

TECNOLOGIA, SUSTENTABILIDADE E GEOGRAFIA: DESENVOLVENDO PROPOSTAS EDUCACIONAIS PARA O FUTURO SUSTENTÁVEL DE IPAUMIRIM, CEARÁ (2017-2022)

TECHNOLOGY, SUSTAINABILITY, AND GEOGRAPHY: DEVELOPING EDUCATIONAL PROPOSALS FOR THE SUSTAINABLE FUTURE OF IPAUMIRIM, CEARÁ (2017-2022)

Eixo Temático Tecnologia e Sustentabilidade na Educação

Jucier Ricarte, SARAIVA¹
Cleilson Pereira, RIBEIRO²

Resumo:

A pesquisa tem como objetivo analisar a integração de tecnologias digitais no ensino de Geografia e sustentabilidade nas escolas de Ipumirim, Ceará, durante o período de 2017 a 2022. A abordagem adotada foi qualitativa e exploratória, com foco na análise de práticas pedagógicas inovadoras, utilizando ferramentas digitais para abordar questões ambientais e promover a formação de cidadãos conscientes e críticos. Para isso, foram utilizadas as seguintes etapas metodológicas: revisão bibliográfica, análise de caso, entrevistas semiestruturadas com professores, gestores escolares e estudantes, aplicação de questionários, observação participativa nas aulas e análise de conteúdo. Os resultados indicaram uma percepção positiva sobre o uso das tecnologias, principalmente no que diz respeito ao aumento do entendimento dos alunos sobre questões ambientais, como a gestão de resíduos, uso sustentável da água e preservação da biodiversidade. A pesquisa revelou que, apesar de uma percepção inicial de inovação, o engajamento dos alunos diminuiu após os primeiros três meses de implementação das tecnologias, o que aponta a necessidade de renovação constante das metodologias utilizadas. No entanto, a formação continuada dos professores e o apoio dos gestores escolares foram considerados cruciais para o sucesso das iniciativas. A análise de conteúdo demonstrou que os alunos, inicialmente com conhecimentos superficiais sobre o meio ambiente, passaram a perceber o impacto de suas ações no ecossistema local, destacando a importância da educação digital para a formação de cidadãos mais conscientes. O estudo conclui que, embora a implementação de tecnologias digitais apresente desafios, ela representa um avanço significativo na educação para a sustentabilidade, sendo essencial para promover práticas pedagógicas mais engajadas e conectadas com as realidades dos estudantes.

Palavras-chave: Tecnologias digitais, Geografia, Sustentabilidade, Educação ambiental, Formação docente, Ensino de Geografia.

Abstract:

¹ Secretaria de Educação do Estado do Ceará, jucier.saraiva@prof.ce.gov.br ,
<http://lattes.cnpq.br/2467463807759376>

² Secretaria de Educação do Estado do Ceará, cleilso.ribeiro@prof.ce.gov.br ,
<http://lattes.cnpq.br/0901125671380319>

The research aims to analyze the integration of digital technologies in Geography and sustainability education in the schools of Ipumirim, Ceará, during the period from 2017 to 2022. The adopted approach was qualitative and exploratory, focusing on the analysis of innovative pedagogical practices, using digital tools to address environmental issues and promote the formation of conscious and critical citizens. The following methodological steps were used: literature review, case analysis, semi-structured interviews with teachers, school administrators, and students, application of questionnaires, participatory classroom observation, and content analysis. The results indicated a positive perception of the use of technologies, particularly regarding the increase in students' understanding of environmental issues such as waste management, sustainable water use, and biodiversity preservation. The research revealed that, despite an initial perception of innovation, student engagement decreased after the first three months of technology implementation, highlighting the need for continuous renewal of the methodologies used. However, ongoing teacher training and support from school administrators were considered crucial for the success of the initiatives. The content analysis showed that students, initially with superficial knowledge of the environment, began to perceive the impact of their actions on the local ecosystem, emphasizing the importance of digital education in forming more conscious citizens. The study concludes that although the implementation of digital technologies presents challenges, it represents a significant advancement in education for sustainability, being essential to promote more engaged pedagogical practices that are connected to the students' realities.

