REALIDADE VIRTUAL E DESIGN THINKING COMO ESTRATÉGIAS DE MOBILIZAÇÃO COMUNITÁRIA: UMA INTERVENÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A PREVENÇÃO DA DENGUE NO ENSINO FUNDAMENTAL I

VIRTUAL REALITY AND DESIGN THINKING AS COMMUNITY MOBILIZATION STRATEGIES: AN ENVIRONMENTAL EDUCATION INTERVENTION FOR DENGUE PREVENTION IN ELEMENTARY SCHOOL

LUCIA RENATA DA SILVA BUTZEN
UNIOESTE - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ

FABRÍCIO BARON MUSSI
UNIOESTE - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ

Comunicação:
O XIV SINGEP foi realizado em conjunto com a 14th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) e com a SPARK (Society for Promoting Academic Research and Knowledge), em formato híbrido, com sede presencial na UNINOVE - Universidade Nove de Julho, no Brasil.

REALIDADE VIRTUAL E DESIGN THINKING COMO ESTRATÉGIAS DE MOBILIZAÇÃO COMUNITÁRIA: UMA INTERVENÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A PREVENÇÃO DA DENGUE NO ENSINO FUNDAMENTAL I

Objetivo do estudo
Analisar os impactos de uma intervenção educativa com Realidade Virtual 360º e Design Thinking para promover educação ambiental, práticas preventivas contra a dengue e mobilização comunitária entre alunos do 2º ano do Ensino Fundamental I.

Relevância/originalidade
O estudo integra Realidade Virtual 360º e Design Thinking na educação ambiental dos anos iniciais, articulando tecnologias imersivas e metodologias ativas para promover protagonismo estudantil, conscientização ambiental e mobilização comunitária por meio de uma intervenção de baixo custo e passível de replicação

Metodologia/abordagem
Pesquisa qualitativa, descritiva, caracterizada como relato de experiência A intervenção envolveu 48 alunos do 2º ano de uma escola pública de Foz do Iguaçu (PR) Os dados foram produzidos por questionários, fichas das famílias e registros das atividades.

Principais resultados
Os resultados evidenciam engajamento, fortalecimento da conscientização ambiental e adoção de atitudes preventivas. Das 48 fichas enviadas para as famílias, 43 retornaram respondidas, e 93% relataram que os estudantes compartilharam os conhecimentos adquiridos, ampliando o alcance das ações educativas.

Contribuições teóricas/metodológicas
A pesquisa amplia as discussões sobre a integração entre Realidade Virtual 360º e Design Thinking na educação ambiental, evidenciando o potencial das tecnologias imersivas para favorecer aprendizagem contextualizada, protagonismo estudantil e uma intervenção estruturada e replicável.

Contribuições sociais/para a gestão
A proposta oferece estratégia educacional de baixo custo para escolas públicas, fortalecendo a prevenção da dengue, a aproximação entre escola e comunidade e a promoção da saúde, da sustentabilidade e educação ambiental, podendo ser adaptada a diferentes contextos socioambientais.

Palavras-chave: Realidade Virtual 360º, Design Thinking, Educação Ambiental, Dengue

VIRTUAL REALITY AND DESIGN THINKING AS COMMUNITY MOBILIZATION STRATEGIES: AN ENVIRONMENTAL EDUCATION INTERVENTION FOR DENGUE PREVENTION IN ELEMENTARY SCHOOL

Study purpose
To analyze the impacts of an educational intervention using 360º Virtual Reality and Design Thinking to promote environmental education, dengue prevention practices, and community mobilization among 2nd-grade elementary school students.

Relevance / originality
The research integrates 360º Virtual Reality and Design Thinking into environmental education for early elementary grades, combining immersive technologies and active learning methodologies to foster student agency, environmental awareness, and community mobilization through a low-cost, replicable intervention.

Methodology / approach
This is a qualitative, descriptive study characterized as an experience report. The intervention involved 48 second-grade students from a public school in Foz do Iguaçu. Data were collected through questionnaires, family information forms, and activity records.

Main results
The results demonstrate engagement, strengthened environmental awareness, and the adoption of preventive attitudes Of the 48 forms sent to families, 43 were returned completed, and 93% reported that students shared the knowledge, thereby extending the reach of the educational initiatives.

Theoretical / methodological contributions
The research expands discussions on the integration of 360° Virtual Reality and Design Thinking in environmental education, highlighting the potential of immersive technologies to foster contextualized learning, student agency, and a structured, replicable intervention.

Social / management contributions
The proposal offers a low-cost educational strategy for public schools, strengthening dengue prevention, fostering closer ties between schools and the community, and promoting health, sustainability, and environmental education, while being adaptable to different socio-environmental contexts.

Keywords: 360° Virtual Reality, Design Thinking, Environmental Education, Dengue

REALIDADE VIRTUAL E DESIGN THINKING COMO ESTRATÉGIAS DE MOBILIZAÇÃO COMUNITÁRIA: UMA INTERVENÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA PREVENÇÃO DA DENGUE NO ENSINO FUNDAMENTAL I

1 Introdução

Este estudo analisou os impactos de uma intervenção educativa, que integrou Realidade Virtual 360º (RV 360º) e *Design Thinking* (DT), aplicada a 48 alunos do 2º ano do Ensino Fundamental I e suas famílias, com o objetivo de promover práticas preventivas contra a dengue, em contexto escolar. O combate ao mosquito *Aedes aegypti*, transmissor de doenças como Dengue, Zika e Chikungunya, permanece como um dos grandes desafios de saúde pública no Brasil. Segundo dados da Secretaria Municipal de Saúde de Foz do Iguaçu, registrados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), o município contabilizou 15.611 notificações de dengue em 2024, evidenciando a magnitude da epidemia local. O sistema InfoDengue, desenvolvido pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) em parceria com a FGV, classificou o município em sucessivas semanas de alto risco de transmissão durante o período epidêmico (Brasil, 2024). Esse cenário reforça o papel da escola como espaço estratégico para o desenvolvimento de ações educativas voltadas à preservação, especialmente nos anos iniciais da escolarização.

Considerando essa realidade e a necessidade de estratégias no enfrentamento ao problema, desenvolveu-se um projeto pedagógico que integra educação ambiental, desenvolvimento de competências socioemocionais e o uso de tecnologias imersivas, como a Realidade Virtual (RV). A proposta teve como objetivo sensibilizar alunos e seus familiares quanto aos riscos da proliferação do *Aedes aegypti*, estimulando atitudes preventivas, por meio de uma abordagem criativa e colaborativa. Utilizando a metodologia do DT, os estudantes participaram da criação de panfletos coletivos, após vivenciarem uma experiência imersiva com o recurso didático de RV 360º. Essa combinação entre tecnologia e ação prática buscou promover o desenvolvimento de competências cognitivas, favorecendo a construção de conhecimentos contextualizados e interdisciplinares (Putra et al., 2026).

