese como integrativa e crítica, e não como revisão sistemática com metanálise.

Para fortalecer a rastreabilidade, a discussão apresenta as fontes em função das afirmações que sustentam. Resultados sobre percepção docente, por exemplo, foram associados a estudos empíricos; recomendações curriculares foram vinculadas à legislação e a documentos oficiais; e proposições conceituais foram apoiadas em autores do campo da Educação Ambiental e da justiça escolar.

3. RESULTADOS

3.1 Integração da Educação Ambiental aos currículos

3.1.1 Uma perspectiva global

A integração da Educação Ambiental aos currículos tornou-se prioridade global para promover uma aprendizagem sustentável e preparar os estudantes para desafios complexos. Essa integração ultrapassa a transmissão de conhecimentos ecológicos ao desenvolver pensamento crítico, responsabilidade social e cidadania ativa por meio da aprendizagem interdisciplinar e da participação comunitária (AZMI *et al.*, 2024; RIECKMANN, 2017).

Metodologias baseadas em problemas e projetos envolvem estudantes em questões ambientais reais e favorecem a formulação de respostas contextualizadas. Jogos, trabalho de campo e projetos interdisciplinares podem integrar dimensões cognitivas, afetivas e práticas, desde que o desenho pedagógico explicita objetivos e formas de participação (AZMI *et al.*, 2024; CIOBOTARU; ANDRONACHE, 2025).

A inserção transversal da sustentabilidade nos diferentes componentes curriculares favorece o desenvolvimento de uma alfabetização ambiental holística e contextualizada, articulando dimensões científicas, sociais e éticas. Sharma (2025) também destaca que a incorporação de conhecimentos ecológicos indígenas e tradicionais aos referenciais educacionais oferece aos estudantes perspectivas culturais diversas e caminhos alternativos para compreender e enfrentar desafios ecológicos.

Nos níveis institucional e comunitário, a integração bem-sucedida da EA depende da constituição de parcerias sólidas. O engajamento da comunidade em iniciativas ambientais escolares amplia a participação social e fortalece a responsabilidade coletiva pela sustentabilidade. Ao mesmo tempo, a formação continuada de professores contribui para que os educadores disponham de ferramentas pedagógicas e recursos adequados à implementação da educação para a sustentabilidade (CADENA; BELTRÁN, 2025).

Apesar desses avanços, persistem barreiras significativas, como recursos financeiros limitados, sobrecarga curricular e resistência institucional à mudança. A superação desses desafios exige a formulação e o fortalecimento de políticas públicas, o uso estratégico de tecnologias educacionais e processos permanentes de monitoramento e avaliação, de modo a garantir uma integração significativa e duradoura da Educação Ambiental aos sistemas de educação básica em escala mundial (SHARMA, 2025).

3.1.2 Uma perspectiva brasileira

3.2 O desenvolvimento: da política à pedagogia crítica

A Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795/1999, definiu a Educação Ambiental como processo permanente, interdisciplinar e participativo, voltado à construção de valores éticos e à promoção da transformação social. Os estudos de Jacobi (2003), Loureiro (2004) e Sauvé (2005) fundamentam

uma perspectiva crítica da EA, que procura superar modelos conservacionistas e tecnicistas ao articular as dimensões sociais, políticas e culturais do ambiente.

Segundo Morin (2000), a Educação Ambiental deve enfrentar a complexidade da realidade e formar sujeitos capazes de pensar de maneira sistêmica e sustentável. Evidências recentes reforçam a necessidade de incorporar a EA aos currículos da educação básica, como demonstram Graciani *et al.* (2025), ao destacarem a importância de alinhar a Educação Ambiental às competências socioemocionais e aos itinerários formativos previstos pela BNCC.

De modo semelhante, Oliveira, Oliveira e Carvalho (2025) e Becher e Iared (2024) mostram que percepções docentes e diretrizes curriculares influenciam a passagem de políticas ambientais para práticas contextualizadas. Esses estudos sustentam uma Educação Ambiental crítica e interdisciplinar, mas também evidenciam que avanços normativos não eliminam lacunas de formação e implementação.

3.3 Educação Inclusiva e Sustentabilidade

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, Lei nº 13.146/2015, estabelece que a educação é direito de todos e deve ocorrer em ambientes inclusivos, acessíveis e colaborativos. Para Dubet (2008), uma escola justa é aquela que reconhece as diferenças e combate desigualdades, transformando a diversidade em elemento formativo.

Monteiro *et al.* (2024), em revisão sistemática, confirmam que a integração entre educação inclusiva e educação ambiental amplia o sentimento de pertencimento e o engajamento coletivo ao articular temas sociais e ecológicos. Essa interface também é destacada por Valle *et al.* (2013), que demonstram como tecnologias assistivas e plataformas digitais expandem a participação de estudantes com deficiência em projetos de educação ambiental.

Com base nessas evidências, compreende-se que a sustentabilidade educacional envolve dimensões éticas e sociais, nas quais a inclusão constitui condição central para consolidar uma cultura ambiental democrática. Desse modo, a integração entre educação ambiental e educação inclusiva não se limita à adaptação de práticas, mas amplia a função social da escola na formação de sujeitos críticos e participativos (DUBET, 2008; MONTEIRO *et al.*, 2024).

3.4 Práticas pedagógicas interdisciplinares e os ODS

A interdisciplinaridade é identificada como eixo estrutural da Educação Ambiental contemporânea. Dias (2010) e Sorrentino (1998) destacam que práticas como hortas escolares, separação de resíduos, feiras ecológicas e estudos de campo são fundamentais para o desenvolvimento da consciência ecológica e do protagonismo juvenil.

Segundo Sanchez e Iared (2023), essas iniciativas fortalecem os vínculos entre escolas e comunidades, promovendo engajamento social e aprendizagem situada. A integração entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e os currículos escolares também tem avançado no Brasil, demonstrando que a sustentabilidade pode ser trabalhada de forma transversal e vinculada a problemas concretos dos territórios educativos.

Rosa, Kauchakje e Fontana (2024) identificam que projetos interdisciplinares contribuem para o desenvolvimento de competências socioambientais e tecnocientíficas, enquanto Castro *et al.* (2025) relatam experiências inovadoras em educação climática que conectam ensino, serviço e engajamento comunitário. Essas ações dialogam com os ODS 4, 11, 12, 13 e 17, consolidando a escola como centro de transformação para a sustentabilidade.

3.5 Desafios estruturais e pedagógicos e perspectivas futuras

Barreiras estruturais e pedagógicas continuam dificultando a consolidação da Educação Ambiental e da inclusão nas escolas. Entre essas barreiras estão a formação docente insuficiente, a fragmentação curricular e a escassez de recursos didáticos, aspectos que limitam a efetividade das políticas educacionais no cotidiano escolar (LIMA; PATO, 2021; SANCHEZ; IARED, 2023).

Estudos destacam o “não lugar” da formação ambiental na educação básica e a necessidade de alinhamento institucional com a BNCC e com as diretrizes curriculares de Educação Ambiental. Lima e Pato (2021) reforçam a ausência de preparação específica de professores em EA e a persistente distância entre as políticas educacionais e a prática pedagógica, agravada por recursos limitados, tempo reduzido de ensino e falta de apoio institucional (NEPOMUCENO *et al.*, 2021; BECHER; IARED, 2024).

Os impactos sanitários e climáticos evidenciam a urgência de incorporar uma educação ambiental voltada ao clima nas atividades escolares cotidianas,

especialmente diante de eventos extremos recentes no Brasil. Bustamante *et al.* (2025) enfatizam que as mudanças climáticas afetam diretamente a saúde de crianças e adolescentes, o que ressalta o papel da escola na promoção de respostas adaptativas, sustentáveis e voltadas à resiliência comunitária.

Em consonância com essa perspectiva, a literatura recente defende políticas interdisciplinares e orientadas pela justiça climática, envolvendo múltiplos atores e territórios. As perspectivas internacionais e os debates brasileiros indicam a formação continuada, o fortalecimento de parcerias e a inovação pedagógica como estratégias para ampliar uma Educação Ambiental inclusiva, embora sua efetividade dependa de condições concretas de implementação (SHIROMA, 2025; OLIVEIRA; OLIVEIRA; CARVALHO, 2025).

De modo geral, as evidências sugerem que a efetividade da Educação Ambiental inclusiva depende da articulação entre formação docente, políticas públicas e inovação pedagógica. Essa articulação deve ser acompanhada pela valorização da cultura local, pela colaboração interinstitucional e pela criação de condições materiais que permitam à escola atuar como espaço de transformação socioambiental.

A comparação entre as fontes revela uma convergência consistente: a existência de marcos legais e curriculares é necessária, mas insuficiente para transformar a prática. Estudos brasileiros sobre formação e percepção docente mostram que a transversalidade prevista nas políticas frequentemente esbarra na fragmentação disciplinar, na falta de tempo e na baixa segurança para trabalhar problemas complexos (LIMA; PATO, 2021; NEPOMUCENO *et al.*, 2021; OLIVEIRA; OLIVEIRA; CARVALHO, 2025).

Há também uma tensão entre universalização e contexto. Os ODS oferecem uma linguagem comum, porém sua aplicação pedagógica precisa reconhecer o território, os repertórios culturais e as desigualdades. Quando as metas globais são apresentadas sem mediação, correm o risco de produzir atividades genéricas; quando partem de problemas locais, podem favorecer a interdisciplinaridade, a participação e a compreensão sistêmica (SANCHEZ; IARED, 2023; ROSA; KAUCHAKJE; FONTANA, 2024).

A inclusão modifica o critério de qualidade das práticas ambientais. Não basta que uma atividade seja temática ou inovadora: é necessário perguntar quem participa, quais barreiras permanecem, que linguagens são oferecidas e de que modo estudantes com diferentes necessidades podem investigar e comunicar. Assim, a

acessibilidade, a colaboração e o reconhecimento das diferenças devem integrar o desenho pedagógico desde a formulação do problema.

A síntese também relativiza o entusiasmo tecnológico. Recursos digitais podem ampliar acesso a dados, comunicação e autoria, mas dependem de infraestrutura, curadoria, formação e proteção de dados. Seu potencial é maior quando complementam experiências comunitárias e territoriais, em vez de substituir interação, observação e ação coletiva (CASTRO *et al.*, 2025; SELWYN, 2016).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Sob uma perspectiva global, a integração da Educação Ambiental aos sistemas de educação básica é essencial para o avanço do desenvolvimento sustentável e para a preparação das novas gerações diante de desafios ambientais e sociais interconectados. A literatura examinada reúne estratégias recorrentes, como o alinhamento de políticas, os currículos interdisciplinares, a formação docente e o engajamento comunitário, fortalecendo as escolas como espaços de transformação social e ecológica.

Marcos internacionais, como a Agenda 2030 das Nações Unidas e a Educação para o Desenvolvimento Sustentável da UNESCO, indicam que a alfabetização ambiental precisa ser inclusiva, participativa e culturalmente relevante. Ainda assim, desigualdades de recursos, capacidade institucional e formação de professores continuam produzindo implementações desiguais, o que demonstra que a EA deve ultrapassar iniciativas isoladas e tornar-se elemento sistêmico das políticas educacionais.

Nesse contexto, a experiência brasileira exemplifica simultaneamente os desafios e as potencialidades do alinhamento entre reformas educacionais nacionais e agendas globais de sustentabilidade. A revisão integrativa indica convergência entre marcos legais, teoria crítica e evidências recentes, pois a Educação Ambiental emerge como eixo estruturante de uma escola pública inclusiva, democrática e comprometida com a sustentabilidade.

Com base nos resultados, recomendam-se, no Brasil: a institucionalização da formação continuada de professores em EA e ODS; a transversalização da Educação Ambiental no currículo, em alinhamento com a BNCC; a garantia de condições materiais e de tempo pedagógico adequado para o desenvolvimento de projetos; a

ampliação de parcerias entre escola, saúde e comunidade; e o uso de tecnologias acessíveis para ampliar a comunicação e a participação estudantil.

Os resultados indicam que, quando integrada à Educação Inclusiva, a Educação Ambiental constitui um campo de convergência entre ética, cidadania e sustentabilidade. A literatura recente confirma que práticas interdisciplinares, mediadas por tecnologias e orientadas pelos ODS, favorecem aprendizagem significativa e engajamento comunitário, ao mesmo tempo em que revelam desafios persistentes de implementação que exigem políticas públicas consistentes e formação docente permanente.

4.1 Síntese dos achados e encaminhamentos

A síntese dos estudos mostra que a integração entre Educação Ambiental e Educação Inclusiva fortalece a equidade, a participação e a aprendizagem significativa quando é sustentada por políticas coerentes, formação docente, interdisciplinaridade e vínculo com a comunidade.

No contexto brasileiro, os avanços legais e curriculares coexistem com limitações de recursos, lacunas de implementação e necessidade de desenvolvimento profissional contínuo. Os encaminhamentos prioritários são fortalecer as políticas públicas, apoiar a inovação pedagógica e incorporar, de forma articulada, as dimensões sociais e ambientais da escolarização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZMI, Wan Norsyafiqah Arinah Wan Nor; ABD WAHID, Nur Husna; SYED AZMAN, Sharifah Maryam; JAYUS, Rozita. Integrating sustainability into curricula: a systematic review of education for sustainable development. *e-BANGI: Journal of Social Sciences and Humanities*, v. 21, n. 4, p. 103-119, 2024. Disponível em: <https://journalarticle.ukm.my/24685/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

BECHER, Rosimeri; IARED, Valéria Ghislotti. As diretrizes curriculares de educação ambiental de Curitiba em uma perspectiva ecofenomenológica. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 26, e47850, 2024. DOI: 10.1590/1983-21172022240188. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/jmM9QzxrqyngZvvYWxz5Q8j/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 11 jun. 2026.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 11 jun. 2026.

BUSTAMANTE, Mercedes Maria da Cunha *et al.* Climate change and children's health: resilience challenges for Brazil. *Jornal de Pediatria*, Rio de Janeiro, v. 101, supl. 1, p. S3-S9, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jped.2024.11.002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/y3vrtcppXm4wmhyHdNDLbtc/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

CASTRO, Nádile Juliane Costa de *et al.* Educational technology applied to environmental education: innovating to tackle climate change. *Cogitare Enfermagem*, Curitiba, v. 30, e97489en, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/ce.v30i0.97489en>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cenf/a/FVvycvRjnmMLpjh4YqKtkkN/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

CIOBOTARU, Ana-Maria; ANDRONACHE, Ion. Ecological education in geography classes: empowering students for sustainable long-term learning. In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE "EDUCATION THROUGH RESEARCH FOR A PROSPEROUS SOCIETY", 12., 2025, Chişinău. Proceedings [...]. Chişinău: [s. n.], 2025. v. 2, p. 94-100. DOI: 10.46727/c.v2.01-02-03-2025.p94-100. Disponível em: <https://dir.upsc.md/handle/123456789/7676/Conf-UPSC-01-02-03-2025-V2-p94-100.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2026.

CORTES CADENA, Yudy Yomarly; SARMIENTO BELTRÁN, Leonardo Andrés. La educación ambiental como estrategia en promoción del desarrollo sostenible en Colombia. *Ibero Ciencias: Revista Científica y Académica*, v. 4, n. 3, p. 3791-3813, 2025. DOI: 10.63371/ic.v4.n3.a311. Disponível em: <https://revistaiberociencias.org/index.php/multidisciplinar/article/view/311>. Acesso em: 11 jun. 2026.

DIAS, Genebaldo Freire. Educação ambiental: princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2010.

DUBET, François. O que é uma escola justa?: a escola das oportunidades. Tradução de Ione Ribeiro Valle. São Paulo: Cortez, 2008. Disponível em: <https://bookinfometadados.com.br/books/view/9788524913747>. Acesso em: 11 jun. 2026.

GRACIANI, Carla; LUTINSKI, Junir; REZENDE, Renan de Souza. Educação ambiental no contexto do novo ensino médio: uma revisão integrativa. *Educação & Formação*, Fortaleza, v. 10, e14432, 2025. DOI: 10.25053/redufor.v10.e14432. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/14432>. Acesso em: 11 jun. 2026.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 118, p. 189-205, 2003. DOI: 10.1590/S0100-15742003000100008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtmCrFTmfHxktgnt/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

LIMA, Valdivan Ferreira de; PATO, Claudia. Educação Ambiental: aspectos que dificultam o engajamento docente em escolas públicas do Distrito Federal. Educar em Revista, Curitiba, v. 37, e78223, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.78223>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/LQbhLQ98DrF4RfgXNnLRdPx/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Trajetória e fundamentos da educação ambiental. São Paulo: Cortez, 2004.

MILAGRE, Jocimar Caiafa; MENDES, Lucas José; PEREIRA, Rudiney Soares; TABALDI, Luciane Almeri. A review of greenhouse gas emissions and their removal by green areas in Brazilian higher education institutions. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 30, e20240105, 2025. DOI: 10.1590/S1413-415220240105. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/qMKqPYbHRm97jQRMB73Dmrf/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

MONTEIRO, Railene dos Santos *et al.* Inclusive educational system in Brazil: a systematic review of the last 5 years. Revista Aracê, São José dos Pinhais, v. 6, n. 3, p. 9750-9768, 2024. DOI: 10.56238/arev6n3-323. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/download/1670/4118/12541>. Acesso em: 11 jun. 2026.

MORIN, Edgar. Os sete saberes necessários à educação do futuro. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. Revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EdgarMorin.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2026.

NEPOMUCENO, Aline Lima de Oliveira; MODESTO, Mônica Andrade; FONSECA, Mariana Reis; SANTOS, Hevely Catharine dos Anjos. O não lugar da formação ambiental na educação básica: reflexões à luz da BNCC e da BNC-Formação. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 37, e26552, 2021. DOI: 10.1590/0102-469826552. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/99zmHxYDybJXnLK58myPZ8f/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

OLIVEIRA, Neyla Cristiane Rodrigues de; OLIVEIRA, Francisca Carla Silva de; CARVALHO, Denis Barros de. Educação Ambiental e Mudanças Climáticas em Escolas Sustentáveis: percepção de professores da educação básica. Ciência & Educação, Bauru, v. 31, e25032, 2025. DOI: 10.1590/1516-731320250032. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/W5dWk3LrvksNdjydKykqBSm/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

RIECKMANN, Marco. Education for Sustainable Development Goals: learning objectives. Paris: UNESCO Publishing, 2017. DOI: <https://doi.org/10.54675/CGBA9153>. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>. Acesso em: 11 jun. 2026.

ROSA, Maria Arlete; KAUCHAKJE, Samira; FONTANA, Maria Iolanda. Educação ambiental na escola: literatura internacional e análise de estudos brasileiros. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 29, e290030, 2024. DOI: 10.1590/S1413-24782024290030. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/X6C5J8wbPpfLH6PwLySGThb/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

SANCHEZ, Anna Carolina Espósito; IARED, Valéria Ghislotti. Educação ambiental na rede pública de ensino do oeste do Paraná. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 26, p. 1-21, 2023. DOI: 10.1590/1809-4422asoc2022037r2vu2023l4ao. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/r5LKNkJpp5VMTwWCYNYqQxM/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

SANTOS, Flávio Reis; CÂNDIDO, Cristiane Raquel Ferreira. A percepção sobre meio ambiente e Educação Ambiental na prática docente das professoras das escolas municipais rurais de Morrinhos, GO. *Interações*, Campo Grande, v. 24, n. 1, p. 175-191, 2023. DOI: 10.20435/inter.v24i1.3476. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/4skgWtNfTvdXGLHRVgVhJFc/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

SANTOS, Iasmyn P.; FERREIRA, Kleber M. L.; PINTO, Paula S.; CUNHA, Tamiris T. da. Sustentabilidade e ODS nas páginas: uma análise de conteúdo dos livros didáticos do PNLD 2021 no contexto da química. *Química Nova*, São Paulo, v. 47, n. 9, e20240058, p. 1-10, 2024. DOI: 10.21577/0100-4042.20240058. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/H94TCVrNGwKDSQkHJMj5bdkx/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

SAUVÉ, Lucie. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, Michèle; CARVALHO, Isabel Cristina de Moura (org.). *Educação ambiental: pesquisa e desafios*. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 17-44.

SHARMA, Chandra Sekhar. Integrating sustainability into pedagogy and curriculum: strategies for a resilient future. *The Social Science Review: A Multidisciplinary Journal*, Special Issue, Summer 2025, p. 52-54, 2025. DOI: <https://doi.org/10.70096/tssr.250307009>. Disponível em: <https://tssreview.in/wp-content/uploads/2025/09/9-Dr.-Chandra-Sekhar-Sharma.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2026.