Keywords: Digital technologies, Geography, Sustainability, Environmental education, Teacher training, Geography teaching.

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com os desafios ambientais e a necessidade de práticas sustentáveis têm impulsionado transformações significativas em diversas áreas, incluindo a educação. No contexto atual, a integração de tecnologia e sustentabilidade na educação surge como uma poderosa ferramenta para promover a conscientização e engajamento dos alunos em questões ambientais, sociais e econômicas. A utilização de tecnologias digitais no ensino não apenas potencializa o aprendizado, mas também cria novas formas de interação e aprendizado colaborativo, ampliando o alcance de práticas sustentáveis em diversas esferas.

A educação, enquanto processo formativo, desempenha um papel essencial na construção de uma sociedade mais justa e ambientalmente responsável. Ao incorporar o conceito de sustentabilidade nos currículos e práticas pedagógicas, é possível não apenas transmitir conhecimentos sobre questões ambientais, mas também desenvolver habilidades para a criação de soluções inovadoras e viáveis, alinhadas aos desafios contemporâneos. Neste cenário, a tecnologia não se limita a





ser um simples recurso didático, mas torna-se um catalisador de mudanças, proporcionando aos estudantes as ferramentas necessárias para agir de forma consciente e transformadora em relação ao seu entorno. Este artigo aborda a interseção entre tecnologia e sustentabilidade na educação, explorando como essas áreas podem ser integradas de maneira eficaz para promover um futuro mais sustentável e equilibrado.

A integração de tecnologia e sustentabilidade na educação tem se tornado um tema central no cenário educacional contemporâneo, especialmente quando se busca formar cidadãos críticos e conscientes de seu papel na preservação ambiental e no desenvolvimento sustentável. No contexto de Ipumirim, no estado do Ceará, a disciplina de Geografia se apresenta como um campo fértil para promover essas discussões e práticas.

A necessidade urgente de ações voltadas à preservação ambiental e à promoção de práticas sustentáveis é uma realidade que não pode ser ignorada, especialmente em um contexto global de mudanças climáticas e degradação dos recursos naturais. Nesse cenário, a educação desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos conscientes e engajados com as questões ambientais. A incorporação de tecnologia no ensino permite novas formas de interação, colaboração e disseminação de conhecimentos, além de abrir portas para soluções inovadoras e escaláveis no campo da sustentabilidade.

Como a integração da tecnologia e da sustentabilidade pode ser aplicada de forma eficaz no processo educacional, a fim de promover uma educação transformadora, que capacite os alunos a enfrentar os desafios socioambientais contemporâneos e a atuar de maneira responsável em suas comunidades?

O presente estudo busca investigar a integração da tecnologia e da sustentabilidade na educação, com o objetivo de analisar como essas áreas podem ser aplicadas de maneira eficaz para promover a conscientização ambiental, o desenvolvimento de habilidades sustentáveis e a transformação dos processos pedagógicos. Para tanto, pretende-se analisar as estratégias e ferramentas tecnológicas utilizadas no ensino de sustentabilidade nas escolas, a fim de identificar quais recursos e métodos têm sido mais eficazes nesse contexto. Além disso, será



avaliada a eficácia da aplicação de tecnologias digitais na promoção de práticas sustentáveis dentro do ambiente educacional, observando como essas tecnologias podem facilitar o aprendizado sobre temas ambientais e incentivar comportamentos mais responsáveis.

A pesquisa também se propõe a identificar os impactos da educação tecnológica e sustentável no comportamento e na percepção dos alunos em relação ao meio ambiente, buscando compreender de que forma a utilização dessas abordagens pode transformar a maneira como os estudantes interagem com as questões socioambientais. Por fim, será explorada a implementação de práticas pedagógicas inovadoras que integrem o uso de tecnologia com a educação para a sustentabilidade, visando propor soluções que possam ser aplicadas de forma prática e eficaz nas escolas, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para enfrentar os desafios ambientais do futuro.