Apesar da existência de campanhas públicas e iniciativas educativas voltadas à prevenção da dengue, ainda são escassos estudos que investiguem, em contextos escolares dos anos iniciais, a integração entre tecnologias imersivas e metodologias participativas como estratégia de sensibilização ambiental com alcance comunitário. Diante desse cenário, a pergunta que orientou o estudo foi: em que medida a integração de RV 360º e DT pode favorecer a sensibilização ambiental e estimular práticas preventivas contra a dengue em contexto escolar dos anos iniciais?

O projeto teve como objetivo fomentar o protagonismo estudantil na elaboração e disseminação de ações voltadas à prevenção de problemas socioambientais, com ênfase na temática da dengue. Com isso, a presente pesquisa pretendeu contribuir para o debate sobre o uso de tecnologias imersivas e metodologias participativas na educação ambiental, analisando os efeitos de uma intervenção pedagógica voltada ao enfrentamento das arboviroses em contextos escolares. Mais do que sensibilizar os estudantes, buscou-se ampliar o papel da escola como agente de transformação socioambiental, promovendo a circulação do conhecimento para além da sala de aula. Ao integrar RV e DT, a intervenção buscou transformar os estudantes em protagonistas da aprendizagem, incentivando-os a aplicar, no mundo real, os conhecimentos construídos em sala de aula por meio de práticas sustentáveis, fortalecendo a relação entre escola, comunidade e educação ambiental (Yu et al., 2024; Nagatomo, 2024).

2 Referencial Teórico

2.1 Educação Ambiental no Ensino Fundamental I

A Educação Ambiental no Ensino Fundamental I se configura como uma abordagem pedagógica estratégica para a formação de sujeitos críticos e socialmente responsáveis, capazes de compreender as interações entre os sistemas naturais e as ações humanas. Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aborda a educação ambiental como um componente necessário para o desenvolvimento de uma consciência crítica e responsável em relação ao meio ambiente (Brasil, 2018) – por conseguinte, a articulação entre educação ambiental e saúde pública se torna fundamental.

Em 2002, o Governo Federal instituiu o Programa Nacional de Controle da Dengue, cujo objetivo inclui "[...] implantar ações educativas contra a dengue na rede de ensino básico e fundamental [...] incentivar a participação da população na fiscalização das ações de prevenção e controle da dengue executadas pelo Poder Público" (Brasil, 2002, p. 9). Essas ações devem ser intermediadas pelas instituições de ensino, que atuam como espaços privilegiados para a formação de valores, atitudes e comportamentos voltados à promoção da saúde e à prevenção ambiental (Dias et al., 2022).

O cenário brasileiro – seu clima tropical, aliado à diversidade de ecossistemas, às desigualdades nas condições habitacionais e à carência de saneamento básico em diversas regiões – favorece a proliferação do *Aedes aegypti* e, consequentemente, o surgimento de epidemias de arboviroses (Dias et al., 2022). Esse quadro é evidente em municípios como Foz do Iguaçu, que têm enfrentado sucessivos surtos dessas doenças. De acordo com o Boletim Arboviroses – Informe 25/2025, publicado em 22/07/2025 pelo Governo do Estado do Paraná, mesmo com a redução no número de casos, em relação ao pico do ano, o município registrou 6.220 notificações (Paraná, 2025).

O Gráfico 1 apresenta a série histórica de casos estimados e notificações de dengue no município, entre 2011 e 2025, evidenciando a recorrência de picos epidêmicos ao longo da última década, com intensificação nos anos mais recentes. Observa-se que os surtos não se configuram como eventos isolados, mas enquanto fenômeno cíclico, com períodos de relativa estabilidade, seguidos por elevações abruptas no número de casos. Tal comportamento epidemiológico revela a complexidade do enfrentamento da doença e indica que ações pontuais tendem a produzir efeitos limitados quando não acompanhadas de estratégias educativas permanentes e articuladas ao contexto local.

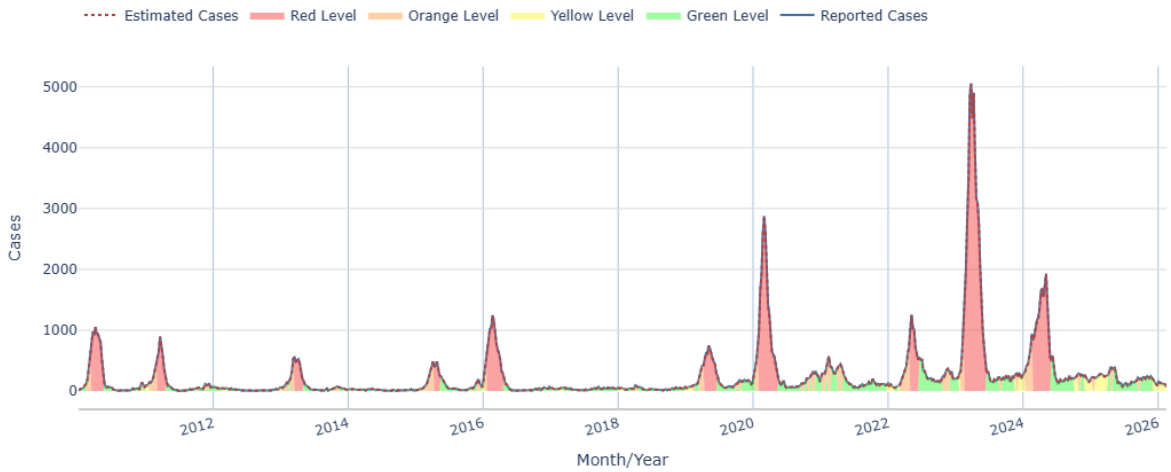


Gráfico 1: Série histórica de casos e notificações de dengue (2011-2025)
Fonte: Adaptados de Fundação Oswaldo Cruz (2026).

Diante desses desafios socioambientais e da persistência das arboviroses em contextos locais, tornam-se oportunas práticas pedagógicas que dialoguem com a realidade vivida pelas comunidades e promovam a mobilização coletiva para a prevenção. Salienta-se que, apesar das campanhas públicas de conscientização, observa-se baixa adesão da população às práticas preventivas, especialmente no que se refere ao manejo adequado dos resíduos sólidos domiciliares e ao descarte e armazenamento de materiais inservíveis, como sofás, pneus, entulhos e outros objetos que, quando acumulados em ambientes abertos ou inadequados, tornam-se potenciais criadouros do mosquito *Aedes aegypti* (Rauh et al., 2025).

Assim, a iniciativa buscou induzir mudanças comportamentais sustentáveis, com o foco na redução de criadouros do mosquito e na melhoria das práticas de descarte de lixo, contribuindo para o enfrentamento da problemática de forma educativa e participativa. Ao articular saberes locais, participação comunitária e reflexão ética, essa abordagem busca contribuir para a construção de uma cultura de sustentabilidade e prevenção, essencial em contextos marcados por crises sanitárias e ambientais, como as provocadas pelas arboviroses (Barbosa & Oliveira, 2020).