SHIROMA, Eneida Oto. Ressignificação do trabalho docente no projeto da Unesco para a educação 2050. *Cadernos CEDES*, Campinas, v. 45, e289632, p. 1-11, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/CC289610>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/HGrCMRNP69MwFWrBz3FN47j/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

SILVA, Marília Gabriela Oliveira da *et al.* Educação ambiental nas práticas de integração ensino-serviço-comunidade: aplicação de tecnologias educacionais na sala de espera. *Escola Anna Nery*, Rio de Janeiro, v. 28, e20240030, 2024. DOI: 10.1590/2177-9465-EAN-2024-0030pt. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ean/a/wFsGFz68Mq7pWNTTXbjmZHH/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

SILVA, Natanael Charles da; ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de. Educação para a sustentabilidade na prática docente em cursos de licenciatura em biologia da região amazônica paraense. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 50, e270602, 2024. DOI: 10.1590/S1678-4634202450270602por. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/HVmyvTtyQz4N4bpjTjp4qVp/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

UNESCO. Education for Sustainable Development Goals: learning objectives. Paris: UNESCO, 2017. DOI: 10.54675/CGBA9153. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>. Acesso em: 11 jun. 2026.

UNITED NATIONS. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 11 jun. 2026.

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>. Acesso em: 11 jun. 2026

CAPÍTULO 3. PERCEPÇÕES DE PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, TECNOLOGIAS E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

RESUMO

A integração entre tecnologias digitais, Educação Ambiental e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) constitui uma frente estratégica para fortalecer práticas pedagógicas críticas, contextualizadas e socialmente comprometidas. Este artigo analisou as percepções de profissionais da educação sobre a integração de tecnologias digitais em práticas de Educação Ambiental e na promoção dos ODS no contexto escolar brasileiro. A pesquisa adotou abordagem quanti-qualitativa, de caráter descritivo, exploratório e aplicado, com coleta de dados on-line por meio de questionário estruturado em cinco seções e vinte e dois itens. Foram consideradas 50 respostas válidas de profissionais que aceitaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e responderam ao instrumento após uma intervenção formativa em videoaula de 8 minutos e 24 segundos. Os dados quantitativos foram analisados por frequências, percentuais e comparação descritiva retrospectiva da autopercepção de conhecimento antes e depois da intervenção; as respostas abertas foram tratadas por categorização temática. Os resultados indicaram predomínio de participantes da rede pública municipal (60%), com mais de dez anos de atuação (70%) e presença majoritária de professores e gestores. A maior parte reconheceu que a tecnologia contribui muito para a Educação Ambiental (88%), embora o uso cotidiano ainda apareça de modo intermediário. Após a videoaula, a média de conhecimento autodeclarado sobre ODS aumentou de 3,06 para 3,34, e 78% declararam intenção de utilizar mais tecnologias digitais. As respostas abertas evidenciaram oportunidades associadas à inteligência artificial, às ferramentas Google, aos vídeos, aos aplicativos e aos recursos interativos, mas também desafios ligados à infraestrutura, à formação docente, à curadoria pedagógica e ao planejamento. Conclui-se que intervenções formativas breves podem ampliar a disposição para o uso pedagógico de tecnologias, desde que articuladas à formação continuada, às condições institucionais e à intencionalidade crítica.

Palavras-chave: Educação Ambiental; tecnologias digitais; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; formação docente; práticas pedagógicas.

ABSTRACT

The integration of digital technologies, Environmental Education, and the Sustainable Development Goals (SDGs) is a strategic pathway for strengthening critical, contextualized, and socially committed pedagogical practices. This article analyzed education professionals' perceptions of the integration of digital technologies into Environmental Education practices and SDG promotion in Brazilian schools. The study adopted a descriptive, exploratory, and applied mixed-methods approach, using an online questionnaire organized into five sections and twenty-two items. Fifty valid responses were analyzed from participants who accepted the informed consent form and completed the questionnaire after an 8-minute and 24-second video lesson. Quantitative data were examined using frequencies, percentages, and a retrospective descriptive comparison of self-perceived SDG knowledge before and after the intervention; open-ended responses were analyzed through thematic categorization. The results showed a predominance of municipal public-school professionals (60%), participants with more than ten years of experience (70%), and teachers and school managers. Most respondents stated that technology can contribute substantially to Environmental Education (88%), although its routine use remained intermediate. After the video lesson, the mean self-reported SDG knowledge score increased from 3.06 to 3.34, and 78% expressed an intention to use more digital technologies. Open-ended responses highlighted opportunities associated with artificial intelligence, Google tools, videos, applications, and interactive resources, as well as challenges related to infrastructure, teacher training, pedagogical curation, and planning. The findings suggest that brief formative interventions may increase willingness to use technologies when combined with continuing education, institutional support, and critical pedagogical intentionality.

Keywords: Environmental Education; digital technologies; Sustainable Development Goals; teacher training; pedagogical practices.

1. INTRODUÇÃO

A crise socioambiental contemporânea exige que a escola assuma papel formativo capaz de articular conhecimento científico, participação social, responsabilidade ética e leitura crítica das transformações tecnológicas, pois a Educação Ambiental constitui campo político-pedagógico voltado à compreensão das relações entre sociedade, ambiente, economia, cultura e justiça social (JACOBI, 2003; CARVALHO, 2012; LOUREIRO, 2012).

De acordo com as Nações Unidas (2015), a Agenda 2030 situa a educação como dimensão transversal para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, enquanto a UNESCO (2020) e Rieckmann (2017) associam a meta 4.7 dos ODS ao desenvolvimento de conhecimentos, valores e competências para a sustentabilidade, os direitos humanos, a diversidade cultural e a cultura de paz. A Educação Ambiental conecta-se, portanto, a práticas curriculares interdisciplinares e contextualizadas, não apenas às Ciências da Natureza (SAUVÉ, 2005; CARVALHO, 2012).

De acordo com o art. 2º da Lei nº 9.795/1999, a Educação Ambiental é um “componente essencial e permanente da educação nacional”, o que exige trabalho articulado em todos os níveis e modalidades de ensino (BRASIL, 1999). A Base Nacional Comum Curricular também explicita competências gerais ligadas à cultura digital, à argumentação, à responsabilidade, à cidadania e à compreensão de problemas socioambientais, de modo que a integração entre sustentabilidade e tecnologia se torna uma exigência curricular e social (BRASIL, 2018).

A presença das tecnologias digitais na educação ganhou intensidade após a expansão do ensino remoto, das plataformas colaborativas e dos recursos audiovisuais, mas sua incorporação pedagógica permanece desigual e depende de mediação intencional (SELWYN, 2016; HALEEM *et al.*, 2022). Como discutem Mishra e Koehler (2006), Koehler e Mishra (2009) e Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010), o uso efetivo de tecnologia não depende apenas de acesso a equipamentos, mas requer articulação entre conhecimento de conteúdo, pedagogia, domínio tecnológico, crenças docentes, segurança profissional e cultura institucional.

No campo da Educação Ambiental, as tecnologias digitais podem ampliar experiências de aprendizagem por meio de mapas interativos, vídeos, aplicativos, jogos, simulações, inteligência artificial, redes sociais, ambientes virtuais e produção

colaborativa, desde que esses recursos sejam vinculados a objetivos pedagógicos consistentes (MISHRA; KOEHLER, 2006; HALEEM *et al.*, 2022). A revisão sistemática de Hajj-Hassan, Chaker e Cederqvist (2024) indica que ferramentas digitais favorecem consciência socioambiental e engajamento quando são integradas à mediação docente, à reflexão crítica e à leitura de problemas reais.

A tecnologia, entretanto, não resolve automaticamente os desafios da Educação Ambiental, porque pode ampliar desigualdades quando depende de plataformas, dados, conectividade e competências digitais distribuídas de modo desigual (SELWYN, 2016; UNESCO, 2021, 2023; VINUESA *et al.*, 2020). Em Educação Ambiental, esse cuidado torna-se decisivo porque a sustentabilidade exige coerência entre finalidade educativa, impacto social, justiça ambiental e condições materiais da comunidade escolar (JACOBI, 2003; LOUREIRO, 2012).

A formação docente é uma dimensão decisiva nesse processo, pois professores e gestores frequentemente reconhecem o potencial dos recursos digitais, mas também relatam limites relacionados à infraestrutura, à conectividade, ao tempo de planejamento, à curadoria de ferramentas e à adaptação às realidades escolares (ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010; SELWYN, 2016). A literatura aponta que práticas formativas breves podem produzir mudanças iniciais na percepção quando são acompanhadas de continuidade, apoio institucional e oportunidades de experimentação pedagógica (HALEEM *et al.*, 2022; LEAL FILHO *et al.*, 2024).

Com base em abordagens exploratórias de pesquisa educacional e na Educação para o Desenvolvimento Sustentável, este estudo parte da seguinte questão: de que modo profissionais da educação percebem a integração entre tecnologias digitais, Educação Ambiental e ODS em suas práticas pedagógicas, especialmente após uma intervenção formativa por meio de videoaula (CRESWELL; PLANO CLARK, 2018; UNESCO, 2020)? A pergunta permite observar tanto o repertório tecnológico já reconhecido pelos participantes quanto as barreiras formativas e institucionais que atravessam a incorporação desses recursos (ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010; SELWYN, 2016).

O objetivo geral deste artigo é analisar as percepções de profissionais da educação sobre a integração de tecnologias digitais na Educação Ambiental e na promoção dos ODS no contexto escolar brasileiro. Especificamente, busca-se caracterizar o perfil dos participantes, mapear o uso de tecnologias em práticas ambientais, comparar retrospectivamente a autopercepção de conhecimento sobre

ODS antes e depois da videoaula, identificar desafios e facilitadores e discutir implicações pedagógicas compatíveis com a formação para a sustentabilidade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Educação Ambiental, cidadania e ODS

A Educação Ambiental brasileira possui tradição crítica que ultrapassa abordagens comportamentais ou meramente informativas, pois articula cidadania, participação social, leitura das desigualdades e responsabilidade coletiva (JACOBI, 2003; GUIMARÃES, 2004). Loureiro (2012), Carvalho (2012) e Sauvé (2005) ressaltam que a Educação Ambiental deve promover leitura complexa das relações sociedade-natureza, participação democrática, reflexão sobre modos de produção e consumo e desenvolvimento de competências para ação coletiva. Essa perspectiva se aproxima da pedagogia freireana ao compreender educação como prática de problematização da realidade (FREIRE, 1996).

A relação entre Educação Ambiental e ODS exige cuidado para evitar uma abordagem superficial dos objetivos globais, pois a Agenda 2030 demanda integração entre aprendizagem, direitos, sustentabilidade e ação social (UNITED NATIONS, 2015; UNESCO, 2020). Os ODS não devem aparecer apenas como lista decorativa de metas, mas como matriz de leitura dos problemas socioambientais e dos conflitos que atravessam o território escolar (RIECKMANN, 2017; VELEMPINI, 2025). Projetos sobre qualidade da educação, cidades sustentáveis, consumo responsável, mudanças climáticas, vida na água e vida terrestre podem articular os ODS 4, 11, 12, 13, 14 e 15 a situações concretas de aprendizagem (UNITED NATIONS, 2015). Essa leitura integrada é coerente com a proposta de Educação para o Desenvolvimento Sustentável defendida por UNESCO (2020) e Rieckmann (2017).

Rieckmann (2017) propõe que a Educação para os ODS desenvolva competências sistêmicas, antecipatórias, normativas, estratégicas, colaborativas, de pensamento crítico e de autoconhecimento. Essas competências são fundamentais para práticas pedagógicas que não tratem sustentabilidade como conteúdo isolado, mas como eixo de interpretação e intervenção em problemas sociais, ambientais e culturais (UNESCO, 2020). Sterling (2001), Tilbury (2011) e Wals (2015) reforçam que a escola precisa criar situações em que estudantes e educadores possam interpretar

dados, discutir alternativas, avaliar impactos, construir soluções e reconhecer conflitos sociais e ambientais.

Velempini (2025) reforça que a Educação Ambiental contribui para a Agenda 2030 justamente por articular diferentes dimensões dos ODS. A educação aparece como meio para ampliar consciência pública, mobilização comunitária, mudanças de comportamento e participação social (UNESCO, 2020; VELEMPINI, 2025). Isso é especialmente importante em contextos escolares, nos quais a sustentabilidade pode ser trabalhada em projetos interdisciplinares conectados ao território e às experiências dos estudantes (CARVALHO, 2012; JACOBI, 2003).

A literatura também evidencia que a Educação Ambiental deve ser inclusiva, pois sustentabilidade envolve justiça social, equidade, diversidade, pertencimento territorial e participação democrática (SAUVÉ, 2005; LOUREIRO, 2012). Integrar ODS, tecnologia e práticas pedagógicas exige reconhecer desigualdades de acesso, diferenças territoriais, necessidades educacionais específicas e repertórios culturais (BRASIL, 2018; UNESCO, 2020). A Educação Ambiental crítica amplia essa leitura ao relacionar ambiente, justiça social e formação cidadã (CARVALHO, 2012).

2.2 Tecnologias digitais como mediação pedagógica

As tecnologias digitais têm potencial para enriquecer a Educação Ambiental quando associadas a objetivos pedagógicos claros e a situações reais de investigação, comunicação e intervenção (MISHRA; KOEHLER, 2006; HALEEM *et al.*, 2022). Mapas digitais, vídeos, aplicativos, plataformas colaborativas, jogos e recursos de inteligência artificial podem ampliar leitura territorial, registro de dados, revisão conceitual e produção colaborativa quando usados com mediação docente e critérios éticos (HAJJ-HASSAN; CHAKER; CEDERQVIST, 2024).

Haleem *et al.* (2022) argumentam que tecnologias digitais podem tornar a educação mais interativa, flexível e acessível, mas dependem de planejamento, infraestrutura e competência docente. Essa observação é central para a Educação Ambiental, pois o recurso tecnológico precisa ser integrado ao processo de investigação, diálogo e ação socioambiental (CARVALHO, 2012). O simples uso de uma ferramenta não garante aprendizagem ambiental; o que produz sentido é a mediação pedagógica que relaciona ferramenta, problema, território e objetivo formativo (MISHRA; KOEHLER, 2006; BACICH; MORAN, 2018).

A revisão de Hajj-Hassan, Chaker e Cederqvist (2024) mostra que recursos digitais em Educação Ambiental vêm sendo aplicados em diferentes níveis de ensino, com destaque para realidade virtual, jogos, vídeos, tecnologias móveis e temas climáticos. Ao indicar efeitos positivos sobre a consciência para a sustentabilidade e lacunas metodológicas em pesquisas aplicadas, os autores reforçam a necessidade de estudos que considerem contextos reais de uso. O presente estudo dialoga com essa lacuna ao observar percepções de profissionais da educação após uma intervenção formativa breve (CRESWELL; PLANO CLARK, 2018; BARDIN, 2011).

A tecnologia também deve ser compreendida dentro do modelo TPACK, que articula conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo (MISHRA; KOEHLER, 2006; KOEHLER; MISHRA, 2009). Em Educação Ambiental, isso significa que o professor precisa compreender o conteúdo socioambiental, selecionar estratégias didáticas adequadas e escolher tecnologias compatíveis com o contexto (CARVALHO, 2012; BRASIL, 2018). O uso de Google Earth para discutir desmatamento, por exemplo, exige leitura espacial, problematização ética e conexão com objetivos curriculares (HAJJ-HASSAN; CHAKER; CEDERQVIST, 2024).

A inteligência artificial tem ganhado destaque nas discussões recentes sobre sustentabilidade e educação, especialmente pela possibilidade de apoiar a análise de dados, a personalização, a produção de materiais e a tomada de decisão (VINUESA *et al.*, 2020). Leal Filho *et al.* (2024) discutem a possibilidade de utilizar IA para implementar os ODS em instituições de ensino superior, enquanto a UNESCO (2023) recomenda governança, privacidade, transparência e desenvolvimento de capacidades docentes antes da adoção ampla de IA generativa em educação.

No contexto escolar, a IA pode apoiar a elaboração de materiais, a organização de dados, a produção de roteiros, a adaptação de linguagem e a criação de atividades, desde que seja compreendida como recurso de mediação e não como substituta do planejamento docente (HOLMES; BIALIK; FADEL, 2019). A UNESCO (2021, 2023) recomenda alfabetização crítica, proteção de dados, avaliação de confiabilidade, autoria e transparência no uso educacional de tecnologias emergentes. Esse cuidado torna-se ainda mais relevante quando a IA é utilizada para interpretar problemas socioambientais e orientar escolhas coletivas.

2.3 Formação docente, barreiras e possibilidades

A formação docente é um dos principais fatores para que a tecnologia deixe de ser acessória e passe a compor práticas pedagógicas significativas, pois a mudança depende de conhecimento, confiança, crenças e cultura escolar (ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010). Professores podem reconhecer a utilidade de ferramentas digitais, mas ainda assim não as utilizar quando enfrentam insegurança, falta de tempo, ausência de apoio institucional ou infraestrutura limitada (SELWYN, 2016; HALEEM *et al.*, 2022).

A Educação Ambiental intensifica esse desafio porque exige interdisciplinaridade, leitura territorial e articulação entre saber escolar, participação social e problemas socioambientais (CARVALHO, 2012; LOUREIRO, 2012). Um projeto sobre resíduos, água, consumo, clima ou biodiversidade demanda articulação entre Ciências, Geografia, Língua Portuguesa, Matemática, Arte, Tecnologia e participação comunitária (BRASIL, 2018; UNESCO, 2020). A tecnologia pode apoiar essa integração, mas precisa ser acompanhada de planejamento, contextualização curricular e leitura crítica do território (BRASIL, 2018; CARVALHO, 2012).

Metodologias ativas e projetos interdisciplinares são frequentemente recomendados para esse campo, pois favorecem investigação, resolução de problemas e autoria discente (BACICH; MORAN, 2018). A adoção de metodologias ativas sem condições concretas, contudo, pode aumentar a sobrecarga docente quando não há tempo, infraestrutura e apoio institucional (ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010; SELWYN, 2016). Por isso, formações curtas, como videoaulas, oficinas e guias práticos, podem funcionar como porta de entrada, desde que não substituam políticas de formação continuada (BACICH; MORAN, 2018; HALEEM *et al.*, 2022).

A literatura sobre Educação para Sustentabilidade também destaca a importância do território e da participação, pois aprender sustentabilidade envolve reorganizar modos de pensar, agir e conviver (STERLING, 2001; TILBURY, 2011; WALSH, 2015). Nesse sentido, tecnologias digitais devem ampliar a leitura crítica do mundo, não apenas digitalizar práticas tradicionais (SELWYN, 2016; UNESCO, 2023). A pergunta pedagógica central não é qual ferramenta usar, mas qual aprendizagem socioambiental será construída com ela (MISHRA; KOEHLER, 2006; CARVALHO, 2012).

A análise dos dados considera não apenas se os profissionais conhecem recursos digitais, mas também como avaliam sua aplicabilidade, quais barreiras identificam, quais oportunidades percebem após uma intervenção formativa e quais condições seriam necessárias para converter a intenção em prática pedagógica consistente. Essa perspectiva é compatível com pesquisas exploratórias e com a análise de percepções em contextos educacionais aplicados (CRESWELL; PLANO CLARK, 2018; BARDIN, 2011).

3. METODOLOGIA

O estudo adotou abordagem quanti-qualitativa, descritiva, exploratória e aplicada, com coleta em ambiente virtual. O componente quantitativo descreveu o perfil, as frequências e as autopercepções; o componente qualitativo examinou os sentidos atribuídos às oportunidades e barreiras. A integração ocorreu na interpretação, quando padrões numéricos foram confrontados com categorias das respostas abertas, conforme a lógica de desenhos mistos de convergência analítica (CRESWELL; PLANO CLARK, 2018).

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Santa Cecília, conforme Parecer Consubstanciado nº 8.082.618 e CAAE nº 94512825.7.0000.5513. O protocolo previu participação on-line, voluntária, anônima e gratuita, com risco mínimo, em conformidade com a Resolução CNS nº 510/2016 (BRASIL, 2016).

O recrutamento ocorreu por meio de convite divulgado em grupos de professores e redes escolares via WhatsApp. A mensagem apresentava os objetivos, o caráter voluntário e o link para o formulário no Google Forms. Antes das questões, cada participante lia o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eletrônico; somente aqueles que o aceitaram prosseguiram. A estratégia resultou em uma amostra não probabilística, por conveniência e rede de contatos, aspecto considerado na interpretação dos resultados.

O instrumento de coleta foi o questionário estruturado intitulado “A integração na Educação Ambiental e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: percepções de profissionais da Educação no Brasil”. O formulário continha cinco seções e 22 itens: aceite do TCLE; caracterização; uso de tecnologias; conhecimento sobre ODS; avaliação da videoaula; intenção de uso; e questões abertas. A combinação de itens

fechados e abertos permitiu descrever padrões e, simultaneamente, registrar justificativas e exemplos oferecidos pelos participantes (CRESWELL; PLANO CLARK, 2018).