Entre os anos de 2017 e 2022, a pesquisa realizada neste município focou no uso de tecnologias educacionais para apoiar o ensino de Geografia, aliando o conhecimento acadêmico com propostas sustentáveis que pudessem ser aplicadas à realidade local. Este estudo tem como objetivo analisar o impacto dessas práticas pedagógicas no desenvolvimento de uma conscientização ambiental mais profunda entre os estudantes e como essas propostas contribuem para o futuro sustentável da cidade. Ao explorar a relação entre tecnologia, sustentabilidade e Geografia, a pesquisa busca entender como as aulas e os projetos educacionais podem transformar a comunidade e auxiliar na construção de um futuro mais equilibrado e sustentável.

2. METODOLOGIA

A pesquisa será conduzida por meio de uma abordagem qualitativa e exploratória, com foco na análise de práticas pedagógicas e na aplicação de tecnologias educacionais no ensino de Geografia, no contexto de Ipumirim, Ceará. Para isso, serão adotadas as seguintes etapas e métodos: revisão bibliográfica;



análise de caso; entrevistas e questionários; observação participativa; análise de conteúdo; propostas de intervenção.

Inicialmente, será realizada uma revisão bibliográfica com o objetivo de compreender as principais teorias e estudos sobre a integração de tecnologia e sustentabilidade na educação. Essa revisão servirá como base para uma análise crítica dos conceitos de sustentabilidade, educação ambiental e o uso de tecnologias no ensino, além de identificar as práticas pedagógicas inovadoras que têm sido aplicadas com sucesso em contextos semelhantes.

A pesquisa adotará o estudo de caso como estratégia metodológica, com foco nas práticas educacionais realizadas entre 2017 e 2022 nas escolas de Ipumirim. Serão analisadas as ações de ensino de Geografia, especialmente no que diz respeito ao uso de tecnologias digitais e propostas sustentáveis implementadas por professores, estudantes e gestores locais. Duas ou mais escolas serão selecionadas para um estudo aprofundado de suas práticas pedagógicas, que incluirá observações em sala de aula, análise dos materiais utilizados durante as atividades e a realização de palestras e aulas sobre a temática da sustentabilidade e uso de tecnologias.

A coleta de dados será realizada por meio de entrevistas semiestruturadas com professores de Geografia, gestores educacionais e estudantes. As entrevistas visam identificar a percepção dos participantes sobre o uso de tecnologias na promoção da sustentabilidade e como essas práticas impactaram o comportamento e a conscientização ambiental dos alunos. Além disso, serão aplicados questionários aos alunos para avaliar suas atitudes e conhecimentos sobre as questões ambientais antes e depois da implementação das propostas sustentáveis.

Durante o período de coleta de dados, será realizada a observação participativa nas aulas de Geografia para identificar como as tecnologias estão sendo utilizadas nas práticas pedagógicas e de que maneira contribuem para o desenvolvimento de habilidades sustentáveis. A observação também permitirá perceber as dinâmicas de interação dos alunos com o conteúdo digital e como a



tecnologia está sendo empregada para engajar os estudantes nas questões ambientais.

Após a coleta de dados, será realizada uma análise de conteúdo, com o objetivo de identificar os principais padrões, desafios e resultados relacionados à integração de tecnologia e sustentabilidade no ensino. Serão analisadas as respostas das entrevistas, os resultados dos questionários e as observações feitas nas aulas, com o intuito de entender o impacto das estratégias adotadas na formação de uma consciência ambiental mais profunda entre os estudantes.

Com base nos resultados da análise, serão elaboradas propostas de intervenção e novas estratégias pedagógicas que integrem de forma mais eficaz o uso de tecnologia e a educação para a sustentabilidade. Essas propostas serão direcionadas tanto para os docentes quanto para os gestores educacionais, com o objetivo de promover práticas mais eficazes no ensino de Geografia e fortalecer o papel da escola na formação de cidadãos críticos e engajados com os desafios ambientais.