2.2 Uso de metodologias ativas na educação: tecnologias imersivas e *design thinking*

2.2.1 Tecnologias imersivas: Realidade Virtual

Diante da necessidade de promover experiências de aprendizagem mais ativas, contextualizadas e significativas, o uso de tecnologias imersivas tem se consolidado como uma estratégia pedagógica capaz de potencializar o ensino e favorecer o protagonismo dos estudantes (Kenski, 2021). Entre essas tecnologias, destaca-se a RV, que, segundo Fuchs (2017, p. 10), "[...] ajudará a sair da realidade física para mudar virtualmente o tempo, o lugar e (ou) o tipo de interação com um mundo imaginário ou simbólico". Ao possibilitar a interação com cenários simulados e experiências imersivas, a RV amplia a compreensão de fenômenos complexos, desperta maior envolvimento emocional e favorece a construção de conhecimentos por meio da experimentação.

Estudos recentes demonstram que essa tecnologia contribui para o aumento do engajamento, da aprendizagem e da conscientização ambiental, além de estimular atitudes pró-ambientais e comportamentos sustentáveis (Roy et al., 2025; Putra et al., 2026). Nesse contexto, quando utilizada como recurso didático-pedagógico, a RV configura-se como uma estratégia promissora para o ensino de temas complexos e interdisciplinares, como a educação ambiental e a prevenção das arboviroses, ao possibilitar que os estudantes vivenciem situações próximas da realidade e desenvolvam maior compreensão acerca dos impactos ambientais e das ações necessárias para a promoção da saúde coletiva.

Diversas iniciativas educacionais têm explorado o potencial da RV para abordar questões ambientais. Ao simular cenários de degradação ecológica, mudanças climáticas e impactos da ação humana, esses recursos contribuem para a formação de uma consciência ambiental mais sensível e engajada, evidenciando as consequências de decisões mal planejadas (Costola & Maia, 2023). O Quadro 1 apresenta os principais temas abordados em cada projeto, bem como os resultados obtidos em termos de aprendizagem e sensibilização.

Autor/Ano	Conteúdo	Resultados
Santos e Abessa (2021)	Conservação da biodiversidade marinha	A RV despertou encantamento, curiosidade e conexão com a natureza, mostrando-se acessível e eficaz para sensibilizar sobre a conservação marinha. Entretanto, muitos participantes ainda não reconheceram sua responsabilidade individual pelos impactos ambientais.

Nogueira (2022)	Lago da Serraria – questões relacionadas à água, gestão de resíduos	A pesquisa evidenciou os problemas socioambientais causados pela ocupação irregular, explorando o potencial das tecnologias digitais, como a RV e a Realidade Aumentada, enquanto ferramentas pedagógicas para promover a compreensão crítica sobre os processos de ocupação e seus impactos em contextos locais.
Nascimento (2023)	Importância do conhecimento das paisagens	A atividade com RV estimulou a participação ativa e reflexão crítica. Houve mudança efetiva na percepção e aprendizado geográfico dos estudantes.
Roy et al. (2025)	Simulação em RV com Google Cardboard sobre ecologia marinha e os impactos dos resíduos plásticos no ambiente e na fauna marinha.	A RV aumentou a motivação, a conscientização ambiental e o envolvimento emocional dos estudantes, demonstrando potencial para promover atitudes pró-ambientais.
Putra et al. (2026)	Geoparque Ijen (Indonésia): geodiversidade, processos geológicos, interação homem-ambiente, sustentabilidade e conservação do patrimônio natural por meio de uma experiência imersiva em RV.	A RV promoveu aumento significativo do conhecimento (55,29%), fortaleceu atitudes pró-ambientais e a conscientização para a conservação, além de proporcionar elevada usabilidade, engajamento e experiência positiva dos estudantes, evidenciando seu potencial para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

Quadro 1: Principais temas abordados e resultados obtidos em cada projeto
Fonte: Elaboração própria.

A análise dos estudos de Putra et al. (2026), Roy et al. (2025), Nascimento (2023), Nogueira (2022) e Santos e Abessa (2021) evidencia o crescente emprego da RV como estratégia para promover a educação ambiental e estimular atitudes voltadas à sustentabilidade. Embora abordem diferentes problemáticas ambientais, como conservação da biodiversidade marinha, impactos da ocupação urbana, gestão de resíduos, valorização das paisagens e preservação do patrimônio geológico, os estudos apresentam resultados convergentes ao demonstrar que as experiências imersivas favorecem a aprendizagem, o engajamento e a conscientização ambiental.

Nesse contexto, Nascimento (2023) e Nogueira (2022) destacam que a RV favorece a compreensão crítica dos problemas ambientais ao aproximar os conteúdos escolares da realidade dos estudantes, promovendo maior participação e reflexão sobre questões locais. De forma complementar, Santos e Abessa (2021) e Roy et al. (2025) evidenciam que a imersão em ambientes virtuais fortalece a conexão emocional com a natureza, despertando empatia, sensibilização e maior disposição para a adoção de atitudes pró-ambientais.

Mais recentemente, Putra et al. (2026) ampliam essa discussão ao demonstrar que a utilização da RV em um geoparque virtual não apenas promove ganhos significativos de aprendizagem, mas também fortalece atitudes pró-ambientais, a responsabilidade pela conservação e a intenção de adotar comportamentos sustentáveis. Esses resultados corroboram a perspectiva de Costa (2023, p. 15), segundo a qual "[...] as emoções mobilizam mecanismos cognitivos, como a atenção e a percepção, e sinalizam que algo importante acontece", evidenciando que a aprendizagem ambiental é potencializada quando os aspectos cognitivos e emocionais são mobilizados simultaneamente.

Apesar do potencial da RV para ampliar as experiências de aprendizagem, os estudos também apontam desafios relacionados à sua implementação em contextos educacionais. Roy et al. (2025), Nascimento (2023) e Santos e Abessa (2021) ressaltam a necessidade de infraestrutura tecnológica adequada, disponibilidade de dispositivos de RV, espaços físicos compatíveis e formação de professores para integrar essas tecnologias às práticas pedagógicas. Em complemento, Putra et al. (2026) demonstram que soluções de baixo custo, como o uso do

Google *Cardboard* associado a smartphones, podem ampliar a viabilidade de implementação da RV em escolas, favorecendo sua adoção em diferentes contextos educacionais.

Nesse sentido, se a RV amplia a dimensão experiencial e sensorial da aprendizagem, o DT organiza essa experiência em um percurso estruturado de identificação e resolução de problemas, convertendo sensibilização em ação prática. Observa-se, contudo, que, embora os estudos demonstrem avanços no desenvolvimento da conscientização e das atitudes pró-ambientais, ainda são escassas as pesquisas que investigam mudanças comportamentais efetivas e impactos comunitários, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

2.2.2 Design Thinking

O DT se insere no contexto educacional como uma abordagem que é estruturada em fases organizadas, com ênfase na experiência do usuário. Essa metodologia valoriza a intuição, o reconhecimento de padrões e a geração de ideias com significado emocional e funcional. No ambiente escolar, o DT posiciona o aluno como "[...] protagonista do processo de aprendizagem, enquanto o professor assume uma postura de mediação, que é o propósito de quaisquer das estratégias das metodologias ativas" (Tajra et al., 2021, p. 159).