A intervenção formativa consistiu em uma videoaula de 8 minutos e 24 segundos, elaborada para apresentar possibilidades de integração entre tecnologias digitais, Educação Ambiental e ODS. Após a visualização, os participantes avaliaram a clareza, a aplicabilidade, a intenção de uso e a mudança percebida. Por ser breve e não contar com grupo de comparação, a intervenção foi tratada como sensibilização formativa, e não como curso ou experimento capaz de demonstrar aprendizagem consolidada.

A base original continha 53 registros. Três foram excluídos porque os participantes não aceitaram o TCLE, resultando em 50 respostas válidas. Nomes informados opcionalmente foram desconsiderados na análise e na apresentação, preservando anonimato e confidencialidade (BRASIL, 2016). Não houve exclusão adicional por perfil profissional, pois o objetivo era obter um panorama exploratório de diferentes funções educacionais.

Os dados quantitativos foram organizados em planilha e analisados por estatística descritiva. Calcularam-se frequências absolutas, percentuais, média e desvio-padrão para a escala de autopercepção de conhecimento sobre ODS. Para a comparação retrospectiva das avaliações referentes aos momentos anterior e posterior à videoaula, calculou-se a diferença individual em uma escala de 1 a 5 e classificaram-se os casos em aumento, manutenção ou redução. Não foram aplicados testes inferenciais; portanto, a diferença observada descreve o grupo e não autoriza inferência causal ou generalização populacional.

As respostas abertas foram analisadas por categorização temática, em diálogo com a análise de conteúdo e a análise temática reflexiva (BARDIN, 2011; BRAUN; CLARKE, 2006, 2021). O procedimento compreendeu: leitura de familiarização; codificação inicial de unidades de sentido; agrupamento por proximidade semântica; revisão das categorias em relação ao corpus; definição e nomeação dos temas; e síntese interpretativa. A pesquisadora manteve registro das decisões de codificação para assegurar rastreabilidade.

Uma resposta pôde receber mais de um código quando reunia ferramentas, barreiras ou condições distintas. Por esse motivo, as frequências temáticas representam ocorrências de temas e não correspondem a categorias mutuamente

exclusivas de participantes; a soma pode ultrapassar 100%. Esse esclarecimento é essencial para não converter menções qualitativas em proporções equivalentes às questões fechadas.

A interpretação privilegiou o sentido contextual das respostas. Trechos exemplificativos foram utilizados apenas quando contribuíam para distinguir categorias e sempre de forma anônima. As categorias não foram definidas antecipadamente pelo referencial teórico, embora a discussão posterior tenha relacionado os temas emergentes à literatura sobre formação, infraestrutura, mediação e ética digital.

A integração dos componentes quantitativo e qualitativo ocorreu por triangulação interpretativa. A elevada avaliação do potencial tecnológico foi comparada às barreiras mencionadas nas respostas abertas; a variação retrospectiva entre as avaliações relativas aos momentos anterior e posterior à videoaula foi interpretada em conjunto com as intenções de uso; e o perfil profissional foi considerado na discussão das condições institucionais. Esse procedimento permitiu identificar convergências e tensões sem subordinar um tipo de dado ao outro.

As limitações incluem uma amostra não probabilística e territorialmente concentrada, recrutamento por rede de contatos, uso de autopercepção em vez de teste objetivo, intervenção breve e ausência de grupo de comparação ou acompanhamento longitudinal. Também se reconhece que a análise qualitativa foi conduzida pela pesquisadora responsável, sem dupla codificação independente. Essas condições não invalidam o estudo exploratório, mas restringem a generalização e exigem prudência na interpretação das mudanças.

O Quadro 1 apresenta a composição da base válida e os indicadores descritivos utilizados na comparação da autopercepção de conhecimento sobre ODS relatada para os momentos anterior e posterior à videoaula.

Quadro 1 - Síntese da base analisada e da comparação pré/pós-videoaula

Indicador	Valor	Observação
Registros na planilha	53	100% da base recebida
Respostas válidas	50	Participantes que aceitaram o TCLE
Recusas ao TCLE	3	Excluídas da análise

Média de conhecimento sobre ODS antes	3,06	DP = 0,93
Média de conhecimento sobre ODS depois	3,34	DP = 0,95
Diferença média	0,28	Escala de 1 a 5
Aumento individual	18	36,0% dos participantes
Sem alteração	26	52,0% dos participantes
Redução	6	12,0% dos participantes

Fonte: elaborado pela autora (2026).

Os dados do Quadro 1 delimitam a base efetivamente analisada: dos 53 registros, 50 foram considerados válidos após a exclusão dos participantes que recusaram o TCLE. A média aumentou 0,28 ponto, mas esse resultado deve ser interpretado como variação descritiva e retrospectiva da autopercepção. A inexistência de teste objetivo, grupo de comparação e seguimento impede atribuir a mudança exclusivamente à videoaula. Os gráficos de setores apresentam proporções das perguntas fechadas e são complementados pelas frequências temáticas das respostas abertas.

3.1 Procedimentos de síntese das respostas abertas

Para fins de apresentação, as respostas abertas foram organizadas em quatro blocos: ferramentas e recursos citados; dificuldades e desafios; tecnologias consideradas aplicáveis; e facilitadores percebidos após a videoaula. A organização resultou da leitura exploratória das respostas, da identificação de termos recorrentes e do agrupamento por proximidade semântica.

Como uma mesma resposta podia mencionar mais de um recurso, desafio ou facilitador, a contagem temática registra a presença de temas e não alternativas únicas por participante. Esse procedimento preserva combinações relevantes, como menções simultâneas a vídeos, aplicativos e inteligência artificial ou a infraestrutura, formação e planejamento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização dos participantes

A amostra analisada reúne profissionais da educação com forte predominância de atuação no estado de São Paulo. Esse recorte territorial deve ser interpretado à luz do recrutamento por redes escolares e grupos de WhatsApp, que tende a concentrar respostas no círculo profissional da pesquisadora. Ainda assim, há registros de outros estados, permitindo uma leitura exploratória do grupo respondente, sem pretensão de generalização nacional (CRESWELL; PLANO CLARK, 2018; BRAUN; CLARKE, 2006).

A caracterização dos participantes é relevante porque a percepção sobre tecnologia e Educação Ambiental está associada ao contexto institucional, ao nível de ensino, ao tempo de atuação e às funções desempenhadas. Professores, gestores e coordenadores ocupam posições diferentes no planejamento e na implementação de práticas ambientais, e tais diferenças interferem no modo como avaliam possibilidades e limites das tecnologias digitais (ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010; SELWYN, 2016).

A Figura 1 apresenta a distribuição dos participantes por estado de atuação, permitindo observar a concentração territorial da amostra e os limites de generalização dos dados.

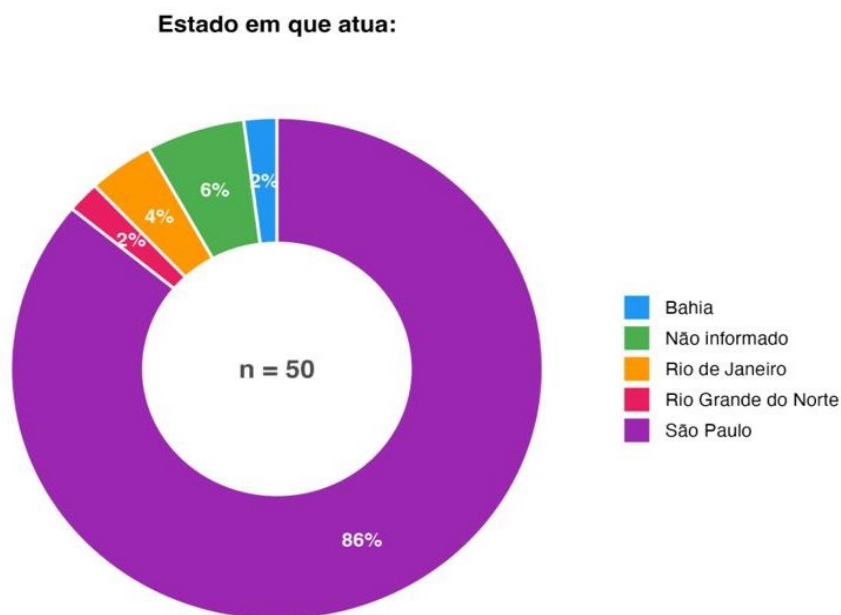


Figura 1 - Distribuição dos participantes por estado de atuação. Fonte: dados da pesquisa (2025).

A concentração de participantes em São Paulo corresponde a 86% da amostra, seguida por pequenas participações do Rio de Janeiro, da Bahia e do Rio Grande do Norte. Esse perfil não permite generalizações nacionais, mas é compatível com estudos exploratórios baseados em convite digital e análise de percepções profissionais. Para Creswell e Plano Clark (2018), investigações de abordagem mista podem trabalhar com amostras não probabilísticas quando o objetivo é compreender tendências e significados em um grupo específico; de modo complementar, Bardin (2011) e Braun e Clarke (2006) reforçam que a leitura qualitativa deve considerar o contexto de produção das respostas, evitando generalizações indevidas.

A Figura 2 apresenta a composição dos participantes por cargo ou função, dado importante para compreender de quais lugares institucionais partem as percepções analisadas.

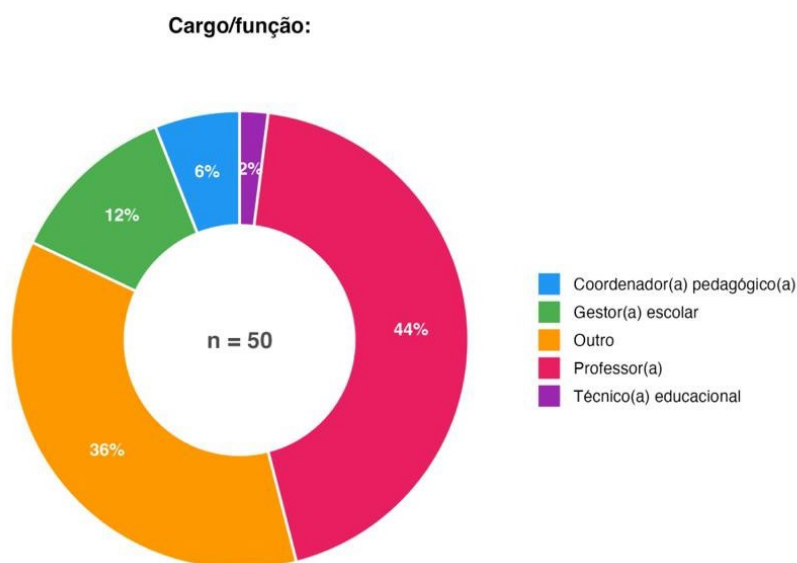


Figura 2 - Distribuição dos participantes por cargo ou função. Fonte: dados da pesquisa (2025).

A composição por função mostra predominância de professores, seguidos por participantes que indicaram outras funções, gestores escolares, coordenadores pedagógicos e um técnico educacional. Essa diversidade permite observar a tecnologia tanto pela perspectiva da sala de aula quanto pela gestão e organização escolar. Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010) destacam que a mudança tecnológica depende de fatores individuais e institucionais; Mishra e Koehler (2006) acrescentam que a integração efetiva exige articulação entre conteúdo, pedagogia e tecnologia; Bacich e Moran (2018) reforçam que a implementação de metodologias mediadas por tecnologia demanda planejamento coletivo e intencionalidade didática.

A Figura 3 apresenta os níveis de ensino em que os participantes atuam, permitindo avaliar a diversidade de contextos pedagógicos representados na amostra.

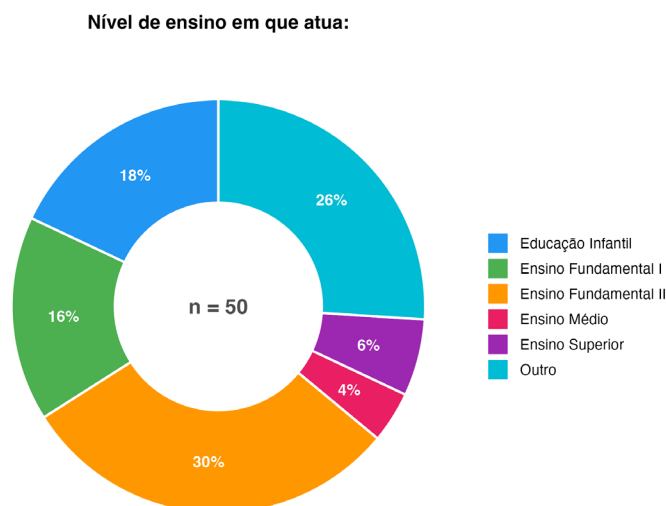


Figura 3 - Nível de ensino em que os participantes atuam. Fonte: dados da pesquisa (2025).

O Ensino Fundamental II aparece como o nível mais frequente, mas há presença de Educação Infantil, Ensino Fundamental I, Ensino Médio, Ensino Superior e outros contextos. Isso reforça que a integração entre Educação Ambiental e tecnologia precisa ser flexível para diferentes faixas etárias e objetivos curriculares. A BNCC estabelece a cultura digital como competência geral da educação básica (BRASIL, 2018); a UNESCO (2020) defende que a Educação para o Desenvolvimento Sustentável seja adequada aos contextos de aprendizagem; e Rieckmann (2017) afirma que as competências ligadas aos ODS precisam ser desenvolvidas de forma progressiva e adaptada às situações educativas.

A Figura 4 apresenta a rede de ensino dos participantes, aspecto relevante para discutir infraestrutura, acesso, gestão escolar e condições de implementação tecnológica.

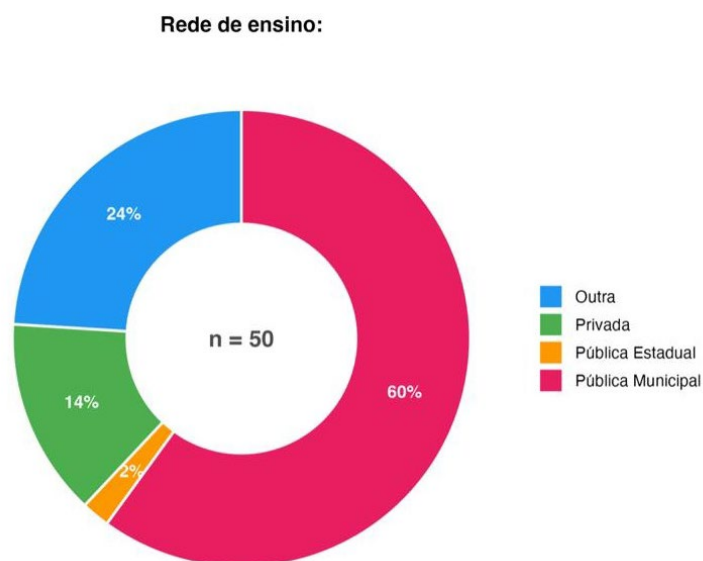


Figura 4 - Rede de ensino dos participantes. Fonte: dados da pesquisa (2025).

A rede pública municipal reúne 60% dos participantes, o que torna especialmente relevantes as discussões sobre infraestrutura, formação docente e acesso. Em escolas públicas, a tecnologia pode ampliar possibilidades pedagógicas, mas também evidencia desigualdades materiais e a necessidade de políticas de apoio. Selwyn (2016) alerta que a tecnologia educacional deve ser analisada em suas condições sociais e institucionais; Haleem *et al.* (2022) observam que os recursos digitais só produzem impacto quando há infraestrutura e planejamento; Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010) mostram que barreiras externas, como acesso e suporte, interferem diretamente na adoção docente.

A Figura 5 apresenta o tempo de atuação dos participantes na educação, indicador que ajuda a interpretar o repertório profissional acumulado pelo grupo respondente.

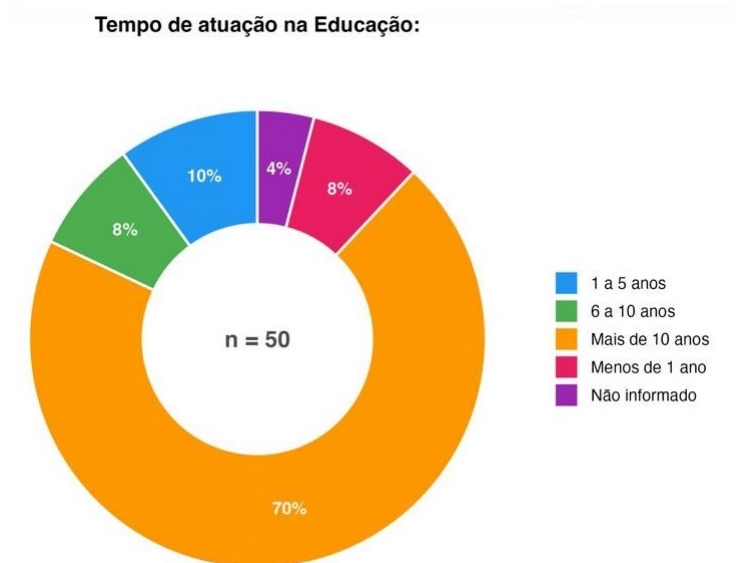


Figura 5 - Tempo de atuação dos participantes na educação. Fonte: dados da pesquisa (2025).

A maioria dos participantes possui mais de dez anos de atuação na educação. Esse dado sugere que as respostas não se limitam às percepções de profissionais em início de carreira, mas também refletem repertórios acumulados por educadores experientes que acompanharam mudanças tecnológicas e curriculares ao longo do tempo. Kenski (2012) afirma que a incorporação de tecnologias modifica ritmos e formas de ensinar; Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010) apontam que crenças e confiança docente são decisivas para mudanças tecnológicas; Bacich e Moran (2018) defendem que a inovação pedagógica depende de formação, experiência e reorganização das práticas.

O Quadro 2 sintetiza o perfil dos participantes, permitindo relacionar estado, função, nível de ensino, rede e tempo de atuação às percepções analisadas.

Quadro 2 - Caracterização dos participantes

Indicador	Categoria	Frequência	%
Estado	São Paulo	43	86,0%
Estado	Não informado	3	6,0%
Estado	Rio de Janeiro	2	4,0%
Estado	Bahia	1	2,0%
Estado	Rio Grande do Norte	1	2,0%
Cargo/função	Professor(a)	22	44,0%
Cargo/função	Outro	18	36,0%
Cargo/função	Gestor(a) escolar	6	12,0%
Cargo/função	Coordenador(a) pedagógico(a)	3	6,0%
Cargo/função	Técnico(a) educacional	1	2,0%
Nível de ensino	Ensino Fundamental II	15	30,0%
Nível de ensino	Outro	13	26,0%
Nível de ensino	Educação Infantil	9	18,0%
Nível de ensino	Ensino Fundamental I	8	16,0%
Nível de ensino	Ensino Superior	3	6,0%
Nível de ensino	Ensino Médio	2	4,0%
Rede de ensino	Pública Municipal	30	60,0%
Rede de ensino	Outra	12	24,0%
Rede de ensino	Privada	7	14,0%
Rede de ensino	Pública Estadual	1	2,0%
Tempo de atuação	Mais de 10 anos	35	70,0%
Tempo de atuação	1 a 5 anos	5	10,0%
Tempo de atuação	6 a 10 anos	4	8,0%
Tempo de atuação	Menos de 1 ano	4	8,0%
Tempo de atuação	Não informado	2	4,0%

Fonte: elaborado pela autora (2026).

O Quadro 2 mostra uma amostra formada majoritariamente por profissionais de São Paulo, com predominância de professores, atuação na rede pública municipal e experiência superior a dez anos. Esse perfil precisa ser considerado na interpretação

dos achados, pois percepções sobre tecnologias são atravessadas por condições institucionais, histórico profissional e cultura escolar (ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010; SELWYN, 2016).

4.2 Uso de tecnologias e conhecimento sobre ODS

A frequência declarada de uso de tecnologias digitais em atividades de Educação Ambiental apresenta padrão intermediário, indicando a presença desses recursos no repertório profissional, mas uma incorporação ainda irregular à prática pedagógica.

Esse resultado dialoga com a literatura sobre adoção tecnológica docente. A presença de recursos digitais no cotidiano não significa necessariamente integração pedagógica robusta. Para que a tecnologia produza aprendizagem socioambiental, é necessário que esteja vinculada a objetivos, mediação, avaliação e participação dos estudantes (MISHRA; KOEHLER, 2006; HALEEM *et al.*, 2022).

A Figura 6 apresenta a frequência declarada de uso de tecnologias digitais em atividades de Educação Ambiental, permitindo avaliar se esses recursos já integram a prática pedagógica cotidiana.