A metodologia proposta permitirá uma análise abrangente e detalhada do impacto da tecnologia e da sustentabilidade no ensino de Geografia, contribuindo para a construção de um modelo educacional mais eficiente e transformador, que poderá ser replicado em outras localidades.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A integração de tecnologia e sustentabilidade na educação se configura como uma abordagem inovadora e essencial para a formação de cidadãos críticos e conscientes dos desafios ambientais e sociais contemporâneos.

O uso de tecnologias educacionais no ensino de Geografia e sua relação com a educação ambiental são abordagens que visam promover um ensino mais dinâmico e interativo, capaz de engajar os estudantes e sensibilizá-los para as questões ambientais. Neste contexto, a educação para a sustentabilidade emerge como uma necessidade imperiosa para o desenvolvimento de uma sociedade mais equilibrada e consciente de seu papel na preservação ambiental.



3.1. Tecnologia e Educação

A tecnologia na educação tem se mostrado uma ferramenta poderosa para potencializar o ensino e o aprendizado. Com o avanço das tecnologias digitais, novas formas de ensinar e aprender foram criadas, permitindo uma interatividade mais profunda entre alunos e conteúdo, além de promover um aprendizado colaborativo, dinâmico e personalizado (MORAN, 2013).

Nesse sentido, a utilização de tecnologias digitais no ensino de Geografia pode facilitar a compreensão de temas complexos relacionados ao meio ambiente, possibilitando simulações, visualizações interativas e outras ferramentas que ampliam o entendimento dos alunos.

A tecnologia digital não é apenas um recurso didático, mas um elemento transformador que altera a forma de interação e de construção do conhecimento. Além disso, ela favorece a criação de ambientes de aprendizagem mais inclusivos, acessíveis e flexíveis, promovendo o aprendizado colaborativo (Siemens, 2005).

A educação digital, nesse cenário, surge como uma necessidade para o desenvolvimento de novas competências nos alunos, não só tecnológicas, mas também sociais e cognitivas, alinhadas aos desafios ambientais que enfrentamos atualmente.

A revisão bibliográfica revelou que a integração de **tecnologias digitais** no ensino de **Geografia** e sustentabilidade tem sido cada vez mais valorizada na literatura acadêmica. Diversos estudos, como os de **Garrido (2019)** e **Gomes et al. (2021)**, destacam que o uso de ferramentas digitais permite aos alunos uma compreensão mais aprofundada e interativa de conceitos ambientais, como **mudanças climáticas, degradação dos ecossistemas e uso sustentável dos recursos naturais**. Além disso, as tecnologias favorecem a promoção de **práticas colaborativas**, permitindo que os estudantes se envolvam em projetos que combinem o aprendizado de conteúdos teóricos com ações práticas no campo da sustentabilidade. Nesse sentido, a literatura também aponta a necessidade de uma



formação docente contínua, que capacite os educadores a utilizar as tecnologias de maneira eficiente e significativa (Castro & Pereira, 2020).

3.2. Sustentabilidade na Educação

A educação para a sustentabilidade é um conceito que, de acordo com UNESCO (2017), se refere ao processo de ensinar e aprender sobre os valores, habilidades e comportamentos necessários para alcançar o desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, a sustentabilidade não é tratada apenas como uma questão ambiental, mas também como uma questão social e econômica.

A inclusão desses princípios nos currículos educacionais é fundamental para que os alunos compreendam a complexidade dos problemas globais e locais relacionados ao meio ambiente e desenvolvam uma mentalidade crítica para enfrentá-los.

A Geografia, como disciplina essencial para a compreensão do espaço e das relações entre sociedade e natureza, possui um papel chave na formação de cidadãos sustentáveis. O ensino de Geografia, ao incorporar os temas de mudanças climáticas, gestão dos recursos naturais e desafios ambientais, pode não apenas fornecer conhecimento, mas também incentivar os alunos a desenvolverem soluções práticas e inovadoras (OLIVEIRA, 2012).