A BNCC recomenda o uso de metodologias ativas como forma de promover o protagonismo estudantil, respeitando sua diversidade e contexto, bem como tornando o aprendizado mais significativo e colaborativo. Além disso, o documento destaca a superação da fragmentação disciplinar e o estímulo à aplicação do conhecimento na vida real, visando "[...] selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas [...] trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização" (Brasil, 2018, p. 17). Esses princípios dialogam com os fundamentos do DT, que valoriza a aprendizagem participativa e contextualizada.

O DT, conforme apresentado por Brown (2018), é estruturado em 5 fases interligadas: Inspiração, Ideação, Prototipagem, Teste e Implementação. Cada etapa desempenha um papel específico na solução de problemas, desde a compreensão do desafio até a entrega de uma solução final. Embora essas fases sejam apresentadas sequencialmente, o processo é interativo, permitindo que ideias e protótipos sejam revisados e aprimorados, com base nas novas discussões e informações obtidas ao longo do desenvolvimento. A Figura 1 ilustra essas etapas, de acordo com Brown (2018).

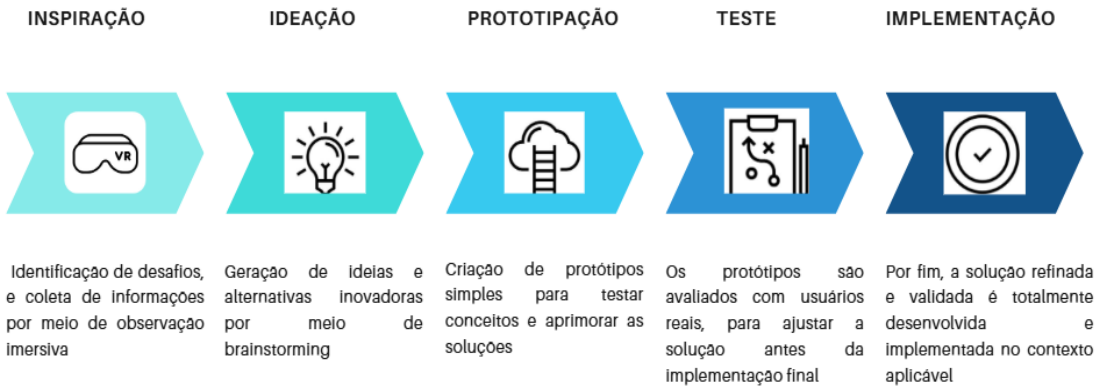


Figura 1: Fases do DT
Fonte: Brown (2018).

Contreras, Zwierewicz e Pantoja (2021) aplicaram o DT para investigar as dificuldades de aprendizagem percebidas por alunos do Ensino Fundamental II, abrangendo estudantes do 6º ao 9º ano. A metodologia envolveu atividades que permitiram aos estudantes intervir em sua

realidade escolar, incorporando experiências pessoais e promovendo respeito mútuo, análise crítica e reformulação de conceitos. Os resultados indicaram melhora no rendimento escolar em todas as disciplinas, com destaque para Ciências, História e Geografia, além de maior engajamento, interesse pelo conteúdo e valorização do ambiente escolar.

Souza, Machado e Cleophas (2025) utilizaram o DT como estratégia metodológica para promover o pensamento sustentável e a consciência ambiental em estudantes do Ensino Médio. A proposta foi organizada nas etapas de descoberta, interpretação, ideação, experimentação e evolução, envolvendo atividades centradas na resolução de problemas ambientais e alinhadas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Os resultados indicaram que a metodologia favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico, da colaboração e da reflexão sobre questões socioambientais, contribuindo para mudanças de atitude e para a adoção de comportamentos mais sustentáveis pelos estudantes.

Boonmee et al. (2025) utilizaram o DT como estratégia metodológica para promover a consciência ambiental e a resolução sustentável de problemas relacionados aos resíduos plásticos na Educação Infantil. A proposta foi desenvolvida nas etapas de empatia, definição, ideação, prototipagem e teste, permitindo que as crianças identificassem problemas ambientais reais, elaborassem soluções criativas e avaliassem sua aplicação no cotidiano. Os resultados evidenciaram mudanças no comportamento ambiental dos participantes, que passaram a adotar práticas mais sustentáveis, como a redução do uso de plásticos, a separação de resíduos e a reutilização de materiais, além de influenciar familiares na adoção dessas ações. O estudo reforça o potencial do DT para promover aprendizagens significativas, desenvolver o pensamento crítico e estimular atitudes voltadas à sustentabilidade desde os primeiros anos de escolarização.

Diante das evidências apresentadas, argumenta-se que o DT se configura como uma metodologia eficaz e adaptável ao contexto educacional, promovendo não apenas a resolução criativa de problemas reais, mas também o desenvolvimento de competências essenciais, como empatia, colaboração, pensamento crítico e criatividade. As pesquisas analisadas evidenciam que, ao ser aplicado em diferentes níveis de ensino e áreas do conhecimento, o DT favorece o protagonismo discente e mudanças comportamentais voltadas à sustentabilidade, em consonância com as diretrizes da BNCC e as demandas contemporâneas da educação.

Embora os estudos revisados demonstrem avanços no uso da RV e do DT em contextos educacionais, observa-se uma lacuna quanto ao potencial dessas abordagens para ampliar o papel da escola como promotora de transformações socioambientais junto à comunidade. É nesse contexto que se insere a presente intervenção, ao investigar como tecnologias imersivas e metodologias participativas podem favorecer a circulação do conhecimento para além do espaço escolar.

3 Metodologia da intervenção

Este estudo se configura como um relato de experiência com abordagem qualitativa e de natureza descritiva, desenvolvido com duas turmas do 2º ano do Ensino Fundamental I, totalizando 48 alunos, na Escola Municipal Gabriela Mistral, localizada em Foz do Iguaçu, Paraná. A instituição oferece ensino em tempo integral, com jornada diária de 9 horas, atendendo, aproximadamente, 270 alunos oriundos de diferentes bairros da cidade, o que contribui para a heterogeneidade do público escolar.

A intervenção foi realizada durante o mês de agosto de 2025, durante o período regular das atividades escolares. As etapas propostas, fundamentadas no DT, foram organizadas de forma concentrada nesses 2 encontros, contemplando a experiência imersiva com RV 360º, a discussão coletiva e a produção dos panfletos educativos. De acordo com Mussi, Flores e Almeida (2021, p. 65), o relato de experiência é “[...] um tipo de produção de conhecimento,

cujo texto trata de uma vivência acadêmica e/ou profissional em um dos pilares da formação universitária (ensino, pesquisa e extensão), cuja característica principal é a descrição da intervenção".