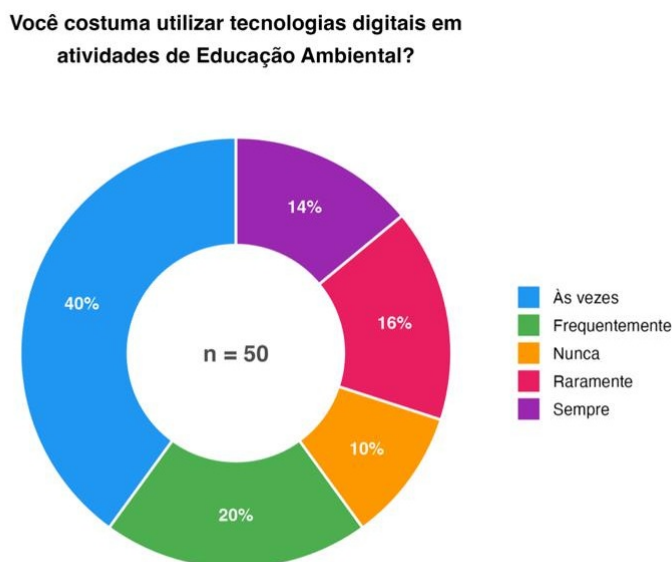


Figura 6 - Frequência de uso de tecnologias digitais em atividades de Educação Ambiental. Fonte: dados da pesquisa (2025).

Os dados indicam uso intermediário das tecnologias digitais: 40% responderam “às vezes”, 20% “frequentemente” e 14% “sempre”, enquanto 26% declararam uso raro ou inexistente. Esse padrão confirma que a tecnologia já aparece no repertório docente, mas ainda não se consolidou como prática sistemática. Mishra e Koehler (2006) explicam que a integração tecnológica exige articulação entre conteúdo, pedagogia e recurso; Haleem *et al.* (2022) destacam que o uso educacional depende de planejamento e infraestrutura; Selwyn (2016) alerta que a presença tecnológica não significa apropriação pedagógica consistente.

A Figura 7 apresenta o nível de conhecimento autodeclarado sobre os ODS antes da videoaula, funcionando como referência para interpretar a variação retrospectiva da autopercepção.

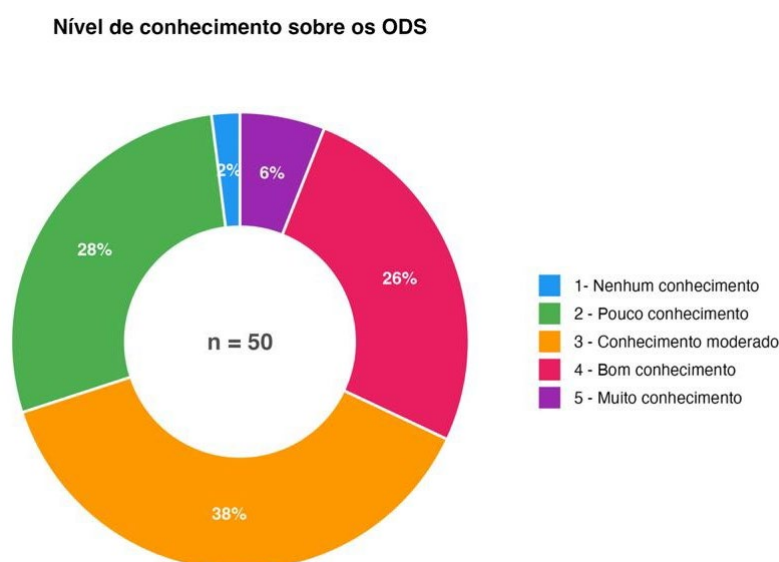


Figura 7 - Nível de conhecimento sobre ODS antes da videoaula. Fonte: dados da pesquisa (2025).

Antes da videoaula, a maior parte dos participantes se concentrava nos níveis intermediários da escala de conhecimento sobre ODS. O nível 3, correspondente a conhecimento moderado, reuniu 38% das respostas, enquanto 28% indicaram pouco conhecimento. Esse resultado dialoga com Rieckmann (2017), para quem a Educação para os ODS requer desenvolvimento gradual de competências; a UNESCO (2020) indica que a formação em sustentabilidade deve articular conhecimento, valores e capacidade de ação; e as Nações Unidas (2015) situam a Agenda 2030 como referência transversal, o que exige que os professores conheçam seus objetivos para traduzi-los em práticas pedagógicas.

A Figura 8 apresenta o nível de conhecimento autodeclarado sobre os ODS após a videoaula, permitindo comparar retrospectivamente as percepções relatadas para os momentos anterior e posterior à intervenção.

Após assistir à videoaula, como você avalia seu nível de conhecimento sobre os ODS?

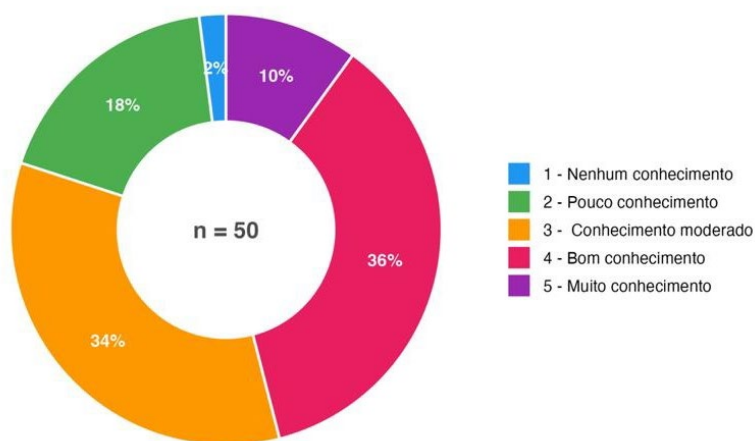


Figura 8 - Nível de conhecimento sobre ODS após a videoaula. Fonte: dados da pesquisa (2025).

Após a intervenção, observa-se deslocamento parcial para níveis mais altos, com 36% no nível 4 e 10% no nível 5. A média de auto percepção passou de 3,06 para 3,34. Entre os 50 participantes, 18 elevaram sua autoavaliação, 26 a mantiveram no mesmo nível e seis indicaram redução. A predominância de manutenção e a existência de reduções reforçam que o resultado é modesto e heterogêneo, compatível com uma sensibilização inicial, e não demonstra aprendizagem consolidada.

A análise sugere que uma videoaula curta pode ampliar a familiaridade percebida com os ODS, mas não substitui a formação continuada. A aprendizagem sobre sustentabilidade demanda tempo, prática, análise de problemas reais e acompanhamento. Assim, a intervenção deve ser compreendida como sensibilização inicial, capaz de abrir caminho para aprofundamentos posteriores (UNESCO, 2020; RIECKMANN, 2017).

4.3 Contribuição da tecnologia e avaliação da videoaula

A Figura 9 apresenta a percepção dos participantes sobre a contribuição da tecnologia para a Educação Ambiental e a sustentabilidade.

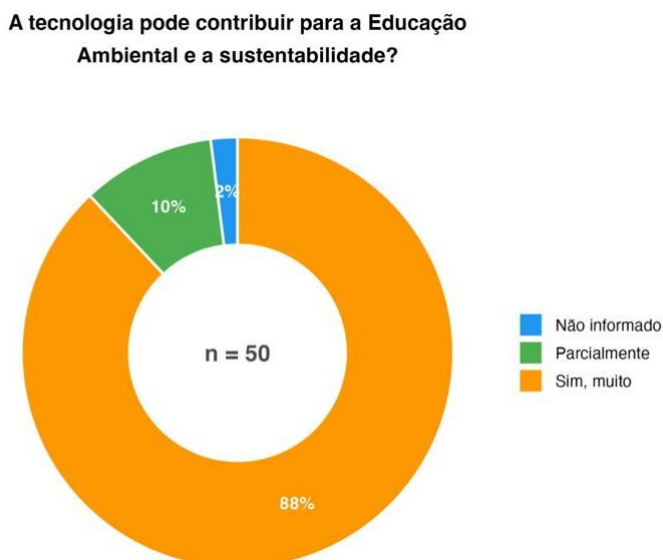


Figura 9 - Percepção sobre a contribuição da tecnologia para a Educação Ambiental e a sustentabilidade. Fonte: dados da pesquisa (2025).

A percepção sobre o potencial da tecnologia é expressivamente positiva: 88% dos participantes afirmaram que ela pode contribuir muito para a Educação Ambiental e a sustentabilidade. Esse dado revela abertura inicial à inovação pedagógica e indica que a resistência não se dirige, necessariamente, à tecnologia em si.

Hajj-Hassan, Chaker e Cederqvist (2024) identificam que ferramentas digitais podem favorecer consciência de sustentabilidade quando articuladas a objetivos pedagógicos; Haleem *et al.* (2022) apontam ganhos de interatividade e acesso; Selwyn (2016), porém, lembra que o potencial tecnológico precisa ser analisado junto às condições reais de uso.

A Figura 10 apresenta a avaliação dos participantes sobre clareza e aplicabilidade da videoaula no contexto profissional.

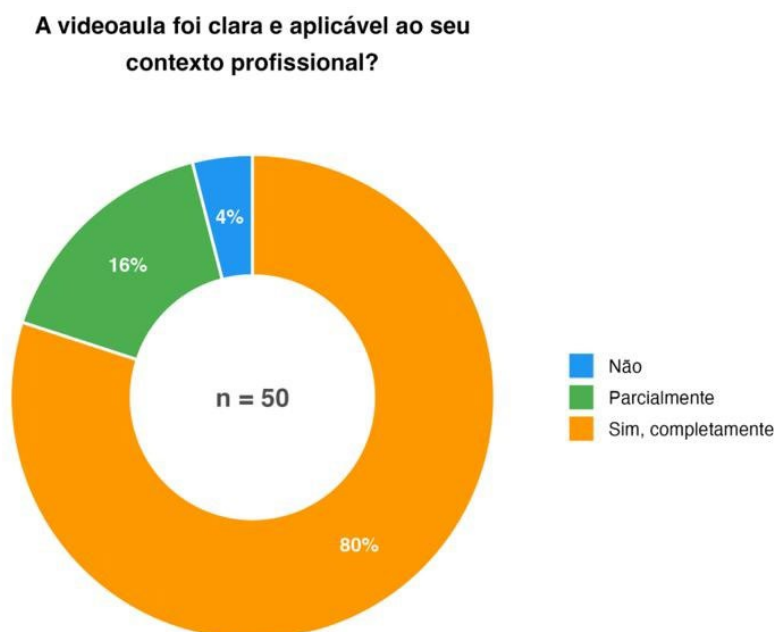


Figura 10 - Avaliação da clareza e aplicabilidade da videoaula. Fonte: dados da pesquisa (2025).

A videoaula também foi avaliada positivamente: 80% dos participantes indicaram que ela foi clara e aplicável ao contexto profissional. Essa avaliação é relevante porque materiais formativos breves precisam equilibrar linguagem acessível, exemplos práticos e pertinência à realidade escolar. Bacich e Moran (2018) defendem que formações voltadas à inovação precisam partir de problemas concretos; Mishra e Koehler (2006) indicam que a aprendizagem tecnológica docente deve articular conteúdo e pedagogia; Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010) reforçam que confiança e percepção de aplicabilidade influenciam a adoção de recursos digitais.

A literatura sobre formação docente recomenda que intervenções tecnológicas sejam situadas em problemas reais e ofereçam exemplos próximos da prática. O resultado obtido indica que a videoaula conseguiu, ao menos na percepção dos participantes, apresentar possibilidades compreensíveis para o cotidiano escolar. Ainda assim, a passagem da compreensão inicial para a adoção efetiva exige continuidade, apoio institucional e oportunidades de experimentação docente (ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010; BACICH; MORAN, 2018).

4.4 Intenção de uso e implementação de estratégias

A Figura 11 apresenta a intenção dos participantes de utilizar mais tecnologias digitais em práticas de Educação Ambiental após a videoaula.

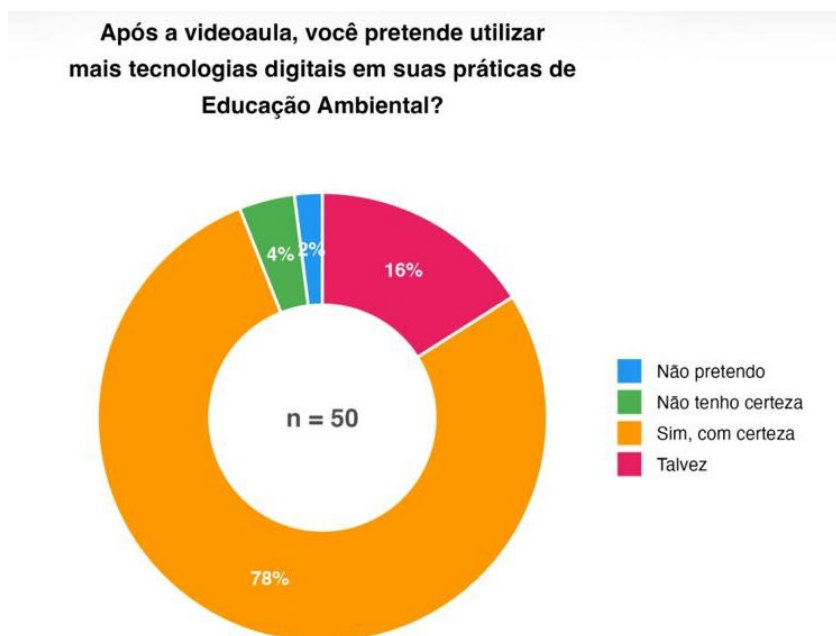


Figura 11 - Intenção de utilizar mais tecnologias digitais após a videoaula. Fonte: dados da pesquisa (2025).

Após a videoaula, 78% dos participantes declararam intenção de utilizar mais tecnologias digitais em práticas de Educação Ambiental. Esse conjunto de respostas sinaliza disposição para ampliar o uso, mas também revela que parte dos participantes ainda necessita de segurança, recursos ou exemplos adicionais. Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010) mostram que intenção e confiança docente são componentes relevantes da mudança tecnológica; Haleem *et al.* (2022) destacam que os recursos digitais exigem suporte e planejamento; Bacich e Moran (2018) indicam que a passagem da intenção à prática depende de metodologias coerentes com o cotidiano escolar.

A Figura 12 apresenta a pretensão dos participantes de implementar estratégias apresentadas na videoaula em práticas pedagógicas futuras.

Você pretende implementar alguma das estratégias (apresentadas de forma sucinta) na videoaula em suas próximas práticas pedagógicas?

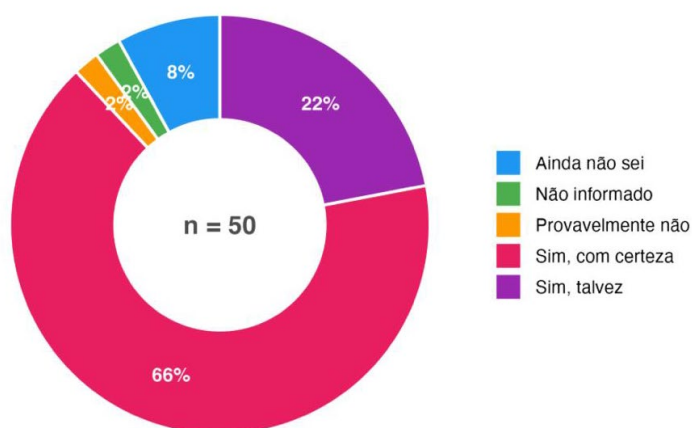


Figura 12 - Pretensão de implementar estratégias apresentadas na videoaula. Fonte: dados da pesquisa (2025).

Além disso, 66% afirmaram pretender implementar, com certeza, alguma das estratégias apresentadas, e 22% indicaram que talvez as implementem. A intenção positiva é um achado importante porque a adoção tecnológica começa pela percepção de utilidade e viabilidade, mas não deve ser confundida com mudança efetiva de prática. Segundo Selwyn (2016), a tecnologia precisa ser analisada nas condições institucionais em que será usada; Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010) destacam o papel do suporte e da cultura escolar; e a UNESCO (2023) reforça que tecnologias emergentes exigem orientação ética e formação docente.

Em Educação Ambiental, a implementação pode ocorrer por etapas simples: uso de vídeos curtos para introdução de temas; aplicação de formulários para diagnóstico de hábitos sustentáveis; uso de mapas digitais para leitura do território; produção de campanhas ambientais em redes sociais; jogos de revisão sobre ODS; e uso crítico de IA para organizar ideias ou dados. A progressão gradual favorece a apropriação pedagógica e reduz a distância entre inovação tecnológica e realidade escolar (KENSKI, 2012; UNESCO, 2023).

4.5 Categorias emergentes das respostas abertas

O Quadro 3 organiza as categorias de tecnologias e recursos mencionados nas respostas abertas, com frequência, percentual e síntese dos exemplos.

Quadro 3 - Categorias de tecnologias, ferramentas e recursos citados pelos participantes

Categoria	Frequência	%	Síntese dos exemplos
Inteligência artificial	12	24,0%	Menções a ferramentas de inteligência artificial para pesquisa e apoio pedagógico.
Outras menções	11	22,0%	Referências a tablets, manchetes, revistas e outros recursos não agrupados nas categorias principais.
Google e ferramentas digitais	9	18,0%	Menções ao Google e a ferramentas digitais de busca, visualização e produção.
Não informado	9	18,0%	Ausência de resposta.
Vídeos e recursos audiovisuais	8	16,0%	Menções a projetores, vídeos e outros recursos audiovisuais.
Aplicativos e plataformas	7	14,0%	Referências a aplicativos educacionais e plataformas digitais.
Jogos e recursos interativos	6	12,0%	Menções a jogos on-line, como o Blooket.
Internet e pesquisa on-line	4	8,0%	Uso da internet para pesquisar atividades sobre reciclagem e reaproveitamento.
Redes sociais e comunicação	2	4,0%	Uso do Instagram e de outras redes para divulgar conteúdos ambientais.
Celulares e dispositivos móveis	1	2,0%	Uso de celular, câmera digital e outros dispositivos móveis.

Fonte: elaborado pela autora (2026).

O Quadro 3 evidencia repertório diversificado, com destaque para inteligência artificial, ferramentas Google, vídeos, aplicativos, jogos, internet e redes sociais. As respostas sugerem que os participantes compreendem a tecnologia como um conjunto de linguagens, plataformas e estratégias de mediação, e não apenas como

equipamento. Essa leitura converge com o modelo TPACK, que articula conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo (MISHRA; KOEHLER, 2006), e com a orientação da UNESCO (2023) de que a incorporação de IA e ferramentas digitais seja acompanhada de ética e curadoria docente.

A inteligência artificial apareceu com frequência, associada à curiosidade, ao apoio à produção de materiais e ao interesse por novas ferramentas. Também foram mencionados Google Earth, vídeos, aplicativos, jogos, internet, redes sociais, projetores e recursos audiovisuais, o que revela diferentes níveis de familiaridade e de complexidade tecnológica.

Essa amplitude recomenda interpretar as categorias de modo flexível, preservando nuances e sobreposições entre dispositivos, plataformas, linguagens, dados e práticas colaborativas (BARDIN, 2011; BRAUN; CLARKE, 2006; KENSKI, 2012; SELWYN, 2016).

Na Educação Ambiental, essa diversidade é positiva porque permite abordar problemas por múltiplas linguagens. Um mesmo tema, como consumo de água, pode envolver pesquisa on-line, análise de dados, produção de vídeo, mapa da escola, campanha digital e reflexão coletiva. A tecnologia, portanto, amplia possibilidades de investigação e comunicação quando está vinculada a finalidade pedagógica e ação socioambiental (CARVALHO, 2012; JACOBI, 2003; MISHRA; KOEHLER, 2006).

O quadro 4 apresenta os principais desafios relatados para integrar tecnologia e Educação Ambiental, destacando barreiras materiais, formativas e institucionais.

Quadro 4 - Categorias de desafios relatados para integrar tecnologia e Educação Ambiental

Categoria	Frequência	%	Síntese dos exemplos
Infraestrutura, acesso e conectividade	16	32,0%	Falta de acesso a equipamentos, aplicativos e conexão estável com a internet.
Formação e segurança docente	13	26,0%	Insegurança para selecionar ferramentas e integrá-las aos objetivos pedagógicos.

Outras menções	11	22,0%	Referências a barreiras diversas não agrupadas nas categorias principais.
Não informado	9	18,0%	Ausência de resposta.
Engajamento dos estudantes e adesão	5	10,0%	Necessidade de adaptar atividades e vídeos a diferentes perfis de estudantes.
Tempo e planejamento pedagógico	2	4,0%	Limitações de tempo e de organização escolar para planejar práticas inovadoras.
Sem dificuldade explícita	2	4,0%	Declaração de ausência de dificuldades.
Curadoria e adequação didática	1	2,0%	Dificuldade para selecionar recursos adequados às atividades e ao contexto escolar.

Fonte: elaborado pela autora (2026).

O Quadro 4 reúne desafios materiais, formativos e institucionais. A recorrência de infraestrutura, conectividade, acesso, formação e segurança pedagógica indica que a integração tecnológica não pode ser explicada por um único fator. Como as categorias admitem múltipla codificação, suas frequências expressam temas mencionados, e não percentuais excludentes de participantes.

Segundo Selwyn (2016), discursos otimistas sobre tecnologia educacional precisam ser confrontados com desigualdades reais de acesso. Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010), por sua vez, distinguem barreiras externas, como infraestrutura, e internas, como confiança e crenças pedagógicas; a UNESCO (2021) recomenda que as políticas de tecnologia educacional combinem formação, proteção de dados e apoio institucional.

A convergência entre as respostas e a literatura mostra que a inovação pedagógica depende da interação entre condições materiais, formação e segurança

docente, e não apenas de vontade individual (SELWYN, 2016; ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010).

A infraestrutura aparece como desafio porque muitas escolas ainda enfrentam instabilidade de internet, escassez de equipamentos, compartilhamento de dispositivos ou ausência de espaços adequados. Mesmo quando professores reconhecem o potencial das ferramentas digitais, a falta de condições pode restringir a experiência a ações pontuais e aprofundar desigualdades de participação (SELWYN, 2016; HALEEM *et al.*, 2022).

A formação também é central. Parte das respostas indica dificuldade para identificar ferramentas, planejar usos pedagógicos e relacionar tecnologia aos objetivos da Educação Ambiental. Essa constatação reforça a necessidade de formação continuada voltada a situações reais de sala de aula, com exemplos acessíveis e adequados à realidade das redes públicas e privadas (BACICH; MORAN, 2018; ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010).

O quadro 5 reúne as tecnologias consideradas mais aplicáveis ao contexto pedagógico dos participantes, indicando tendências de uso e interesse formativo.

Quadro 5 - Tecnologias consideradas mais aplicáveis ao contexto pedagógico.

Categoria	Frequência	%	Síntese dos exemplos
Inteligência artificial	19	38,0%	Menções à inteligência artificial como recurso aplicável ao planejamento e às atividades pedagógicas.
Não informado	10	20,0%	Ausência de resposta.
Outras menções	8	16,0%	Referências a temas ou recursos diversos, como o oceano.
Vídeos e recursos audiovisuais	7	14,0%	Vídeos e recursos audiovisuais considerados acessíveis e próximos da prática.
Jogos e recursos interativos	6	12,0%	Menções a vídeos interativos, quizzes e jogos educativos.
Google e ferramentas digitais	5	10,0%	Referências ao Google e a ferramentas digitais de pesquisa e produção.
Aplicativos e plataformas	5	10,0%	Aplicativos educativos considerados fáceis de acessar e de integrar às atividades.

Celulares e dispositivos móveis	1	2,0%	Google Maps, celular e tablet associados ao interesse em aprender outras tecnologias.
Redes sociais e comunicação	1	2,0%	Menções a quizzes e redes sociais.

Fonte: elaborado pela autora (2026).

O quadro apresentado mostra que a inteligência artificial foi a tecnologia mais mencionada como aplicável, seguida por vídeos, recursos audiovisuais, aplicativos, plataformas e ferramentas digitais. Esse resultado revela interesse por inovação, mas também exige prudência pedagógica. Bacich e Moran (2018) defendem que metodologias ativas e tecnologias precisam partir de problemas concretos e favorecer a participação; Mishra e Koehler (2006) indicam que o recurso tecnológico só ganha sentido quando articulado ao conteúdo e à estratégia didática; e a UNESCO (2023) alerta que o uso de IA em educação demanda transparência, segurança, autoria e mediação crítica.

O quadro 6 apresenta os facilitadores e oportunidades percebidos após a videoaula, permitindo observar deslocamentos na percepção dos participantes.

Quadro 6 - Facilitadores e oportunidades percebidos após a videoaula.

Categoria	Frequência	%	Síntese dos exemplos
Inteligência artificial	27	54,0%	Menções à inteligência artificial como oportunidade percebida após a videoaula.
Não informado	12	24,0%	Ausência de resposta.
Outras menções	8	16,0%	Respostas genéricas ou não classificadas nas categorias principais.
Aplicativos e plataformas	5	10,0%	Uso de aplicativos educativos como recurso acessível ao cotidiano escolar.
Internet e pesquisa on-line	4	8,0%	Ampliação das possibilidades de pesquisa on-line.
Vídeos e recursos audiovisuais	4	8,0%	Uso de vídeos curtos e de outros recursos audiovisuais.
Google e ferramentas digitais	2	4,0%	Menções à inteligência artificial e às ferramentas Google.

Celulares e dispositivos móveis	1	2,0%	Uso de celulares em atividades pedagógicas.
Redes sociais e comunicação	1	2,0%	Uso de redes sociais para comunicação e divulgação.
Jogos e recursos interativos	1	2,0%	Acesso a jogos, mapas interativos, infográficos e outros recursos.

Fonte: elaborado pela autora (2026).

O Quadro 6 indica que, após a videoaula, os participantes reconheceram facilitadores ligados à IA, a celulares, a vídeos curtos, a aplicativos, a redes sociais e a ferramentas digitais de uso cotidiano. O dado sugere que intervenções formativas breves podem ampliar a percepção de viabilidade quando aproximam a sustentabilidade de recursos acessíveis. Para Rieckmann (2017), a Educação para os ODS deve desenvolver competências de análise, antecipação e ação; Haleem *et al.* (2022) associam as tecnologias digitais a possibilidades de interatividade e personalização; e Bacich e Moran (2018) reforçam que a passagem da intenção à prática depende de planejamento didático e experiências aplicáveis ao cotidiano escolar.

As tecnologias consideradas mais aplicáveis incluem IA, ferramentas Google, vídeos, aplicativos e jogos. A presença da IA nas respostas deve ser interpretada com cautela: ela representa interesse por inovação, mas exige orientação ética e pedagógica. A UNESCO (2023) recomenda que as instituições desenvolvam políticas de uso, garantam a proteção de dados e fortaleçam a capacidade crítica de professores e estudantes.

Os facilitadores percebidos após a videoaula indicam que os participantes passaram a reconhecer possibilidades de uso de recursos simples, como celulares, vídeos curtos, aplicativos, redes sociais, Google e IA. Esse deslocamento é relevante porque mostra que a formação pode reduzir a percepção de distância entre tecnologia e prática cotidiana quando apresenta exemplos aplicáveis (BACICH; MORAN, 2018; HALEEM *et al.*, 2022).

Em síntese, os dados mostram uma tensão entre potencial percebido e condições de implementação. Essa tensão funciona como diagnóstico formativo: indica que políticas escolares precisam combinar infraestrutura, tempo, formação, curadoria e apoio à experimentação. A intenção declarada é relevante, mas não substitui evidência de uso continuado ou de aprendizagem dos estudantes (SELWYN, 2016; UNESCO, 2023).

5. DISCUSSÃO

A interpretação conjunta dos dados sugere um modelo de progressão formativa: sensibilização inicial, exploração acompanhada, planejamento de aplicação, implementação em contexto real e reflexão sobre evidências. A videoaula corresponde apenas ao primeiro estágio. A originalidade prática do achado está em demonstrar quais apoios precisam suceder à sensibilização para que a intenção se converta em uso pedagogicamente consistente.

A concentração da amostra em São Paulo e na rede pública municipal confere relevância contextual, mas restringe generalização nacional. O estudo descreve um grupo com características específicas e pode formular hipóteses para novas pesquisas, não estimativas populacionais. Amostras futuras devem ampliar distribuição territorial, comparar redes e etapas de ensino e acompanhar a implementação efetiva após a intenção declarada.

Do ponto de vista da Educação Ambiental, o resultado confirma que a tecnologia adquire valor quando se vincula a problemas socioambientais reais. Recursos simples podem ser mais consistentes do que soluções sofisticadas se favorecem investigação, diálogo e comunicação. Essa conclusão aproxima os dados do presente estudo da revisão de Hajj-Hassan, Chaker e Cederqvist (2024), que associa resultados positivos à mediação docente e ao desenho pedagógico, e da crítica de Selwyn (2016) ao determinismo tecnológico.

O destaque conferido à inteligência artificial merece leitura crítica. Interesse e aplicabilidade percebida não equivalem a competência de uso. A IA pode apoiar planejamento, adaptação de linguagem e organização de informações, mas introduz riscos de erro, viés, exposição de dados e enfraquecimento da autoria. A orientação da UNESCO (2023) reforça a necessidade de governança, transparência, checagem e centralidade da decisão humana.

As respostas abertas ajudam a explicar os números. Menções à inteligência artificial, às ferramentas Google, a vídeos, a aplicativos e a jogos mostram repertório diversificado e proximidade com recursos cotidianos. Em contraste, a infraestrutura, a conectividade, a formação e a segurança pedagógica delimitam a passagem do repertório à prática. A análise integrada indica que apresentar ferramentas pode reduzir a percepção de distância, mas a implementação exige apoio posterior, planejamento e oportunidade de experimentação.

A variação média de 0,28 ponto na autopercepção deve ser interpretada com cautela. O movimento de 18 participantes para níveis superiores indica potencial de sensibilização; a manutenção de 26 e a redução de seis mostram que a intervenção não produziu resposta uniforme. Como o instrumento mede percepção e foi respondido após uma única videoaula, a comparação retrospectiva pode refletir tanto um aumento de familiaridade quanto uma recalibração crítica da própria avaliação.

Essa tensão converge com Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010), que distinguem barreiras externas, como infraestrutura e suporte, e internas, como confiança e crenças. No presente estudo, porém, a experiência profissional do grupo impede interpretar a dificuldade como simples desconhecimento. A predominância de participantes com mais de dez anos de atuação sugere que a experiência acumulada não elimina obstáculos institucionais, embora também não permita afirmar que todos os problemas tenham origem institucional.

A contribuição primária deste capítulo está na identificação de uma distância entre reconhecimento e implementação. Embora 88% dos participantes atribuam elevada contribuição às tecnologias e 78% manifestem intenção de ampliar seu uso, a frequência cotidiana permanece intermediária e as respostas abertas registram barreiras materiais e formativas. O dado novo não é apenas a aceitação das ferramentas, mas a coexistência entre disposição favorável e baixa estabilidade das condições de uso.

5.1 Integração dos achados e implicações pedagógicas

A primeira implicação é a necessidade de planejar as tecnologias a partir de problemas socioambientais reais, em vez de iniciar pela ferramenta. O professor pode partir de questões como resíduos na escola, consumo de água, arborização do bairro, qualidade de vida, alimentação, mobilidade, mudanças climáticas ou descarte de eletrônicos, utilizando a tecnologia como meio de investigar, registrar, comunicar e propor intervenções. Essa orientação dialoga com Carvalho (2012), para quem a Educação Ambiental forma o sujeito ecológico em relação com problemas sociais concretos, e com Jacobi (2003), que associa sustentabilidade, cidadania e participação.

A segunda implicação é combinar recursos simples e acessíveis. Vídeos, formulários, mapas, fotografias, aplicativos gratuitos, jogos de revisão e redes sociais podem sustentar experiências iniciais, enquanto IA, realidade aumentada ou análise

de dados podem ser introduzidas gradualmente. Kenski (2012) observa que tecnologias alteram ritmos e formas de aprender, mas suas possibilidades dependem das condições de apropriação; Selwyn (2016) reforça que acesso e contexto institucional condicionam o uso pedagógico.

A terceira implicação envolve a avaliação. Práticas de Educação Ambiental mediadas por tecnologia devem avaliar não apenas a memorização de conceitos, mas também a capacidade de análise, colaboração, argumentação, autoria, cuidado com fontes, responsabilidade digital e compreensão de impactos. Conforme Rieckmann (2017), a Educação para os ODS exige competências sistêmicas, antecipatórias, normativas e estratégicas; a UNESCO (2020) também defende que a sustentabilidade seja trabalhada por meio de uma aprendizagem transformadora e orientada à ação.

A quarta implicação é a necessidade de formação continuada. A videoaula demonstrou potencial de sensibilização, mas ações futuras podem incluir oficinas, sequências didáticas, banco de ferramentas, acompanhamento de projetos e momentos de socialização entre professores. Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010) destacam que conhecimento, confiança e cultura escolar sustentam mudanças tecnológicas; Bacich e Moran (2018) acrescentam que formações efetivas precisam oferecer experiências aplicáveis, colaborativas e vinculadas à prática.

Por fim, a escola deve construir critérios éticos para o uso de tecnologias, incluindo proteção de dados, respeito à autoria, acessibilidade, transparência no uso de IA, combate à desinformação e seleção de fontes confiáveis. A UNESCO (2023) recomenda que a IA generativa seja usada com governança, segurança e responsabilidade; Vinuesa *et al.* (2020) mostram que as tecnologias digitais podem contribuir para os ODS, mas também produzir riscos sociais e ambientais; e Loureiro (2012) reforça que a Educação Ambiental crítica deve problematizar relações de poder, consumo e responsabilidade coletiva.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo analisou as percepções de 50 profissionais da Educação sobre tecnologias digitais, Educação Ambiental e ODS. O grupo reconheceu elevado potencial das ferramentas, mas relatou uso ainda irregular e barreiras de infraestrutura, conectividade, formação, curadoria e planejamento. A principal contribuição empírica é evidenciar que disposição favorável e intenção de uso coexistem com condições institucionais que dificultam sua continuidade.

A videoaula foi associada a um aumento discreto na média de autopercepção e a uma elevada intenção de uso posterior. Como 52% mantiveram a mesma resposta, 36% indicaram aumento e 12% indicaram redução, o achado deve ser compreendido como sensibilização heterogênea. Não há base para afirmar efeito causal ou aprendizagem consolidada, mas há indicação de que materiais breves podem abrir uma agenda de formação quando seguidos por acompanhamento e aplicação prática.

As respostas abertas revelaram repertório variado, com destaque para inteligência artificial, recursos Google, vídeos, aplicativos, jogos, internet e redes sociais. A categorização mostrou que uma mesma resposta podia combinar ferramentas e obstáculos; por isso, as frequências temáticas não são mutuamente exclusivas. Esse resultado reforça a necessidade de interpretar repertório, condições e finalidade pedagógica de forma integrada.

Conclui-se que tecnologias digitais podem contribuir para a Educação Ambiental e os ODS quando orientadas por problemas reais, intencionalidade pedagógica, acessibilidade, ética digital e apoio institucional. Recomenda-se ampliar a amostra, aplicar medidas objetivas de aprendizagem, realizar acompanhamento longitudinal e observar práticas implementadas nas escolas. Também se recomenda incluir múltiplos pesquisadores na análise qualitativa ou explicitar procedimentos adicionais de reflexividade e auditoria.

6.1 Síntese dos achados, limites e agenda de pesquisa

O perfil experiente do grupo mostra que as barreiras tecnológicas não desaparecem com o tempo de atuação. Os dados sugerem a influência de fatores institucionais e formativos, mas não permitem opor esses fatores ao conhecimento individual de forma absoluta.

O uso de tecnologias digitais em práticas de Educação Ambiental mostrou-se intermediário e ainda não consolidado como rotina, com 40% de uso ocasional e 26% de uso raro ou inexistente. A presença desses recursos no cotidiano docente não equivale à apropriação pedagógica robusta, que depende de vinculação a objetivos, mediação e participação dos estudantes.

A intervenção formativa breve produziu um deslocamento discreto, embora positivo, na autopercepção de conhecimento sobre os ODS, com elevação da média de 3,06 para 3,34 e aumento individual em 36% dos casos. O resultado configura

sensibilização inicial, e não aprendizagem consolidada, dada a magnitude limitada e a mensuração por autopercepção.

Os participantes reconheceram oportunidades expressivas associadas à inteligência artificial, às ferramentas Google, aos vídeos, aos aplicativos, aos jogos e às redes sociais, mas apontaram como principais barreiras a infraestrutura e a conectividade (32%) e a formação e a segurança docente (26%). A elevada intenção de uso posterior (78%) convive com obstáculos concretos, configurando uma tensão produtiva que delimita os campos prioritários de atuação das políticas e da formação.

Por fim, a integração entre tecnologias digitais, Educação Ambiental e ODS requer planejamento orientado por problemas socioambientais reais, uso gradual de recursos acessíveis, avaliação voltada a competências críticas, formação continuada e critérios éticos, sobretudo no emprego da inteligência artificial. Nessas condições, as tecnologias podem contribuir para a formação cidadã e a promoção dos ODS. Permanecem, contudo, as limitações relacionadas ao caráter não probabilístico da amostra, à concentração territorial e à mensuração por autopercepção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARDOIN, Nicole M.; BOWERS, Alison W.; GAILLARD, Estelle. Environmental education outcomes for conservation: a systematic review. *Biological Conservation*, v. 241, 108224, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224>. Disponível em: <https://naaee.org/sites/default/files/inline-files/1-s2.0-s0006320719307116-main.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2026.

BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. E-book. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/books/9788584291168>. Acesso em: 11 jun. 2026.

BAHROUN, Zied; ANANE, Chaker; AHMED, Vian; ZACCA, Abdulaziz. Transforming education: a comprehensive review of generative artificial intelligence in educational settings through bibliometric and content analysis. *Sustainability*, v. 15, n. 17, 12983, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/su151712983>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/17/12983>. Acesso em: 11 jun. 2026.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-668601>. Acesso em: 11 jun. 2026.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário

Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 11 jun. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_s ite.pdf. Acesso em: 11 jun. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 98, p. 44, 24 maio 2016. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22917581. Acesso em: 11 jun. 2026.

BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. One size fits all? What counts as quality practice in (reflexive) thematic analysis? *Qualitative Research in Psychology*, v. 18, n. 3, p. 328-352, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/14780887.2020.1769238>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14780887.2020.1769238>. Acesso em: 22 jul. 2026.

BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1191/1478088706qp063oa>. Acesso em: 11 jun. 2026.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012. Disponível em: <https://consulta.uffs.edu.br/acervo/14612>. Acesso em: 11 jun. 2026.

CRESWELL, John W.; PLANO CLARK, Vicki L. Designing and conducting mixed methods research. 3. ed. Thousand Oaks: SAGE, 2018. Disponível em: <https://collegepublishing.sagepub.com/products/designing-and-conducting-mixed-methods-research-3-241842>. Acesso em: 22 jul. 2026.

ERTMER, Peggy A.; OTTENBREIT-LEFTWICH, Anne T. Teacher technology change: how knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, v. 42, n. 3, p. 255-284, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15391523.2010.10782551>. Acesso em: 11 jun. 2026.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Disponível em: <https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Pedagogia-da-Autonomia-Paulo-Freire.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2026.

GUIMARÃES, Mauro. Educação ambiental crítica. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier (coord.). Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 25-34. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/cea/cea/ident_eabras.pdf. Acesso em: 11 jun. 2026.

HAJJ-HASSAN, Mira; CHAKER, Rawad; CEDERQVIST, Anne-Marie. Environmental education: a systematic review on the use of digital tools for fostering sustainability awareness. *Sustainability*, v. 16, n. 9, 3733, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16093733>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/9/3733>. Acesso em: 11 jun. 2026.

HALEEM, Abid; JAVAID, Mohd; QADRI, Mohd Asim; SUMAN, Rajiv. Understanding the role of digital technologies in education: a review. *Sustainable Operations and Computers*, v. 3, p. 275-285, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>. Disponível em: <https://doaj.org/article/af73f992ed85483ebff8b618bff060dc>. Acesso em: 11 jun. 2026.

HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya; FADEL, Charles. Artificial intelligence in education: promises and implications for teaching and learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368021>. Acesso em: 11 jun. 2026.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 118, p. 189-206, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-15742003000100008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtmCrTmfHxktgnt/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2012. Disponível em: <https://papirus.com.br/produto/educacao-e-tecnologias-o-novo-ritmo-da-informacao/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

KOEHLER, Matthew J.; MISHRA, Punya. What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009. Disponível em: <https://citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogicalcontent-knowledge>. Acesso em: 11 jun. 2026.

LEAL FILHO, Walter; RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral; MAZUTTI, Janaina; SALVIA, Amanda Lange; MARCOLIN, Carla Bonato; BORSATTO, Jaluza Maria Lima Silva; SHARIFI, Ayyoob; SIERRA, Javier; LUETZ, Johannes; PRETORIUS, Rudi; TREVISAN, Laís Viera. Using artificial intelligence to implement the UN Sustainable Development Goals at higher education institutions. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, v. 31, n. 6, p. 726-745, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504509.2024.2327584>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13504509.2024.2327584>. Acesso em: 11 jun. 2026.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. *Trajetória e fundamentos da educação ambiental*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012. Disponível em: <https://www.cortezeditora.com.br/ciencias-ambientais/trajetoria-e-fundamentos-da-educacao-ambiental-1190/p>. Acesso em: 11 jun. 2026.