Nesse sentido, o presente projeto se caracteriza por relatar uma vivência prática, de caráter interdisciplinar, realizada com atuação profissional *in loco*. Ademais, a proposta evidencia a experiência vivida e suas repercussões no ambiente educacional, articulando teoria e prática por meio de uma intervenção contextualizada e reflexiva.

A intervenção consistiu na implementação de um projeto educativo voltado para a promoção ambiental em contexto escolar, fundamentado na metodologia DT e articulado ao uso de tecnologias imersivas, como RV 360º. A proposta buscou fomentar o protagonismo estudantil na elaboração e disseminação de ações voltadas à prevenção de problemas socioambientais, com ênfase na temática da dengue. Paralelamente, buscou-se desenvolver competências previstas na BNCC, tais como investigação, empatia e resolução colaborativa de problemas (Brasil, 2018).

A temática abordada está integrada ao Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, sendo reconhecida como parte da proposta curricular institucional. Essa inclusão reforça o compromisso da escola com ações educativas voltadas à conscientização e ao enfrentamento do mosquito transmissor da dengue, envolvendo tanto os alunos quanto suas famílias.

A docente, que também desempenha o papel de pesquisadora, foi responsável pela concepção e execução da proposta, integrando os fundamentos da educação ambiental, saúde pública e cidadania ativa. A iniciativa foi validada pela equipe pedagógica da escola, que reconheceu seu potencial educativo e sua relevância para o contexto escolar. A participação dos alunos e suas famílias ocorreu mediante autorização da equipe gestora da escola e consentimento dos responsáveis legais, assegurando – ainda – o anonimato dos envolvidos.

3.1 Etapas da intervenção

O projeto foi estruturado em cinco etapas sequenciais, em consonância com o modelo do DT (Brown, 2018). A metodologia se mostrou adequada ao objetivo do estudo por estimular empatia, colaboração e criatividade na busca por soluções. Os alunos foram incentivados a compreender o problema da dengue sob diferentes perspectivas, propor ideias e prototipar soluções, conectando o aprendizado à realidade local.

Para adaptar os princípios do DT, as estratégias didáticas foram ajustadas ao perfil etário dos participantes, assegurando a compreensão dos conceitos abordados e a efetiva participação coletiva. As ações correspondentes a cada etapa estão sintetizadas no Quadro 2.

Etapas	Objetivo	Aplicação
Inspiração: Empatia – Imersão	Compreender como o descarte inadequado de lixo e resíduos contribui para os impactos ambientais, além de favorecer a proliferação da dengue. Identificar fatores ambientais que favorecem a reprodução do *Aedes aegypti.*	Os alunos exploraram um cenário imersivo por meio de um vídeo em RV 360º (duração: XX min XX s), disponível em: https://youtu.be/ImXRZSO8DRY. O vídeo simulava um bairro com descarte inadequado de resíduos, pneus, água parada, caixas d'água com larvas e um córrego poluído, permitindo aos estudantes identificar diferentes focos do *Aedes aegypti* em um contexto próximo da realidade. A experiência imersiva possibilitou a observação ativa do ambiente, favorecendo a compreensão contextualizada dos fatores ambientais associados à proliferação da dengue e despertando maior envolvimento com o problema. Em seguida, realizou-se um debate coletivo para identificar

		como o descarte inadequado de resíduos contribui para a reprodução do mosquito e discutir possíveis formas de prevenção.
Ideação	Propor soluções sustentáveis para prevenção da dengue e preservação ambiental.	Sessão de *brainstorming* para propor soluções sustentáveis, com foco em ações individuais e coletivas.
Prototipagem	Produzir materiais educativos que comuniquem, de forma visual, os problemas identificados e potenciais soluções.	Criação de panfletos educativos em grupo, abordando problemas e soluções ambientais, de forma visual e acessível.
Teste	Socializar as soluções desenvolvidas e avaliar as percepções dos alunos após experiência com o vídeo em RV 360º.	Aplicação de questionário para avaliar as percepções dos alunos após RV 360º e apresentação dos materiais criados.
Implementação	A solução já refinada e validada é desenvolvida de forma completa e aplicada.	Os panfletos foram enviados às famílias com ficha-resposta, permitindo levantar percepções comunitárias, e os alunos levaram as propostas idealizadas em sala de aula para propor as melhorias relacionadas ao conteúdo abordado.

Quadro 2: Etapas do DT aplicadas ao projeto educativo sobre dengue
Fonte: Adaptado de Brown (2018).

Assim, a metodologia adotada articulou práticas pedagógicas participativas, DT e tecnologia imersiva, promovendo o protagonismo estudantil e fortalecendo a conexão entre o conteúdo curricular e os desafios reais da comunidade local.

3.2 Instrumentos de Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada por meio dois 2 instrumentos complementares, elaborados com o propósito de analisar as percepções dos alunos e das famílias sobre a temática da dengue, além de avaliar os impactos da intervenção pedagógica:

I. Roteiro de questões estruturado para os alunos: aplicado após a etapa de imersão em RV 360º, composto por perguntas fechadas de natureza perceptiva e atitudinal. O instrumento investigou as sensações geradas pela experiência imersiva, a usabilidade do dispositivo *Cardboard* e a identificação de situações análogas às retratadas no vídeo em seu cotidiano;
II. Ficha-resposta enviada às famílias: encaminhada junto aos panfletos produzidos pelos alunos. O instrumento teve como propósito verificar a compreensão do conteúdo visual, a adoção de medidas preventivas sugeridas e o histórico de casos de dengue no ambiente doméstico. Essa estratégia visou ampliar o alcance da intervenção e estimular o engajamento comunitário no enfrentamento do problema socioambiental.

3.3 Procedimentos de Análise dos Dados

Os dados obtidos foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo qualitativa, tendo como *corpus* as respostas do roteiro de questões aplicado aos alunos, as fichas-resposta encaminhadas às famílias e os registros das atividades realizadas durante a intervenção pedagógica. O procedimento seguiu os pressupostos teóricos-metodológicos da análise de conteúdo conforme discutido por Guimarães (2022), compreendida como um processo sistemático de categorização e interpretação de materiais textuais, orais ou visuais,

situados em seus contextos socioculturais. O processo analítico seguiu as etapas propostas por Bardin (2016):

I. Leitura flutuante do corpus para familiarização com os dados;
II. Codificação temática das unidades de significado presentes nas respostas;
III. Agrupamento dos códigos por recorrência e relevância, possibilitando a construção das categorias analíticas;
IV. Interpretação dos resultados à luz dos objetivos da pesquisa e do referencial teórico.

Desse processo emergiram as seguintes categorias analíticas:

- percepção do problema;
- impacto da tecnologia imersiva;
- eficácia comunicativa dos panfletos;
- atitudes preventivas;
- relatos de experiências pessoais com a dengue.