LUCKIN, Rose; HOLMES, Wayne; GRIFFITHS, Mark; FORCIER, Laurie B. *Intelligence unleashed: an argument for AI in education*. London: Pearson, 2016. Disponível em: <https://oro.open.ac.uk/50104/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>. Acesso em: 11 jun. 2026.

MONROE, Martha C.; PLATE, Richard R.; OXARART, Annie; BOWERS, Alison; CHAVES, Willandia A. Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, v. 25, n. 6, p. 791-812, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2017.1360842>. Acesso em: 11 jun. 2026.

MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EdgarMorin.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2026.

OTTO, Siegmard; PENSINI, Pamela. Nature-based environmental education of children: environmental knowledge and connectedness to nature, together, are related to ecological behaviour. *Global Environmental Change*, v. 47, p. 88-94, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.09.009>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378016305787>. Acesso em: 11 jun. 2026.

RIECKMANN, Marco. *Education for Sustainable Development Goals: learning objectives*. Paris: UNESCO Publishing, 2017. DOI: <https://doi.org/10.54675/CGBA9153>. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>. Acesso em: 11 jun. 2026.

SAUVÉ, Lucie. Educação ambiental: possibilidades e limitações. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000200012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/hn8HWBV6NQJJHmtMJrqTKBn/>. Acesso em: 11 jun. 2026.

SELWYN, Neil. *Education and technology: key issues and debates*. 2. ed. London: Bloomsbury Academic, 2016. Disponível em:

https://books.google.com.br/books/about/Education_and_Technology.html?id=lp7pDAAAQBAJ. Acesso em: 11 jun. 2026.

STERLING, Stephen. Sustainable education: re-visioning learning and change. Totnes: Green Books for the Schumacher Society, 2001. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED464791>. Acesso em: 11 jun. 2026.

TILBURY, Daniella. Education for sustainable development: an expert review of processes and learning. Paris: UNESCO, 2011. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000191442>. Acesso em: 11 jun. 2026.

UNESCO. AI and education: guidance for policy-makers. Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>. Acesso em: 11 jun. 2026.

UNESCO. Education for sustainable development: a roadmap. Paris: UNESCO, 2020. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802>. Acesso em: 11 jun. 2026.

UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. Paris: UNESCO, 2023. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>. Acesso em: 11 jun. 2026.

UNITED NATIONS. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 11 jun. 2026.

VELEMPINI, Kgosietsile. Assessing the role of environmental education practices towards the attainment of the 2030 Sustainable Development Goals. Sustainability, v. 17, n. 5, 2043, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/su17052043>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/5/2043>. Acesso em: 11 jun. 2026.

VINUESA, Ricardo; AZIZPOUR, Hossein; LEITE, Iolanda; BALAAM, Madeline; DIGNUM, Virginia; DOMISCH, Sami; FELLÄNDER, Anna; LANGHANS, Simone Daniela; TEGMARK, Max; FUSO NERINI, Francesco. The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. Nature Communications, v. 11, 233, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-019-14108-y>. Acesso em: 11 jun. 2026.

WALS, Arjen E. J. Beyond unreasonable doubt: education and learning for socio-ecological sustainability in the Anthropocene. Wageningen: Wageningen University, 2015. Disponível em: <https://edepot.wur.nl/365312>. Acesso em: 11 jun. 2026.

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. The integrative review: updated methodology. Journal of Advanced Nursing, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>. Acesso em: 11 jun. 2026.

APÊNDICE

QUESTIONARIO FORMS

A integração na Educação Ambiental e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: percepções de profissionais da Educação no Brasil

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Pesquisa Virtual (TCLEv)

Olá! Esperamos que você esteja bem.

Você está sendo gentilmente convidado a participar de uma pesquisa desenvolvida por pesquisadores da Universidade Santa Cecília (UNISANTA), a qual foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa. O Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) deste projeto tem o nº (....) e sua aprovação poderá ser comprovada no site: <https://plataformabrasil.saude.gov.br/login.jsf>

Antes iniciarmos e de você decidir se deseja participar, gostaríamos de apresentar a você este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Nele, você encontrará todas as informações necessárias sobre a pesquisa: o objetivo (o que será feito), por que estamos fazendo, procedimentos, o que será solicitado, os cuidados com seus dados e com a sua privacidade, seus direitos e garantias.

Sua participação é totalmente voluntária e só acontecerá após a sua leitura cuidadosa e, se desejar, a manifestação livre da sua concordância. Este é um momento de cuidado, acolhimento e respeito à sua decisão. Fique à vontade para tirar todas as dúvidas que tiver. Estamos à disposição.

Muito obrigado por considerar fazer parte deste momento de aprendizado e cuidado coletivo.

Então, aceita participar desta pesquisa?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim. Li o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e aceito participar da pesquisa.
- ☐ Não. Li o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e não aceito participar da pesquisa.

SEÇÃO 1

PERFIL DO PARTICIPANTE

1. Nome completo (opcional):

2. Estado em que atua:

3. Cargo/função:

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Professor(a)
- ☐ Gestor(a) escolar
- ☐ Coordenador(a) pedagógico(a)
- ☐ Técnico(a) educacional
- ☐ Outro

4. Nível de ensino em que atua:

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Educação Infantil
- ☐ Ensino Fundamental I
- ☐ Ensino Fundamental II
- ☐ Ensino Médio
- ☐ EJA
- ☐ Ensino Superior
- ☐ Outro

5. Rede de ensino:

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Pública Municipal
- ☐ Pública Estadual
- ☐ Privada
- ☐ Outra

6. Tempo de atuação na Educação:

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 ano
- ☐ 1 a 5 anos
- ☐ 6 a 10 anos
- ☐ Mais de 10 anos

SEÇÃO 2 - QUESTIONÁRIO INICIAL

7. Você costuma utilizar tecnologias digitais em atividades de Educação Ambiental?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sempre
- ☐ Frequentemente
- ☐ Às vezes
- ☐ Raramente
- ☐ Nunca

8. Cite alguma ferramenta ou recurso tecnológico que você utiliza (ou gostaria de utilizar) em práticas sobre meio ambiente e sustentabilidade.

9. Em uma escala de 1 a 5, avalie seu nível de conhecimento sobre os ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável):

0.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1- Nenhum conhecimento
- ☐ 2 - Pouco conhecimento
- ☐ 3 - Conhecimento moderado
- ☐ 4 - Bom conhecimento
- ☐ 5 - Muito conhecimento

10. Na sua opinião, a tecnologia pode contribuir para a Educação Ambiental e a sustentabilidade?

1.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, muito
- ☐ Parcialmente
- ☐ Pouco
- ☐ Não

11. Quais dificuldades ou desafios você encontra para integrar tecnologia e Educação Ambiental na sua prática?
2. _____
- _____
- _____

SEÇÃO 3 - INTERVENÇÃO

https://drive.google.com/file/d/1Re4Y99zs_ej_M1mA9BLBhrTr_qq1aTZG/view?usp=sharing

SEÇÃO 4 - QUESTIONÁRIO FINAL

12. Após assistir à videoaula, como você avalia seu nível de conhecimento sobre os ODS?
3. *Marcar apenas uma oval.*
- ☐ 1 - Nenhum conhecimento
- ☐ 2 - Pouco conhecimento
- ☐ 3 - Conhecimento moderado
- ☐ 4 - Bom conhecimento
- ☐ 5 - Muito conhecimento
13. Após a videoaula, você pretende utilizar mais tecnologias digitais em suas práticas de Educação Ambiental?
4. *Marcar apenas uma oval.*
- ☐ Sim, com certeza
- ☐ Talvez
- ☐ Não tenho certeza
- ☐ Não pretendo
14. Que aspectos da videoaula você considerou mais relevantes para sua prática educacional?
5. _____
- _____
- _____
15. A videoaula foi clara e aplicável ao seu contexto profissional?
6. *Marcar apenas uma oval.*
- ☐ Sim, completamente
- ☐ Parcialmente
- ☐ Não
16. Quais mudanças, ideias ou reflexões a videoaula despertou em você sobre o uso de tecnologias na Educação Ambiental?
7. _____
- _____
- _____
- _____
17. Em que medida a videoaula ampliou seu conhecimento sobre o uso de tecnologias digitais aplicadas à Educação Ambiental e aos ODS?
8. _____
- _____
- _____
- _____

18. Qual das tecnologias apresentadas na videoaula você considera mais aplicável ao seu contexto pedagógico?
9. Por quê?

19. Após assistir à videoaula, sua percepção sobre os desafios para integrar tecnologia na Educação Ambiental mudou? Se sim, de que forma?
0.

20. Quais novos facilitadores ou oportunidades você percebeu para integrar tecnologia à Educação Ambiental após a videoaula?
1.

21. Você pretende implementar alguma das estratégias (apresentadas de forma sucinta) na videoaula em suas próximas práticas pedagógicas?
2.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim, com certeza
☐ Sim, talvez
☐ Ainda não sei
☐ Provavelmente não

SEÇÃO 5 - AGRADECIMENTO FINAL

Muito obrigada por sua participação!

Sua contribuição é fundamental para compreender como as tecnologias podem fortalecer práticas pedagógicas voltadas à sustentabilidade e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Caso deseje receber os resultados da pesquisa, envie uma mensagem para:
yaramb@gmail.com

“Educar é semear com sabedoria e colher com paciência.”

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO

RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO

Os dados foram organizados em blocos para permitir leitura adequada em páginas A4 no formato paisagem. As respostas foram mantidas conforme registradas no formulário, sem correção ortográfica ou alteração de conteúdo. Os três registros sem aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aparecem separadamente e não integram as tabelas de respostas válidas.

Tabela 1 – Registros sem aceite do TCLE

Fonte: dados do formulário fornecido pela pesquisadora.

Registro	Data/hora	Manifestação registrada
E01	11/25/2025 13:28:05	Não. Li o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e não aceito participar da pesquisa.
E02	11/25/2025 14:01:23	Não. Li o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e não aceito participar da pesquisa.
E03	11/25/2025 16:48:01	Não. Li o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e não aceito participar da pesquisa.

Tabela 2 – Identificação e perfil dos participantes com respostas válidas

Fonte: dados do formulário fornecido pela pesquisadora.

ID	Data/hora	Nome informado	Estado	Cargo/função	Nível de ensino	Rede de ensino	Tempo de atuação
P01	12/30/2025 14:27:29	yara rosa	São Paulo	Gestor(a) escolar	Ensino Fundamental II	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P02	12/30/2025 14:44:25	Edilene nascimento da Silva	São Paulo	Outro	Outro	Outra	1 a 5 anos
P03	12/30/2025 14:56:38	izabela rosa bento cortezine	—	Outro	Ensino Médio	Privada	6 a 10 anos
P04	12/30/2025 15:16:38	Cléber Léo Bortolamasi	São Paulo	Outro	Outro	Outra	Mais de 10 anos
P05	12/30/2025 15:46:53	Helena rosa	São Paulo	Outro	Outro	Outra	1 a 5 anos

ID	Data/hora	Nome informado	Estado	Cargo/função	Nível de ensino	Rede de ensino	Tempo de atuação
P06	12/30/2025 15:59:14	Patrícia Melo dos Santos Gouveia	São Paulo	Professor(a)	Educação Infantil	Pública Municipal	1 a 5 anos
P07	12/30/2025 16:00:47	Daniele de Oliveira Mariano Vidal	São Paulo	Professor(a)	Ensino Fundamental II	Pública Municipal	1 a 5 anos
P08	12/30/2025 16:02:11	Daisy Cotrim	São Paulo	Professor(a)	Educação Infantil	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P09	12/30/2025 16:41:47	André Santiago	São Paulo	Outro	Educação Infantil	Pública Municipal	6 a 10 anos
P10	12/30/2025 16:42:26	gleyce Pergentino da Silva	São Paulo	Professor(a)	Educação Infantil	Pública Municipal	6 a 10 anos
P11	12/30/2025 17:16:08	Samoa	Bahia	Outro	Outro	Outra	Mais de 10 anos
P12	12/30/2025 17:18:27	Carolina França Barros	Rio Grande do Norte	Professor(a)	Ensino Fundamental II	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P13	12/30/2025 20:20:41	Cláudia Villar	São Paulo	Professor(a)	Ensino Fundamental II	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P14	12/30/2025 20:22:41	Roberta	São Paulo	Outro	Ensino Fundamental II	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P15	12/30/2025 20:23:32	Austher Colletes	São Paulo	Professor(a)	Ensino Fundamental II	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P16	12/30/2025 20:35:16	—	São Paulo	Professor(a)	Ensino Fundamental I	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P17	12/30/2025 20:51:32	Eliude Felizindo	São Paulo	Professor(a)	Ensino Fundamental II	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P18	12/30/2025 21:04:40	Cristina Maria Queiroga Rocha Pereira	São Paulo	Professor(a)	Ensino Fundamental I	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P19	12/30/2025 21:33:32	Felipe de Oliveira Queiroz	São Paulo	Professor(a)	Ensino Fundamental II	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P20	12/30/2025 21:58:17	Ana Cristina Valcárcel Vellardi	São Paulo	Professor(a)	Ensino Fundamental II	Pública Municipal	Mais de 10 anos

ID	Data/hora	Nome informado	Estado	Cargo/função	Nível de ensino	Rede de ensino	Tempo de atuação
P21	12/30/2025 22:35:54	Carla	São Paulo	Coordenador(a) pedagógico(a)	Ensino Fundamental I	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P22	12/31/2025 6:14:49	Magra Maximina dos Santos	São Paulo	Professor(a)	Ensino Fundamental I	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P23	12/31/2025 8:26:23	Maria de Lourdes Alves de Freitas da Silva	São Paulo	Coordenador(a) pedagógico(a)	Educação Infantil	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P24	1/19/2026 15:56:21	Maria do Socorro Chaves Hernandes	São Paulo	Professor(a)	Ensino Superior	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P25	1/19/2026 16:14:52	Cristiane velasco	São Paulo	Gestor(a) escolar	Educação Infantil	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P26	1/19/2026 17:48:58	Pedro Horta	São Paulo	Gestor(a) escolar	Ensino Fundamental I	Pública Municipal	1 a 5 anos
P27	1/19/2026 19:02:52	Valéria Alvarez	—	Gestor(a) escolar	Educação Infantil	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P28	1/19/2026 19:10:03	Miriam Blum Cardoso	São Paulo	Outro	Outro	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P29	1/20/2026 18:01:26	Débora Camargo	São Paulo	Outro	Outro	Outra	—
P30	1/20/2026 20:15:42	Vanessa lins gondim feliciano	São Paulo	Outro	Outro	Outra	Mais de 10 anos
P31	1/21/2026 19:13:25	Alisson Bento Ferreira	São Paulo	Outro	Outro	Outra	Menos de 1 ano
P32	1/21/2026 19:25:43	Marize Elaine da Costa Ferreira	São Paulo	Professor(a)	Ensino Superior	Privada	Mais de 10 anos
P33	1/21/2026 19:56:03	Rosane Alves	São Paulo	Professor(a)	Ensino Fundamental II	Privada	Mais de 10 anos
P34	1/21/2026 21:07:18	Aline Bento	São Paulo	Gestor(a) escolar	Ensino Fundamental I	Privada	Mais de 10 anos
P35	1/21/2026 21:31:50	Thiago Baracal	São Paulo	Outro	Outro	Outra	Mais de 10 anos

ID	Data/hora	Nome informado	Estado	Cargo/função	Nível de ensino	Rede de ensino	Tempo de atuação
P36	1/21/2026 21:41:10	Vanessa Hette	São Paulo	Outro	Outro	Outra	Mais de 10 anos
P37	1/21/2026 21:53:17	Carla do Nascimento Caprio	São Paulo	Outro	Ensino Fundamental I	Pública Municipal	Menos de 1 ano
P38	1/21/2026 21:57:42	Franciele Neves da Silva Soccio	São Paulo	Professor(a)	Ensino Fundamental II	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P39	1/21/2026 22:22:40	Cláudia carvalho	São Paulo	Professor(a)	Ensino Fundamental II	Pública Municipal	6 a 10 anos
P40	1/21/2026 22:45:41	Marcelo Perrone Sznifer	São Paulo	Outro	Outro	Outra	Menos de 1 ano
P41	1/21/2026 22:48:53	Marco Antônio Cruz Feliciano	São Paulo	Outro	Outro	Outra	Menos de 1 ano
P42	1/21/2026 22:54:30	Renata Pastore Sznifer	São Paulo	Outro	Outro	Outra	—
P43	1/21/2026 22:58:11	Ana Maria Rodda	São Paulo	Outro	Educação Infantil	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P44	1/21/2026 23:28:57	Kimberly Mazagão Ferreira	São Paulo	Professor(a)	Ensino Fundamental II	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P45	1/22/2026 9:59:19	Alessandra Paula Brandão	São Paulo	Professor(a)	Ensino Fundamental II	Privada	Mais de 10 anos
P46	1/22/2026 10:35:27	Regina Venturelli	—	Professor(a)	Ensino Fundamental II	Privada	Mais de 10 anos
P47	1/22/2026 19:47:44	Lucia Meyer	São Paulo	Coordenador(a) pedagógico(a)	Ensino Superior	Privada	Mais de 10 anos
P48	1/22/2026 20:25:18	Mariângela	São Paulo	Técnico(a) educacional	Educação Infantil	Pública Municipal	Mais de 10 anos
P49	1/24/2026 17:42:10	Zelia Maria Perruci	Rio de Janeiro	Professor(a)	Ensino Médio	Pública Estadual	Mais de 10 anos
P50	1/25/2026 15:23:47	RENÉE ALVES DE OLIVEIRA	Rio de Janeiro	Gestor(a) escolar	Ensino Fundamental I	Pública Municipal	Mais de 10 anos

Questões correspondentes:

7. Você costuma utilizar tecnologias digitais em atividades de Educação Ambiental?
9. Em uma escala de 1 a 5, avalie seu nível de conhecimento sobre os ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável):
10. Na sua opinião, a tecnologia pode contribuir para a Educação Ambiental e a sustentabilidade?

Tabela 3 – Respostas fechadas do questionário inicial

Fonte: dados do formulário fornecido pela pesquisadora.

ID	Participante	Q7	Q9	Q10
P01	yara rosa	Frequentemente	4 - Bom conhecimento	Sim, muito
P02	Edilene nascimento da Silva	Às vezes	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P03	izabela rosa bento cortezine	Frequentemente	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P04	Cléber Léo Bortolamasi	Sempre	4 - Bom conhecimento	Sim, muito
P05	Helena rosa	Frequentemente	2 - Pouco conhecimento	Sim, muito
P06	Patrícia Melo dos Santos Gouveia	Frequentemente	2 - Pouco conhecimento	Sim, muito
P07	Daniele de Oliveira Mariano Vidal	Sempre	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P08	Daisy Cotrim	Raramente	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P09	André Santiago	Nunca	2 - Pouco conhecimento	Sim, muito
P10	gleyce Pergentino da Silva	Raramente	2 - Pouco conhecimento	Sim, muito
P11	Samoa	Sempre	2 - Pouco conhecimento	Sim, muito
P12	Carolina França Barros	Raramente	2 - Pouco conhecimento	Sim, muito
P13	Cláudia Villar	Raramente	4 - Bom conhecimento	Sim, muito
P14	Roberta	Frequentemente	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P15	Austher Colletes	Às vezes	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P16	—	Às vezes	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P17	Eliude Felizindo	Às vezes	5 - Muito conhecimento	Sim, muito
P18	Cristina Maria Queiroga Rocha Pereira	Às vezes	3 - Conhecimento moderado	Parcialmente
P19	Felipe de Oliveira Queiroz	Raramente	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito

ID	Participante	Q7	Q9	Q10
P20	Ana Cristina Valcárcel Vellardi	Frequentemente	4 - Bom conhecimento	Parcialmente
P21	Carla	Às vezes	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P22	Magra Maximina dos Santos	Às vezes	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P23	Maria de Lourdes Alves de Freitas da Silva	Frequentemente	4 - Bom conhecimento	Sim, muito
P24	Maria do Socorro Chaves Hernandes	Às vezes	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P25	Cristiane velasco	Às vezes	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P26	Pedro Horta	Às vezes	4 - Bom conhecimento	Sim, muito
P27	Valéria Alvarez	Às vezes	4 - Bom conhecimento	Sim, muito
P28	Miriam Blum Cardoso	Raramente	3 - Conhecimento moderado	Parcialmente
P29	Débora Camargo	Às vezes	2 - Pouco conhecimento	Sim, muito
P30	Vanessa lins gondim feliciano	Frequentemente	2 - Pouco conhecimento	Sim, muito
P31	Alisson Bento Ferreira	Nunca	1- Nenhum conhecimento	—
P32	Marize Elaine da Costa Ferreira	Às vezes	2 - Pouco conhecimento	Sim, muito
P33	Rosane Alves	Às vezes	5 - Muito conhecimento	Sim, muito
P34	Aline Bento	Sempre	4 - Bom conhecimento	Sim, muito
P35	Thiago Baracal	Sempre	4 - Bom conhecimento	Sim, muito
P36	Vanessa Hette	Nunca	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P37	Carla do Nascimento Caprio	Sempre	5 - Muito conhecimento	Sim, muito
P38	Franciele Neves da Silva Soccio	Raramente	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P39	Cláudia carvalho	Às vezes	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P40	Marcelo Perrone Sznifer	Nunca	2 - Pouco conhecimento	Sim, muito
P41	Marco Antônio Cruz Feliciano	Nunca	3 - Conhecimento moderado	Sim, muito
P42	Renata Pastore Sznifer	Raramente	2 - Pouco conhecimento	Sim, muito
P43	Ana Maria Rodda	Frequentemente	2 - Pouco conhecimento	Sim, muito

ID	Participante	Q7	Q9	Q10
P44	Kimberly Mazagão Ferreira	Frequentemente	4 - Bom conhecimento	Sim, muito
P45	Alessandra Paula Brandão	Às vezes	4 - Bom conhecimento	Sim, muito
P46	Regina Venturelli	Sempre	2 - Pouco conhecimento	Sim, muito
P47	Lucia Meyer	Às vezes	4 - Bom conhecimento	Sim, muito
P48	Mariângela	Às vezes	3 - Conhecimento moderado	Parcialmente
P49	Zelia Maria Perruci	Às vezes	2 - Pouco conhecimento	Parcialmente
P50	RENÉE ALVES DE OLIVEIRA	Às vezes	4 - Bom conhecimento	Sim, muito

Questões correspondentes:

12. Após assistir à videoaula, como você avalia seu nível de conhecimento sobre os ODS?

13. Após a videoaula, você pretende utilizar mais tecnologias digitais em suas práticas de Educação Ambiental?

15. A videoaula foi clara e aplicável ao seu contexto profissional?

21. Você pretende implementar alguma das estratégias (apresentadas de forma sucinta) na videoaula em suas próximas práticas pedagógicas?

Tabela 4A – Respostas fechadas do questionário final (P01 a P25)

Fonte: dados do formulário fornecido pela pesquisadora.

ID	Participante	Q12	Q13	Q15	Q21
P01	yara rosa	5 - Muito conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P02	Edilene nascimento da Silva	3 - Conhecimento moderado	Talvez	Parcialmente	Sim, talvez
P03	izabela rosa bento cortezine	5 - Muito conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P04	Cléber Léo Bortolamasi	4 - Bom conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P05	Helena rosa	4 - Bom conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P06	Patrícia Melo dos Santos Gouveia	2 - Pouco conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P07	Daniele de Oliveira Mariano Vidal	4 - Bom conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P08	Daisy Cotrim	3 - Conhecimento moderado	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P09	André Santiago	3 - Conhecimento moderado	Talvez	Sim, completamente	Sim, talvez

ID	Participante	Q12	Q13	Q15	Q21
P10	gleyce Pergentino da Silva	2 - Pouco conhecimento	Talvez	Parcialmente	Sim, talvez
P11	Samoa	3 - Conhecimento moderado	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P12	Carolina França Barros	3 - Conhecimento moderado	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P13	Cláudia Villar	4 - Bom conhecimento	Não tenho certeza	Parcialmente	Sim, talvez
P14	Roberta	4 - Bom conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P15	Austher Colletes	3 - Conhecimento moderado	Não pretendo	Parcialmente	Sim, talvez
P16	—	4 - Bom conhecimento	Talvez	Sim, completamente	Sim, talvez
P17	Eliude Felizindo	5 - Muito conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P18	Cristina Maria Queiroga Rocha Pereira	3 - Conhecimento moderado	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P19	Felipe de Oliveira Queiroz	4 - Bom conhecimento	Não tenho certeza	Não	Sim, talvez
P20	Ana Cristina Valcárcel Vellardi	4 - Bom conhecimento	Sim, com certeza	Parcialmente	Sim, com certeza
P21	Carla	4 - Bom conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P22	Magra Maximina dos Santos	3 - Conhecimento moderado	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P23	Maria de Lourdes Alves de Freitas da Silva	4 - Bom conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P24	Maria do Socorro Chaves Hernandez	3 - Conhecimento moderado	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, talvez
P25	Cristiane velasco	2 - Pouco conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Ainda não sei

Continuação das respostas fechadas do questionário final.

Tabela 4B – Respostas fechadas do questionário final (P26 a P50)

Fonte: dados do formulário fornecido pela pesquisadora.

ID	Participante	Q12	Q13	Q15	Q21
P26	Pedro Horta	4 - Bom conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P27	Valéria Alvarez	4 - Bom conhecimento	Talvez	Parcialmente	Provavelmente não
P28	Miriam Blum Cardoso	3 - Conhecimento moderado	Sim, com certeza	Sim, completamente	Ainda não sei
P29	Débora Camargo	2 - Pouco conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P30	Vanessa lins gondim feliciano	2 - Pouco conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P31	Alisson Bento Ferreira	3 - Conhecimento moderado	Sim, com certeza	Parcialmente	Ainda não sei
P32	Marize Elaine da Costa Ferreira	3 - Conhecimento moderado	Sim, com certeza	Parcialmente	Sim, com certeza
P33	Rosane Alves	4 - Bom conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P34	Aline Bento	5 - Muito conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P35	Thiago Baracal	2 - Pouco conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P36	Vanessa Hette	2 - Pouco conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, talvez
P37	Carla do Nascimento Caprio	5 - Muito conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P38	Franciele Neves da Silva Soccio	3 - Conhecimento moderado	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P39	Cláudia carvalho	3 - Conhecimento moderado	Talvez	Sim, completamente	Ainda não sei
P40	Marcelo Perrone Sznifer	2 - Pouco conhecimento	Sim, com certeza	Não	—
P41	Marco Antônio Cruz Feliciano	2 - Pouco conhecimento	Talvez	Sim, completamente	Sim, com certeza
P42	Renata Pastore Sznifer	4 - Bom conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P43	Ana Maria Rodda	3 - Conhecimento moderado	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, talvez

ID	Participante	Q12	Q13	Q15	Q21
P44	Kimberly Mazagão Ferreira	4 - Bom conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P45	Alessandra Paula Brandão	4 - Bom conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P46	Regina Venturelli	3 - Conhecimento moderado	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P47	Lucia Meyer	4 - Bom conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza
P48	Mariângela	1 - Nenhum conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, talvez
P49	Zelia Maria Perruci	3 - Conhecimento moderado	Talvez	Sim, completamente	Sim, com certeza
P50	RENÉE ALVES DE OLIVEIRA	4 - Bom conhecimento	Sim, com certeza	Sim, completamente	Sim, com certeza

Questões correspondentes:

8. Cite alguma ferramenta ou recurso tecnológico que você utiliza (ou gostaria de utilizar) em práticas sobre meio ambiente e sustentabilidade.

11. Quais dificuldades ou desafios você encontra para integrar tecnologia e Educação Ambiental na sua prática?

A identificação nominal correspondente a cada ID consta na Tabela 2.

Tabela 5 – Respostas abertas do questionário inicial

Fonte: dados do formulário fornecido pela pesquisadora.

ID	Resposta à Q8	Resposta à Q11
P01	google	possibilidades
P02	Crome ou Google	Os desenhos
P03	Uma ferramenta que eu uso é o Google Earth, porque dá pra ver mudanças no meio ambiente, como desmatamento e crescimento das cidades. Também uso apps que ajudam a controlar o gasto de água e energia, cuidando melhor do planeta.	Uma dificuldade é a falta de acesso a alguns recursos tecnológicos e de internet. Às vezes também é difícil encontrar apps ou ferramentas fáceis de usar que realmente ajudem a trabalhar educação ambiental de forma prática e interessante.
P04	Projektor	—
P05	Instagram, tem postagens falando sobre e apoiando	Ache que nenhum
P06	Vídeos e aplicativos	Conhecimento
P07	Tablet ou manchetes e revistas direcionadas.	Construção de jogos ou quiz para fundamental II.

ID	Resposta à Q8	Resposta à Q11
P08	IA	Falta de computador
P09	—	—
P10	Vídeo sobre matérias reutilizáveis	Formação sobre a tecnologia e educação ambiental na educação básica.
P11	—	—
P12	Lousa digital	Não é muito trabalhado no estado do RN
P13	—	Apropriação do conhecimento, internet, disponibilidade de recursos operante, etc
P14	YouTube, Chat GPT, Google.	Atividades e vídeos adaptados para alunos atípicos.
P15	Jogos on line tipo "Blooket"	A estrutura da escola está igual a mais de 100 anos, sala de aula, alunos em fileiras e aulas expositivas.... sim existem metodologias ativas mas é impossível você conseguir usar em todos os conteúdos, principalmente pq precisam de muito planejamento e os professores precisam dar 12 aulas por dia pra poder ter um salário razoável o que dificulta muito o planejamento desse tipo de aula... então vc consegue aplicar em 30 ou 40% do conteúdo o restante é no método antigo.... tentando falar mais alto do que 35 alunos. A escola precisa ser reinventada, precisa perder o cárcere da sala de aula a disciplina, precisa ser livre para o aluno ser protagonista do próprio aprendizado.
P16	Imagens de satélite/mapas(Google Earth), plataforma educativas	Ter bom acesso à Internet , sinal constante, ajuda para organizar a retirada e a entrega de tablets
P17	Canva, PowerPoint, wordwall	Acesso a continuo a internet e aparelhos atualizados
P18	Livros, vídeos e vivencia diária	Desafios a prática de educação ambiental, percebo que a teoria todos sabem.
P19	—	Funcionar a internet, a tela digital, o computador, e qualquer outro dispositivo na escola.
P20	google earth; Plataforma MAPi do CEM; GeoReDus, Projeções em lousa interativa de imagens de mapas da cidade de Santos e região etc.	Os desafios residem principalmente em aspectos de estrutura e organização do funcionamento e gestão da unidade escolar, como: 1. não se ter em todas as salas a lousa interativa. exigindo muitas vezes que os professores as transporte pelos corredores da unidade, contando por vezes do auxilio dos estudantes, consumindo minutos das aulas; 2. horários das disciplinas, sem que sejam aulas duplas; 3. Mais periodos

ID	Resposta à Q8	Resposta à Q11
		destinados ao planejamento de projetos interdisciplinares pelos professores e C.P.
P21	Eu gostaria de utilizar energia limpa para incentivar a comunidade a refletir sobre o assunto assim como também diminuir o uso do papel digitalizando processos e atividades	A burocracia para usar recursos e aprovar projetos
P22	YouTube (exposição), Wordwall (jogos), Câmera digital/celular.	Disponibilidade dos materiais necessários devido ao revezamento com outros profissionais.
P23	Mapas digitais	A consciência da comunidade escolar quanto ao assunto e tendo responsabilidade em realizar ações diárias dentro e fora da escola que contribuem para a preservação do meio ambiente
P24	Pesquisa de atividades com reciclagem e reaproveitamento para conscientização de todos.	Não encontro dificuldade.
P25	Canvas ,IA .	Falta de formação aos profissionais .
P26	Tabela, Gráfico	Nenhuma
P27	NotbookLM pesquisa e organização de conhecimento	O desafio da IA na educação é muito grande e envolve questões não apenas estruturais como éticas.
P28	Tablet	Oferta de recursos
P29	Plataformas digitais	Falta de conhecimento
P30	—	—
P31	Nao conheço	Falta de conhecimento de ferramentas
P32	Canva	—
P33	Drones , jogos , sites, IA, plataformas educacionais entre outros	Distanciamento entre tecnologia e a realidade real , limitação de recursos tecnológicos, e o descarte do lixo eletrônico (coleta)
P34	—	—
P35	IA	Falta de incentivo
P36	—	—
P37	Google Earth & Timelapse	Resistência e Sobrecarga
P38	Jogos	Infraestrutura e formação docente

ID	Resposta à Q8	Resposta à Q11
P39	Tablets	Adaptar para a realidade que o aluno vive
P40	—	—
P41	—	—
P42	Co.putador	Desinformação
P43	Vídeos educativos	Entendimento do tema proposto
P44	Mentimeter, padlet, kahoot	A falta de material tecnologico
P45	Kahoot	Nenhuma
P46	Plataformas diversas	Conhecimento adequado
P47	Google Earth, Jogos educativos, realidade aumentada e virtual, laboratórios virtuais, simuladores de gestão de recursos naturais entre outros.	Resistência por parte dos professores.
P48	Computador	Falta de preparo específico
P49	Canvas, Instagram, Google e outras	A viabilidade de integração tecnologia com praticidade
P50	Geralmente utilizamos ferramentas disponíveis através de computadores, internet e vídeos	A partir do que temos disponível: internet e computadores, sem dificuldades consideráveis.

Questões correspondentes:

14. Que aspectos da videoaula você considerou mais relevantes para sua prática educacional?

16. Quais mudanças, ideias ou reflexões a videoaula despertou em você sobre o uso de tecnologias na Educação Ambiental?

A identificação nominal correspondente a cada ID consta na Tabela 2.

Tabela 6 – Respostas abertas do questionário final: aspectos e reflexões

Fonte: dados do formulário fornecido pela pesquisadora.

ID	Resposta à Q14	Resposta à Q16
P01	sugestões	iniciativa
P02	Sobre mar	Google
P03	Os aspectos mais relevantes da videoaula foram a importância de usar a tecnologia como apoio à Educação Ambiental, tornando as aulas mais	A videoaula me fez refletir que a tecnologia pode ser uma grande aliada na Educação Ambiental, ajudando a informar, conscientizar e mudar hábitos do dia a dia. Também mostrou que, mesmo com recursos simples,

ID	Resposta à Q14	Resposta à Q16
	dinâmicas, e a conscientização sobre atitudes simples do dia a dia que ajudam na sustentabilidade.	já dá para trabalhar sustentabilidade de forma mais interessante e próxima da realidade dos alunos.
P04	—	—
P05	A boa explicação e boa utilidade	Que é isso sim pode ajudar muito
P06	A importância do conhecimento e da prática diária do desenvolvimento sustentável	Estudar mais o assunto
P07	Os 3 rs e a educação sustentável	O quanto temos que assumir a nossa parte da responsabilidade em diminuir os impactos na natureza.
P08	Os exemplos do dia a dia	Reflexão sobre o universo educacional
P09	Fazer uso adequado das tecnologias disponíveis em prol da sustentabilidade	Disseminar o pensamento da sustentabilidade no ambiente escolar
P10	Questões sobre reutilização de matérias recicláveis seria algo interessante para a faixa etária que trabalho	Aplicativos interessantes
P11	—	—
P12	Mostrar aos alunos a importância de cuidar do ambiente	A praticidade de utilizá-la em qualquer lugar
P13	A vídeo aula está excelente e convidativa. Talvez a questão em me apropriar melhor sobre o tema e só ter as ferramentas para que se tornem ponte.	Que devo me aprimorar mais para poder tornar a aprendizagem mais próxima da realidade de conhecimento e interesse dos alunos, poder despertar o interesse, o conhecimento para que eles possam fazer uso do potencial que possuem, mas minha reflexão também né coloca uma dúvida: será que estou preparada para mergulhar nessas inovações? Será que realmente quero isso...
P14	A possibilidade de elaborar vídeos com “pessoas reais”.	Procurar novas tecnologias, além das tecnologias eu eu já utilizo.
P15	O alinhamento da aula tradicional com as metodologias ativas.	Eu já tinha conhecimento de tudo que foi abordado na vídeo aula.
P16	Dicas de recursos/uso de tecnologias	Que é possível fazer mais
P17	O estímulo, o incentivo ao uso das ferramentas que foram sugeridas e o desafio de unir tecnologia e ensino	A união de tecnologias e educação ambiental já é uma realidade e precisa estar presente na escola
P18	Plataforma de coautoria, quizz	—
P19	Mostraram no vídeo uma escola IRREAL, totalmente asséptica, silenciosa, decorada, limpíssima, sem infiltração na parede,	Várias, se houvesse internet satisfatória na escola e lousas digitais em todas as salas.

ID	Resposta à Q14	Resposta à Q16
	aparentemente climatizada, sem nenhuma interrupção abrupta ou violenta, e quem falou no vídeo utilizada microfone. Tudo funcionando. A escola real não é assim, portanto estes vídeos MOTIVACIONAIS não partem da realidade nem remotamente. A realidade é professores levando materiais de casa, mais precários, com gambiarra para se adequar à sala de aula, e muitas vezes comprados do próprio bolso ou confeccionados no tempo livre.	
P20	Penso que a tecnologia é sim UMA ponte para contribuir na transformação das aulas tradicionais e ampliar o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento, iniciando com problematizações que possuam significado aos estudantes, com ênfase no ponto de partida, reflexivo, dos seus territórios de vivência, do local e regional, municiando-os a alcançar abordagens em outras escalas e novos saberes.	A partir da videoaula se identificou o recorte da tecnologia no âmbito da Educação Ambiental. Penso que a Tecnologia na Educação Ambiental pode e deve integrar-se a outras estratégias de construção do conhecimento crítico e transformador como os Estudos do Meio, por exemplo, que registram observações e experimentam análises sobre a realidade, como o que realizamos no projeto " Edmea Ladevig e a cidade: ontem, hoje e amanhã" (2023 e 2024), com o qual produzimos mapeamento de aspectos urbanos, históricos, culturais e ambientais do território do entorno da unidade escolar, tendo suscitado a participação cidadã local (projeto exposto no Território Educadores na EducaSantos TV.
P21	Eu gostei da proposta das ferramentas tecnológicas serem pontes. Ponte para um futuro mais sustentável para nossas crianças	A mudança de paradigma onde a escola deixa de ser uma "caixinha" de conhecimento para ser uma rede conectada com o mundo
P22	A multiplicidade de ideias com outras ferramentas disponíveis.	Gamificação com outras plataformas, utilização de informações como climatempo, Google maps para dinamizar as aulas.
P23	A diversidade de tecnologia como ponte para os saberes que apontam para a sustentabilidade e preservação	Impressiona o quanto temos de ferramentas e deixamos de utilizar nas escolas por desconhecer a maneira de uni-las ao ensino diário. Muitas ideias , inclusive às crianças da educação infantil que precocemente já fazem uso dos meios tecnológicos como entretenimento. A escola nesse viés poderá ampliar do entretenimento para saberes necessários no desenvolvimento.
P24	Começar a praticar no cotidiano .	Começar a praticar.
P25	As sugestões de tecnologias	Que temos muito que aprender ainda nessa área.
P26	Utilização de outros recursos	Uso das tecnologias para reforçar conteúdos, como também poder visualizar de uma outra forma.

ID	Resposta à Q14	Resposta à Q16
P27	O vídeo não muda meu conceito de IA na educação, apenas agrega. As tecnologias são ferramentas e obviamente precisamos avançar, mas este avanço precisa de ponderação e não ultrapassar a pedagogia para uma visão gerencialista da educação, há muita complexidade e desigualdade social. O assunto não pode reforçar apenas a visão capitalista do empreendimento social e político.	A educação ambiental precisa de contexto e a Educação Infantil precisa vivenciar o contexto de educação ambiental, não apenas simular, ou faremos parte de um sistema de falsas realidades.
P28	A chamada para uso de cada recurso tecnológico e seus aplicativos	Refleti sobre as várias possibilidades de colaborar para o planeta utilizando algumas ferramentas para alcançar pessoas distantes
P29	—	—
P30	Acho que todos são relevantes. As crianças e jovens precisam dessas novidades para a educação ficar mais interessante	O uso da tecnologia desperta o interesse nos alunos
P31	A ideia de integrar ferramentas tecnológicas na educação	A possibilidade de padronização de disponibilidade de conteúdos educacionais para lugares diferentes
P32	A interação dos alunos. A tecnologia costura esses saberes em projetos integradores, estimula a consciência social e prepara o aluno para agir de forma responsável e ética.	É possível fazer com que o aluno reflita melhor sobre suas ações através de infográficos, vídeos e mapas interativos.
P33	Utilizar corretamente a ferramenta e a reutilização dos materiais recolhidos	Que é possível trabalhar sem medo com as tecnologias de forma produtiva e coerente. Juntos podemos mais !
P34	—	—
P35	O quanto estamos desatualizados	Todos
P36	—	—
P37	Microlearning	Tecnologia como ferramenta de engajamento
P38	Sobre os apps de jogos, de realidade aumentada e nuvens.	Principalmente sobre a questão de reciclagem e reutilização.
P39	Simulações com IA	Mostrar novas possibilidades
P40	—	—
P41	Novos conhecimentos	—
P42	Aplicativos	Que é muito importante e deve ser aplicada no ambiente escolar
P43	Inserir no meu dia a dia primeiramente, entender para depois repassar.	Sempre procurei trabalhar com educação ambiental e sentia resistência nos responsáveis, que torciam o nariz para atividades que envolviam a

ID	Resposta à Q14	Resposta à Q16
		participação da família. Então acredito que apresentar a essas pessoas como é importante participar, mostrando resultados concretos seria um primeiro passo.
P44	A explicação sobre as ODS	Maior conhecimento sobre as ODS
P45	Apresentação de novas possibilidades em sala	Buscar novos apps
P46	Mostrar a realidade de uma maneira relevante	Várias adaptações necessárias
P47	Os apontamentos sobre os ODS.	O vídeo será mais um reforço de implementação dos recursos tecnológicos.
P48	Repensar minhas práticas.	Estar em constante atualização,
P49	Entre vários, a possibilidade da integração dos jovens e crianças com a Tecnologia e a prática ao meio ambiente	Digamos que o uso da tecnologia poderia ser aplicado no desenvolvimento do estudo dos vegetais, bem como também no estudo do reino animal, modernizando a atuação humana junto aos dois: parte vegetal e parte animal. Assim melhoraria seus crescimentos e as pessoas diretamente ligadas saberiam como seus conhecimentos podem melhorar significativamente o Meio Ambiente e também melhorar a qualidade de vida para todos.
P50	A cultura e cada local favorece novas possibilidades	As provocações de perceber as tecnologias diversas.