Essa abordagem permitiu identificar indícios de efetividade da intervenção educativa, bem como evidências de sensibilização e possíveis mudanças de comportamento entre os alunos e suas famílias, além de evidenciar o potencial da RV e do DT como estratégias integradoras no ensino de temas socioambientais. Ademais, essa perspectiva permitiu identificar indícios de incentivo a práticas cotidianas de cuidado ambiental, promovendo o protagonismo discente e o envolvimento da comunidade em ações voltadas à sustentabilidade local.

4 Análise e discussão dos resultados

Essa seção apresenta os resultados obtidos a partir da intervenção educativa, desenvolvida com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental I e seus familiares. Os dados analisados decorrem da análise das respostas obtidas junto aos estudantes, após a experiência com RV 360º, das fichas-resposta encaminhadas às famílias juntamente com os panfletos educativos e dos registros das atividades realizadas ao longo das etapas do DT. Os resultados estão organizados de modo a evidenciar o envolvimento dos alunos na proposta, as respostas emocionais à experiência imersiva, a percepção das famílias sobre as ações educativas e os desdobramentos da intervenção no contexto escolar e familiar.

Foram enviadas 48 fichas-resposta às famílias, correspondentes ao total de alunos participantes. Destas, 43 retornaram preenchidas, representando uma taxa de devolução de 89,5%. As análises apresentadas a seguir consideram esse conjunto de respostas válidas. A elevada taxa de retorno das fichas-resposta (89,5%) indica o envolvimento das famílias com a proposta, fortalecendo a confiabilidade das evidências apresentadas e demonstrando que a intervenção ultrapassou os limites da sala de aula ao mobilizar diferentes atores do contexto escolar.

Assim como em Nascimento (2023), que observou maior envolvimento dos alunos ao utilizar RV no estudo de paisagens locais, esta pesquisa evidenciou que os discentes atuaram como multiplicadores do conhecimento adquirido, apresentando às famílias os conteúdos trabalhados. Entre os responsáveis, 39 dos 43 confirmaram que as crianças compartilharam os panfletos e explicaram as ações preventivas, o que reforça o protagonismo estudantil, corroborando também com os achados de Contreras, Zwierewicz e Pantoja (2021) e Silva-Neto e Leite (2023). Os estudantes assumiram o papel de mediadores do conhecimento junto às suas famílias, evidenciando que a integração entre RV e DT favoreceu a circulação do conhecimento para além do ambiente escolar.

Embora o alto percentual de compartilhamento indique engajamento discente, é importante considerar que a participação familiar pode ter sido influenciada pela mediação direta da escola e pelo contexto específico da intervenção. Ainda assim, os estudantes assumiram o papel de mediadores do conhecimento junto às suas famílias, evidenciando que a

integração entre RV e DT favoreceu a circulação do conhecimento para além do ambiente escolar. Esse resultado demonstra um efeito multiplicador da intervenção, ampliando seu alcance social e fortalecendo a mobilização comunitária em torno da prevenção da dengue.



Figura 2: Desdobramentos da atividade realizada
Fonte: Elaboração própria.

As imagens da Figura 2 ilustram o envolvimento dos alunos nas diferentes etapas da proposta, desde a utilização do dispositivo *Cardboard* para assistir ao vídeo em RV 360º, até o desenvolvimento e distribuição dos panfletos educativos. A experiência imersiva desencadeou respostas emocionais expressivas, sendo que, dos 48 participantes, 47 (98%) relataram sentimentos de preocupação ou tristeza após a atividade. A predominância dessas emoções sugere que o recurso imersivo mobilizou dimensões afetivas relevantes para a sensibilização ambiental, favorecendo maior atenção e conexão com a problemática abordada. Embora a mobilização emocional, por si só, não assegure mudanças comportamentais duradouras, ela constitui um importante gatilho para processos de reflexão e tomada de decisão (Nagatomo, 2024). Nesse estudo, observa-se que essas emoções foram posteriormente convertidas em ações concretas durante as etapas do *Design Thinking*, por meio da elaboração dos panfletos e do

diálogo estabelecido com as famílias, indicando que a experiência imersiva funcionou como elemento desencadeador do engajamento dos estudantes.

Esses achados convergem com Silva-Neto e Leite (2023) e Contreras, Zwierewicz e Pantoja (2021), ao evidenciarem que o DT favorece conexões afetivas com temas ambientais, bem como com Roy et al. (2025) e Santos e Abessa (2021), que apontam o potencial das tecnologias imersivas como mediadoras de processos de conscientização e reflexões críticas sustentáveis.

A adoção de medidas preventivas pelos responsáveis que responderam ao questionário evidencia o impacto do projeto na comunidade, alinhando-se à proposta de Nogueira (2022), que defende o uso de tecnologias digitais como instrumentos de transformação social e ambiental. Esses indícios de mobilização comportamental dialogam com a teoria de Walon (1968 *apud* Francelino, 2022), ao considerar que o desenvolvimento humano é resultado da interação entre fatores biológicos, afetivos e sociais, sendo a ação coletiva um elemento para a construção de novos hábitos.

O Gráfico 2 apresenta ilustra o grau de envolvimento das famílias, confirmando a efetividade da intervenção na promoção de práticas preventivas.

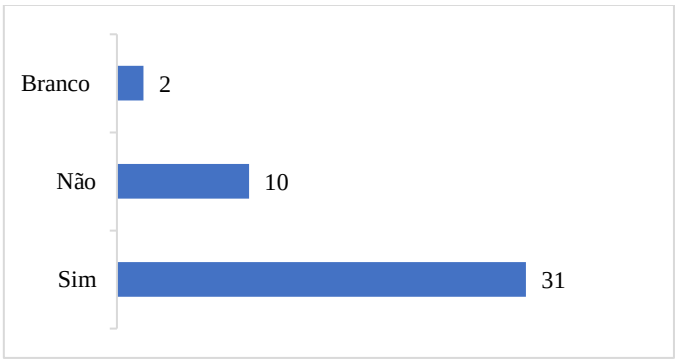


Gráfico 2: Adoção de práticas preventivas pelas famílias
Fonte: Elaboração própria.

Das 43 fichas de respostas retornadas, 31 famílias (72%) declararam ter adotado medidas preventivas após a intervenção, 10 (23%) indicaram já praticar tais ações anteriormente e 2 (5%) deixaram a questão em branco. Embora os relatos indiquem adoção de práticas preventivas, é necessário reconhecer que os dados são autodeclarados e coletados em um curto intervalo após a intervenção, o que pode refletir uma intenção imediata de mudança mais do que a consolidação de hábitos permanentes.

Embora os relatos indiquem adoção de práticas preventivas, é necessário reconhecer que os dados são autodeclarados e coletados em um curto intervalo após a intervenção, o que pode refletir uma intenção imediata de mudança mais do que a consolidação de hábitos permanentes. Ainda assim, os resultados sugerem que a intervenção favoreceu a adoção inicial de práticas preventivas no ambiente doméstico, evidenciando o potencial da escola como agente de transformação socioambiental.