Questões correspondentes:

17. Em que medida a videoaula ampliou seu conhecimento sobre o uso de tecnologias digitais aplicadas à Educação Ambiental e aos ODS?

18. Qual das tecnologias apresentadas na videoaula você considera mais aplicável ao seu contexto pedagógico? Por quê?

A identificação nominal correspondente a cada ID consta na Tabela 2.

Tabela 7 – Respostas abertas do questionário final: ampliação e aplicabilidade

Fonte: dados do formulário fornecido pela pesquisadora.

ID	Resposta à Q17	Resposta à Q18
P01	AI	google
P02	Moderada	Oceano
P03	A videoaula ampliou meu conhecimento ao mostrar como as tecnologias digitais podem ser usadas para trabalhar a Educação Ambiental e os ODS	A tecnologia mais aplicável ao meu contexto pedagógico é o uso de vídeos e aplicativos educativos, porque são fáceis de acessar, chamam

ID	Resposta à Q17	Resposta à Q18
	de forma mais prática e acessível, ajudando a conscientizar e incentivar atitudes sustentáveis no dia a dia.	mais a atenção dos alunos e ajudam a explicar temas de Educação Ambiental e dos ODS de forma simples e dinâmica.
P04	—	—
P05	Bastante	Os iPad, computadores, inteligência artificial
P06	Mais interesse sobre o assunto	Vídeos com práticas
P07	Com os dados e imagens.	Os 3 rs e todos os termos ecológicos e sustentáveis partindo da nossa realidade local.
P08	Meio ambiente , conservação	IA ,teremos lousas digitais
P09	—	Vídeo aula
P10	Podcast sobre o assunto	Aplicativos que aproxima os temas trabalhados em sala de aula
P11	—	—
P12	Muito	Vídeos interativos
P13	Já tenho uma base, mas me apresentou alguns recursos que ainda não usei, nem explorei. Talvez possa vir a usar.	—
P14	Incentivou, ainda mais, o uso de tecnologia no dia a dia, com o aluno.	A utilização de inteligência artificial.
P15	Nenhuma.	As tecnologias que estão ao alcance das escolas públicas limitam muito nosso trabalho.... quando disponível não funciona.
P16	Focar numa aprendizagem mais ativa	Fazer Blogs, achei bem interessante, pq as crianças aprenderão fazendo
P17	O video ampliou meu conhecimento ao apresentar exemplos práticos de como tecnologias digitais podem ser aplicadas à Educação Ambiental e aos ODS, mostrando possibilidades de engajamento e aprendizado.	Google Classroom
P18	A vide aula criou sugestões para trabalhar com os estudantes	Adequando para idade dos estudantes todas as atividades apresentadas podem ser trabalhadas com estudantes do ciclo de alfabetização.
P19	Que falta muita tecnologia e cultura de paz na escola para podermos implementar uma educação ambiental nesse sentido.	—
P20	São apresentadas várias possibilidades tecnológicas que contribuem a um maior protagonismo dos estudantes a fim de refletirem e transformar seus olhares e postura cidadã diante das grandes chaves dos ODS	Como exposto anteriormente, penso que a tecnologia em si deve e pode integrar-se a outros recursos pedagógicos e sobretudo 'movimentar' as diversas disciplinas para que se integrem também a um projeto definido coletivamente. Utilizo com frequencia algumas ferramentas apresentadas,

ID	Resposta à Q17	Resposta à Q18
		apenas para efeito de exemplificação, o projeto mencionado acima, dentre vários produtos, destaco a elaboração do Quiz pelos próprios estudantes e o mapeamento analítico transposto em imagem de satélite do polígono estudado (entorno da UME Edmea Ladevig)
P21	Ampliou as possibilidades das tecnologias do "mundo"real estarem presentes dentro da escola	Games, blogs, poad cast são exemplos de ações do cotidiano do aluno que podem ser ações educativas muito positivas.
P22	Na exemplificação clara e objetiva.	Google Maps, Classroom.
P23	A medida que vamos assistindo a vídeoaula nasce também o senso de responsabilidade adormecido pelos desafios da educação. No entanto, nos incentiva e estimula a pensar em novas formas de ser ponte entre professores e alunos abrangendo as comunidades menos favorecidas , porém não alheias aos avanços tecnológicos.	Google maps e vídeos interativos
P24	O uso contínuo sobre tudo.	As imagens e a prática com o uso de materiais adequados.
P25	Ampliou muito	Aquelas que são possíveis interagir, pois na educação infantil eles gostam mais.
P26	Outras maneiras de uso e fixação de conhecimentos	Uso de apps, fixação de conteúdo aos alunos
P27	Eu conheço algumas ferramentas e uso no meu dia a dia,mas gostaria,hoje,de saber porque com tanta ciência e tecnologia a cidade de Santos alagou; a escola alagou e ninguém consegue resolver. É uma questão de ODS a ser resolvida de a tecnologia precisa estar a favor disso. Não há como investir em tecnologia sem amparar questões óbvias do dia a dia.	Deixa pensar: um mapeamento dos alagamentos que acontecem nas escolas públicas, retirando um direito.
P28	Gostei da clareza das explicações dos objetivos das ODS	Google maps, celular, tabletme deu vontade de aprender mais a utilizar outras tecnologias
P29	—	—
P30	Foi otimo para dar ideias	Quiz, rede social
P31	Me mostrou algumas ferramentas	Realidade ampliada
P32	É possível compreender melhor de que o problema ambiental não é isolado, mas sim coletivo e a urgência em mostrar de maneira clara para que as metas e ações fazem parte de um compromisso global.	Vídeos e infográficos.

ID	Resposta à Q17	Resposta à Q18
P33	De forma positiva e de maneira criativa , já que criatividade é tudo na aula de artes	Todas , já que a arte não tem limites !
P34	—	—
P35	Ajudou muito	Todas porque não tínhamos isso com clareza
P36	—	—
P37	—	ODS e tecnologia conhecimento e engajamento
P38	Sobre a importância do conhecimento de cada ODS.	Todas que foram apresentadas são pertinentes ao aprendizado.
P39	Bastante	Videos pois sao acessíveis
P40	—	—
P41	Bons exemplos	—
P42	Aplicativos, levantamentos etc	Aplicativos
P43	Não conheço muitas dessas tecnologias digitais, portanto, aprender a utilizá-las, e ter mais curiosidade é importante.	Não sei responder.
P44	Eu até conhecia o título das ODS, mas não sabia detalhes sobre elas	Todas, pois a prefeitura de Santos contém bastante material tecnológico - vide tablets
P45	Sim	A maioria é aplicável pois sou professora de laboratório de tenho a liberdade de proporcionar aulas diferenciadas.
P46	Já utilizo muita tecnologia na aula e cada vez mais aprendo coisas novas.	Depende do assunto, conteúdo e prática. Existem várias plataformas para trabalhar.
P47	Só reforçou o conhecimento e a minha opinião sobre a necessidade do uso de tecnologias digitais aplicadas à Educação Ambiental.	—
P48	Várias	Trabalhar com a equipe tecnológica da unidade e em campo e laboratórios sempre que possível.
P49	Todas as medidas, para mim foram importantes. Meu conhecimento Tecnológico é bem pequeno e a Videoaula me trouxe mais conhecimento. Quanto aos ODS, são essenciais para que possamos conseguir que a Sustentabilidade se faça. Os ODS apresentados na videoaula nos dão ferramentas com as quais possamos administrar nossas aulas, levando	A Tecnologia Ambiental, pois trabalhamos muito com reciclagem de material sustentável e bio aproveitável. Desenvolvemos a Compostagem e o aproveitamento da água pluvial.

ID	Resposta à Q17	Resposta à Q18
	os alunos a descobrirem de forma fácil e objetiva o melhor para seu mundo, cidade ..País.	
P50	Perceber as tecnologias diversas através da sua videoaula.	No contexto do Rio de Janeiro, redes sociais como Youtube continua sendo a tecnologia viável.

Questões correspondentes:

19. Após assistir à videoaula, sua percepção sobre os desafios para integrar tecnologia na Educação Ambiental mudou? Se sim, de que forma?

20. Quais novos facilitadores ou oportunidades você percebeu para integrar tecnologia à Educação Ambiental após a videoaula?

A identificação nominal correspondente a cada ID consta na Tabela 2.

Tabela 8 – Respostas abertas do questionário final: desafios e oportunidades

Fonte: dados do formulário fornecido pela pesquisadora.

ID	Resposta à Q19	Resposta à Q20
P01	ativamente através da mudança de ação	internet
P02	Muito sabia	Ok
P03	Sim. Depois da videoaula, percebi que, mesmo com desafios como falta de recursos, é possível integrar a tecnologia na Educação Ambiental usando ferramentas simples e acessíveis, e que o mais importante é a criatividade e a intenção educativa.	Após a videoaula, percebi que existem mais facilitadores, como o uso de celulares, vídeos curtos, aplicativos educativos e redes sociais, que podem ajudar a trabalhar a Educação Ambiental de forma mais próxima da realidade e incentivar práticas sustentáveis no dia a dia.
P04	—	—
P05	Sim, posso perceber que ajudará muito	Inteligência artificial e Google
P06	Sim, com práticas diárias	Práticas diárias
P07	Sim, as vezes ações simples trazem novos olhares.	Planejar um jornal junto ao Grêmio com informações para ampliar as pesquisas e informações.
P08	Através dos exemplos e ideias	Recursos digitais , diferenciados
P09	Não	Rede social
P10	Um pouco	Na minha rede ainda temos infelizmente pouca ferramentas para aproxima os alunos a essa realidade do futuro.
P11	—	—

ID	Resposta à Q19	Resposta à Q20
P12	Sim, vi que não é um bicho de sete cabeças	Acesso ampliado à informação, por meio de vídeos, documentários, mapas interativos, infográficos e dados atualizados sobre questões ambientais locais e globais.
P13	Minha percepção é que essa realidade torna-se cada vez mais necessária para estarmos mais atualizados com temas que estão em constante mudança, Acredito ser primordial para que a aprendizagem seja instigante, para que as informações que aparecem em livros ou apostilas façam sentido, de fato. Mas, para a vida do professor é uma grande mudança em seu modus operando.	Os recursos são sem dúvidas, muito facilitadores. Mas se apropriar do uso desses recurso e fazer uso adequado em sala de aula, talvez não seja tão fácil assim, não creio ser impossível, mas, como citei anteriormente, muda muito a forma de se planejar e executar as aulas.
P14	Sim, ajudou na busca e melhoria das ferramentas de ensino.	Novamente, cito os apps de inteligência artificial.
P15	Confirmou que os desafios são multifatoriais e que a maioria desses desafios não foram considerados no vídeo.	Sozinho na sala de aula com 35 alunos que não se importam com a educação e não tem ninguém para confirmar a importância do aprendizado para a vida do aluno.... nenhum facilitador vai funcionar.
P16	Acho que o mais difícil é ter um acesso e disponibilidade. Queremos fazer, mas é muito custoso, depende sempre de alguém, muitas falhas na internet, mas sim, o vídeo encorajou a fazer mais ou pelo menos não desistir.	—
P17	Sim, a videoaula mostrou que, apesar dos desafios, como a falta de acesso à tecnologia em algumas regiões, há muitas oportunidades de usar ferramentas digitais para engajar alunos e promover a Educação Ambiental. Agora vejo mais possibilidades de integrar tecnologia de forma criativa e eficaz.	Percebi que as tecnologias digitais podem: facilitar o acesso a informações atualizadas sobre questões ambientais, permitir a criação de projetos colaborativos entre alunos de diferentes lugares, usar apps para engajar alunos na aprendizagem sobre meio ambiente e promover a conscientização sobre os ODS de forma interativa.
P18	Gostei muito, pois tinha uma visão equivocada de integrar a tecnologia na educação ambiental.	Utilizando o meio que temos na escola o data show ,atividade com o professor de informática.
P19	Não mudou de maneira nenhuma.	—
P20	Avaliei interessante a busca em associar a tecnologia, a educação ambiental e os ODS, porém reitero os desafios apresentados inicialmente que residem em aspectos estruturais que podem e devem ser suplantados sob diálogos coletivos e permanentes entre educadores, equipes e programas institucionais da SEDUC.	A videoaula apresenta alguns recursos tecnologicos que se pautados em projetos interdisciplinares e planejados coletivamente na unidade (nos PPPs, por exemplo), estou certa que surtirão boas experiencias a todos os envolvidos no processo de aprendizagem tranformadora.
P21	Minha visão se consolida e amplia porque é muito importante integrar a tecnologia ao ambiente escolar	A chegada da IA em todos os aspectos da nossa vida é um facilitador que quando utilizado com ética e responsabilidade irá contribuir muito com o ambiente escolar.

ID	Resposta à Q19	Resposta à Q20
P22	Ampliaram-se ideias.	Integrar algo de interesse cotidiano(tecnologia) direcionada corretamente para impactar a comunidade escolar.
P23	Sim. É possível inovar sempre. O medo de criar, de dar um passo diferente na educação, deve dar lugar ao estímulo da criatividade e inovação que muitas vezes se tornam usos mecânicos para preenchimento de sistemas avaliativos, os quais roubam o prazer do novo. Eu, estarei levando está mensagens aos professores da unidade escolar de 2026	As ODS indicam o caminho.creio que hoje ela deve e pode ser usada na escola por cada segmento.da Rede Pública Educação Infantil ao EJA e outros níveis acadêmicos privados ou federais
P24	Mudou muito, so falta a prática.	As dificuldades do dia a dia.
P25	Sim.	Sao muitos.
P26	Sim, os alunos já estão acostumados com o uso de tecnologias, cabe a nós direcionar de forma segura, responsável e produtiva.	Aposentadoria, sites, padlats,...
P27	Não	E ilimitado, desde que a criatividade caminhe a favor da pedagogia.
P28	Pretendo procurar conhecer melhor estes recursos apresentados	A sustentabilidade como recurso na tecnologia
P29	—	—
P30	Mudou porque despertou interesse	—
P31	Sim. Percebi a necessidade	—
P32	Sim, é possível mostrar aos alunos causa- consequência.	Vídeos, podcasts, etc
P33	A verdade, não foi uma surpresa, pois já vivenciei um projeto de ex alunos relatando a importância. Mas com certeza, reativou ainda mais a tecnologia no meu conteúdo de arte	Informação, passeios monitorados, criação de sites, uso correto da IA, sala de aula invertida, projetos...
P34	—	—
P35	Sim com ctz	Todos
P36	—	—
P37	Mudança de percepção	Inteligência artificial
P38	Através de pesquisa e estudos podemos oferecer o melhor aos nossos alunos.	O uso dos apps.
P39	Quem e tende mais, faz mais	Um diálogo mais próximo da linguagem deles

ID	Resposta à Q19	Resposta à Q20
P40	—	—
P41	Sim. Saber a importância da tecnologia na educação.	—
P42	Sim. A importância de levantamentos que facilitam com a tecnologia	Aplicativos e o mais facilitador por estar em nosso dia a dia e na palma da mão
P43	Sim, mas antes aprender as formas de aplicar. Acredito que através de cursos.	A oportunidade de levar um real significado para a vida das pessoas reaproveitando materiais, reciclando, mas com propósito. Sempre.
P44	Sim, penso que em sala de aula conseguimos trazer a temática vem	Projetos intercurriculares
P45	Não muito, já apliquei e ainda aplico tecnologia às minhas aulas.	Novos meios
P46	Tecnologia na Educação é sempre bem vinda ... ela mostra um mundo de possibilidades e realidades.	Facilitadores são várias tecnologias
P47	—	—
P48	Sim	Buscar orientação pra se preparar a aula e projeto com as ferramentas tecnológicas.
P49	Já procurava saber mais como a Tecnologia poderia ajudar, mas agora adquiri mais conhecimento a respeito	Temos muitos que nos levam e ajudam a melhorar a Pedagogia Atual Usamos muito o Google map, Redes Sociais e outros
P50	A percepção de ter acesso a novas tecnologias, facilitam a expansão da educação ambiental, associada a formação continuada, por exemplo.	É viável em nossa comunidade escolar o consumo consciente.

CONCLUSÃO GERAL DA TESE

A tese demonstrou que a Educação Ambiental no ensino básico se fortalece quando é compreendida como prática interdisciplinar, inclusiva, tecnologicamente mediada e territorialmente situada. Os três capítulos convergem ao mostrar que os ODS podem organizar a leitura de problemas locais e globais, desde que sejam traduzidos em perguntas, decisões e ações, e não tratados como lista decorativa de metas.

O relato técnico-pedagógico do primeiro capítulo mostrou que as ferramentas digitais possuem valor condicionado: mapas, vídeos, murais, formulários, jogos e inteligência artificial contribuem quando ampliam a investigação, a autoria ou a comunicação e quando são compatíveis com a infraestrutura, a faixa etária e a acessibilidade. A incorporação da Cultura Oceânica e da política municipal de Santos reforçou a importância do território costeiro como referência curricular. O segundo capítulo mostrou, por meio da revisão integrativa, que a inclusão altera o próprio critério de qualidade da Educação Ambiental, pois as práticas sustentáveis precisam garantir participação, reconhecer desigualdades e articular escola, comunidade e políticas públicas. O terceiro capítulo acrescentou dados primários sobre profissionais da Educação e evidenciou a distância entre potencial percebido e implementação: a elevada aceitação das tecnologias convive com uso irregular, barreiras institucionais e necessidade de formação.

Como contribuição geral, a tese propõe uma leitura integrada para o planejamento de práticas escolares: os ODS funcionam como matriz de problematização; o território fornece situações concretas; a inclusão orienta a participação e a acessibilidade; a tecnologia atua como mediação; e a gestão cria condições de continuidade. Essa articulação sintetiza o conhecimento novo produzido, especialmente no terceiro capítulo, ao identificar que a intenção favorável não se converte automaticamente em prática e que intervenções breves precisam ser seguidas por exploração acompanhada, planejamento, aplicação e reflexão sobre evidências.

A experiência da autora na gestão escolar contribuiu para interpretar esse resultado. Projetos ambientais não dependem apenas de iniciativa individual: exigem tempo institucional, pactos sobre recursos e responsabilidades, comunicação com as famílias, apoio técnico e presença no Projeto Político-Pedagógico. A reflexão

profissional foi utilizada de forma delimitada, como lente de aplicabilidade, e não como substituta dos dados ou da literatura.

A tese também apresenta limites. O primeiro capítulo é uma sistematização contextual, sem medidas padronizadas de aprendizagem; a revisão integrativa não pretende exaustividade; e o estudo com profissionais utilizou uma amostra por conveniência, concentrada em São Paulo, medidas de autopercepção e uma intervenção breve. Esses limites impedem uma generalização ampla, mas permitem formular hipóteses, critérios e um percurso de formação a ser testado em estudos posteriores.

Pesquisas futuras devem acompanhar projetos em diferentes etapas da educação básica, comparar redes e territórios, incorporar medidas objetivas e produções dos estudantes, observar a permanência das práticas e incluir as famílias e a comunidade. Em Santos, a Cultura Oceânica oferece oportunidade para investigar como os estudantes relacionam escola, cidade e oceano e como tecnologias de baixo custo podem apoiar o monitoramento, a comunicação e a participação cidadã.

Conclui-se que a contribuição mais consistente da tecnologia não é acelerar ou ornamentar atividades, mas ampliar a capacidade coletiva de observar, interpretar, produzir e comunicar conhecimento socioambiental. Para que isso ocorra, a inovação precisa caminhar com equidade, ética, formação e gestão. A escola torna-se espaço de aprendizagem sustentável quando transforma problemas do território em experiências acessíveis de investigação e participação.