Ademais, 10 famílias informaram que já praticavam as medidas preventivas sugeridas nos panfletos, indicando que a intervenção também funcionou como reforço e legitimação de práticas previamente existentes. Esses resultados apontam não apenas para processos de sensibilização, mas também para indícios de conversão do conhecimento em atitudes concretas no cotidiano.

Outro aspecto relevante foi que 30 dos 43 respondentes declararam já ter contraído dengue em algum momento. Esse resultado evidencia que a temática abordada possui relevância imediata para os participantes, aproximando o conteúdo escolar de uma problemática vivenciada pela própria comunidade. Assim, a intervenção mostrou-se contextualizada e

socialmente pertinente, aspecto considerado essencial para a aprendizagem significativa e para o fortalecimento do compromisso coletivo com a prevenção.

Quanto à percepção dos alunos sobre a RV, 75% avaliaram positivamente a experiência imersiva, reforçando o potencial motivador da RV no processo educativo. Ainda assim, houve relatos de efeitos colaterais, como vertigem, enjoo, visão embaçada e dor de cabeça, embora parte significativa dos estudantes não tenha relatado nenhum efeito físico.

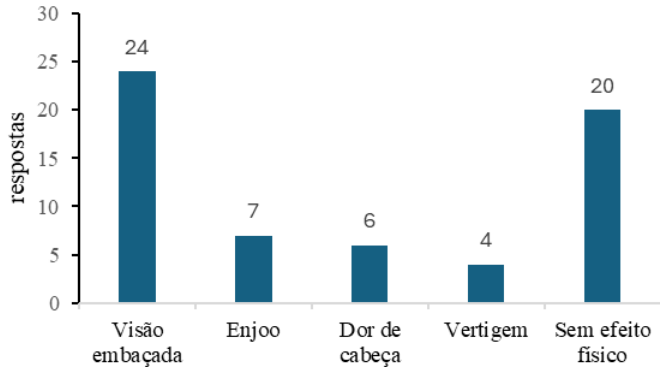


Gráfico 3: Efeitos colaterais do uso do *Cardboard*
Fonte: Elaboração própria.

Os relatos de desconforto físico evidenciam limites práticos do uso de tecnologias imersivas com crianças de 7 a 8 anos, reforçando a necessidade de planejamento criterioso quanto ao tempo de exposição e à adequação dos dispositivos. Esse aspecto revela que a incorporação da RV em contextos escolares deve considerar não apenas seu potencial pedagógico, mas também suas implicações fisiológicas e estruturais. Esses achados corroboram os estudos de Roy et al. (2025), que identificaram a presença de efeitos adversos em experiências imersivas sem, contudo, comprometer a satisfação dos participantes. Apesar de alguns relatos de desconforto físico ou dificuldade de adaptação inicial ao ambiente virtual, os estudantes demonstraram alto nível de envolvimento e interesse pelas atividades propostas.

Sob essa perspectiva, os benefícios educacionais observados superaram as limitações relatadas, desde que o uso da tecnologia seja planejado, mediado pelo professor e realizado por períodos compatíveis com a faixa etária dos estudantes. Esses resultados reforçam a viabilidade da utilização da RV em escolas públicas utilizando dispositivos de baixo custo, desde que respeitadas as recomendações de segurança e adaptação pedagógica (Putra et al., 2026).

As narrativas dos alunos revelaram que, em grande parte dos lares, o descarte de resíduos ainda é realizado em uma única lixeira, sem distinção entre materiais orgânicos e recicláveis, o que reforça a necessidade de práticas educativas voltadas à conscientização ambiental. Os achados desta intervenção também se aproximam dos resultados de Boonmee et al. (2025), que também observaram que a participação ativa dos estudantes na construção de soluções para problemas ambientais favorece a compreensão dos conteúdos, o pensamento crítico e a adoção de comportamentos mais sustentáveis.

Conforme Tajra et al. (2021), o DT posiciona o aluno como protagonista da aprendizagem, enquanto o professor atua como mediador, característica essencial das metodologias ativas. Esse resultado reforça a pertinência da metodologia adotada neste estudo, que utilizou estratégias baseadas no DT para promover o protagonismo discente, o trabalho colaborativo e o respeito à diversidade e ao contexto dos alunos.

De forma geral, os resultados indicam que a integração entre RV e DT favoreceu não apenas a aprendizagem sobre a prevenção da dengue, mas também a mobilização de estudantes e familiares em torno de práticas ambientais concretas. O protagonismo assumido pelos alunos, associado à elevada participação das famílias e aos indícios de mudanças comportamentais,

evidencia que a proposta extrapolou os limites da sala de aula, fortalecendo o papel da escola como articuladora de processos de transformação socioambiental e promoção da saúde coletiva. Embora os resultados estejam restritos ao contexto investigado, eles demonstram o potencial da intervenção como uma estratégia educacional replicável em outros contextos escolares voltados à educação ambiental e à sustentabilidade.

5 Considerações Finais e Contribuições

O presente relato apresentou uma intervenção realizada em uma escola pública municipal visando fomentar o protagonismo estudantil na elaboração e disseminação de ações voltadas à prevenção de problemas socioambientais, com ênfase na temática da dengue. Os resultados indicaram elevado engajamento dos estudantes, participação ativa das famílias e indícios de adoção de práticas preventivas no ambiente doméstico, demonstrando que a articulação entre tecnologias imersivas e metodologias participativas pode ampliar o alcance das ações educativas para além do espaço escolar.

Entre as principais contribuições do estudo, destacam-se o protagonismo assumido pelos estudantes na produção e disseminação dos panfletos educativos, a mobilização de aspectos cognitivos e emocionais favorecida pela experiência imersiva e o fortalecimento do diálogo entre escola, família e comunidade. Nesse contexto, a RV atuou como elemento de sensibilização, enquanto o DT organizou esse processo em um percurso de identificação de problemas, elaboração de soluções e compartilhamento de conhecimentos, favorecendo a transformação da percepção em ação.

Sob a perspectiva prática, o relato demonstra que a proposta pode ser implementada em escolas públicas utilizando recursos tecnológicos de baixo custo, como o Google *Cardboard*, desde que acompanhada de planejamento pedagógico, mediação docente e infraestrutura mínima como acesso à internet, smartphones compatíveis, dispositivos Google Cardboard e espaço físico adequado para a realização da experiência imersiva (Kenski, 2021). Dessa forma, o estudo oferece uma estratégia educacional passível de adaptação e replicação em diferentes contextos escolares voltados à educação ambiental e à promoção da saúde.

Entretanto, os resultados descritos devem ser interpretados à luz de algumas limitações, entre elas o curto período de realização da intervenção, o número restrito de participantes e a utilização de dados autodeclarados pelas famílias, coletados imediatamente após as atividades. Assim, recomenda-se que pesquisas futuras realizem acompanhamento longitudinal dos participantes, investiguem a permanência das mudanças comportamentais ao longo do tempo e ampliem a aplicação da proposta para outros contextos educacionais e diferentes temáticas socioambientais. Enquanto a dengue constitui um problema crônico na cidade de Foz do Iguaçu (Kenski, 2021), pode ser que em outros locais a temática abordada possua natureza diversa, sem comprometer, contudo, a efetividade da estratégia adotada.

Em síntese, este relato técnico amplia as evidências sobre o potencial da integração entre RV e DT para promover aprendizagens contextualizadas, protagonismo estudantil e mobilização comunitária em torno de problemas socioambientais. Ao incorporar tecnologias digitais ao processo de ensino, a proposta evidencia que experiências imersivas, quando articuladas a metodologias participativas, podem fortalecer o papel social da escola como agente de transformação, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes, participativos e comprometidos com a sustentabilidade e a promoção da saúde coletiva.

6 Referências

Barbosa, G., & Oliveira, C. T. (2020). Educação ambiental na base nacional comum curricular. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, *37*(1), 323-335. https://periodicos.furg.br/remea/article/view/11000/7312.

Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. Edições 70.

Boonmee, S., Tupsai, J., Khamma, B., & Ounjantee, S. (2025). A Fostering Environmental Awareness and Sustainable Problem-Solving in Early Childhood: Design Thinking Approaches to Plastic Waste Education. *Asia Research Network Journal of Education*, *5*(1), 40-52. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/arnje/article/view/279775.

Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação. https://basenacionalcomum.mec.gov.br/.

Brasil. (2024). *Boletim Epidemiológico: monitoramento das arboviroses e balanço de encerramento do Comitê de Operações de Emergência (COE) Dengue e outras Arboviroses 2024*. Ministério da Saúde.

Brasil. (2002). *Programa Nacional de Controle da Dengue*. Ministério da Saúde. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pncd_2002.pdf.

Brown, T. (2018). *Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. Alta Books.

Contreras, F. K., Zwierewicz, M., & Pantoja, A. (2021). Contribuições do design thinking para a aprendizagem na Educação Básica. *TEXTURA-Revista de Educação e Letras*, *23*(53), 384-406. http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/txra/article/view/5678/3972.

Costa, R. L. S. (2023). Neurociência e aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, *28*(1), 1-22. https://www.scielo.br/j/rbedu/a/ZPmWbM6n7JN5vbfj8hfbyfK/?format=pdf&lang=pt.

Costola, G. A., & Maia, D. C. (2023, 21 a 23 de setembro). *A segregação sócio-espacial através da produção didática de vídeos em 360º: potencialidades para o ensino de Geografia*. [Apresentação de trabalho]. 8º Encontro Regional de Ensino de Geografia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/ereg/article/view/3979.

Dias, A. L. et al. (2022). Aplicativo Mobile em realidade virtual para educação ambiental. *Environmental Science & Technology Innovation, 1*(1), 37-51. https://revistas.unisagrado.edu.br/index.php/esti/article/view/360/200.

Francelino, R. (2022). *Emoções e sentimentos no processo de ensino e aprendizagem: contribuições da teoria de Henri Wallon*. Dialética.

Fuchs, P. (2017). *Virtual reality headsets: a theoretical and pragmatic approach*. CRC Press/Balkema.

Fundação Oswaldo Cruz. (2026). *Situação da Dengue: Foz do Iguaçu em 21 de Março de 2026.* FIOCRUZ. https://info.dengue.mat.br/alerta/4108304/dengue.

Guimarães, G. T. D. (2022). *Análise de conteúdo e análise do discurso*. Alexa Cultural.

Kenski, V. M. (2021). *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 10. ed. Papirus.

Mussi, R. F. F., Flores, F. F., & Almeida, C. B. (2021). Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. *Práx. Educ.*, *17*(48), 60-77. http://educa.fcc.org.br/pdf/apraxis/v17n48/2178-2679-apraxis-17-48-60.pdf.

Nagatomo, D. (2024). Perceptual Learning for Promoting Design Thinking in Space Design Education. *Innovation*, *3*(2), 30-37. https://www.researchgate.net/publication/381006972_Perceptual_Learning_for_Promoting_Design_Thinking_in_Space_Design_Education.

Nascimento, M. S. (2023). Realidade virtual e a paisagem: experiência de uma prática pedagógica no ensino de Geografia. *Ensino e Tecnologia em Revista*, *7*(1), 394-408.

Nogueira, V. S. (2022). *Realidade virtual e aumentada: aplicação ao ensino fundamental*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do Amazonas. https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/9221/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o_ValdecirNogueira_PROFCIAMB.pdf.

Paraná. (2025). *Boletins da Dengue*. Secretaria de Estado da Saúde. https://www.dengue.pr.gov.br/Pagina/Boletins-da-Dengue.

Putra, A. K., Sumarmi, S., Bachri, S., Khalidy, D., Purwanto, P., Pujianto U., et al. (2026). Scaling pro-environmental education beyond traditional fieldwork using IVR interventions. *Discover Sustainability*, *7*(1), 1-29. https://link.springer.com/article/10.1007/s43621-026-03334-2.

Rauh, C. et al. (2025). Assessing mosquito dynamics and dengue transmission in Foz do Iguaçu, Brazil through an enhanced temperature-dependent mathematical model. *PloS one*, *20*(9), 1-22. https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0330902.

Roy, T., Sparra, H. J., Skripnikov, A., & Gilchrist, S. (2025). Fostering environmental responsibility with JellyBean: a Google Cardboard VR-based case study on cultivating awareness in middle and high school students about marine ecology and the impact of everyday pollutants. *Frontiers in Virtual Reality*, *6*(1), 1-15. https://www.frontiersin.org/journals/virtual-reality/articles/10.3389/frvir.2025.1469409/full.

Santos, A. J. R. G., & Abessa, D. M. S. (2021). Realidade virtual como ferramenta de sensibilização do público na conservação da biodiversidade marinha. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, *16*(5), p. 46-73. https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/11584/8824.

Silva-Neto, S. L., & Leite, B. S. (2023). Design Thinking aplicado como metodologia para a solução de problemas no ensino de Química: um estudo de caso a partir de uma problemática ambiental. *Ciência & Educação (Bauru)*, *29*(1), 1-20. https://www.scielo.br/j/ciedu/a/t7X76FWV8TDL5JLVyBLnR4h/?format=pdf&lang=pt.

Souza, A., Cleophas, M. G., & Machado, M. S. M. (2025). Construção do Pensamento Sustentável e Consciência Ambiental com aporte do Design Thinking. *REMEA - Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental*, *42*(1), 61-82. https://doi.org/10.63595/remea.v42i1.15867.

Tajra, S., Monteiro, P., Chamon, E., Santana, L., Ribeiro, J., & Aranha, M. (2021). *Metodologias ativas e as tecnologias educacionais: conceitos e práticas*. Alta Books.

Yu, Q., Yu, K., & Lin, R. (2024). Ameta-analysis of the effects of design thinking on student learning. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*(1), 1-12. https://www.nature.com/articles/s41599-024-03237-5.