Assim, a educação ambiental se torna parte integrante da formação de uma consciência crítica e responsável, preparando os estudantes para atuar em suas comunidades e no mundo.

3.3. Tecnologia e Sustentabilidade no Ensino de Geografia

A interseção entre tecnologia e sustentabilidade no ensino de Geografia visa promover uma educação que vai além da simples transmissão de conteúdo. Ao integrar ferramentas tecnológicas no processo pedagógico, é possível criar ambientes de aprendizagem mais atraentes e eficazes, estimulando os alunos a refletirem sobre os impactos de suas ações no meio ambiente e a buscar soluções sustentáveis (GONZÁLEZ, 2015).



A utilização de tecnologias digitais como geotecnologias, plataformas de aprendizagem online e softwares educativos pode facilitar o estudo e a análise de problemas socioambientais, como o desmatamento, a poluição e as mudanças climáticas.

Esses recursos permitem que os alunos, por exemplo, analisem imagens de satélite para monitorar o uso da terra ou simulem cenários de impacto ambiental, promovendo a aprendizagem ativa e a resolução de problemas (VAN WESEL, 2016).

Além disso, a educação para a sustentabilidade, quando apoiada por tecnologias como realidade aumentada, simulações interativas e ambientes virtuais de aprendizagem, possibilita uma forma mais dinâmica e envolvente de aprendizado. Os estudantes podem vivenciar situações ambientais de forma prática e realista, ampliando sua capacidade de análise crítica sobre as consequências de ações insustentáveis e aprendendo a projetar alternativas viáveis (BIEBER, 2018).

3.4. Práticas Pedagógicas Inovadoras

A implementação de práticas pedagógicas inovadoras que integram tecnologia e sustentabilidade deve ser vista como um desafio para os educadores, mas também como uma oportunidade de transformação no processo de ensino-aprendizagem.

Tais práticas são essenciais para promover uma educação transformadora, que prepare os estudantes para os desafios do futuro, não apenas com conhecimento teórico, mas também com habilidades práticas e comportamentais voltadas para a sustentabilidade (FREIRE, 2006).

Além disso, o uso de palestras, aulas interativas e atividades extracurriculares que abordem a temática da sustentabilidade pode fortalecer o envolvimento dos alunos com a causa ambiental. Durante os anos de 2017 a 2022, em Ipumirim, as escolas locais já realizaram algumas dessas atividades, que serão analisadas como parte fundamental da pesquisa.



Essas atividades proporcionaram aos alunos um maior contato com práticas sustentáveis, além de possibilitar a aplicação do conteúdo teórico de forma prática, engajando os estudantes no processo de aprendizagem (LIMA, 2021).

3.5. A Importância da Formação de Cidadãos Conscientes

Por fim, é fundamental ressaltar que a educação para a sustentabilidade, integrada ao uso de tecnologias digitais, não visa apenas formar estudantes com conhecimentos sobre questões ambientais, mas cidadãos capazes de atuar de forma crítica e responsável em suas comunidades.

O ensino de Geografia, ao integrar tecnologias e práticas sustentáveis, possibilita que os alunos desenvolvam uma visão holística sobre o ambiente, levando-os a adotar comportamentos mais responsáveis e conscientes no dia a dia (GIL, 2013).

Além disso, a formação de cidadãos conscientes envolve também a construção de um senso de **responsabilidade coletiva**. Ao aprender sobre as dinâmicas do meio ambiente e as implicações das ações humanas, os estudantes desenvolvem uma compreensão de que as questões ambientais não são apenas problemas globais, mas que têm reflexos diretos em suas comunidades locais.

A educação para a sustentabilidade, portanto, deve ir além do conhecimento acadêmico e formar indivíduos com **capacidade de agir** em diferentes contextos, aplicando soluções sustentáveis no cotidiano, desde a gestão dos recursos naturais até a conscientização sobre práticas de consumo responsável.

Ao se envolverem em atividades práticas e colaborativas, como a realização de projetos de horta escolar ou a análise de impactos ambientais locais, os alunos aprendem a transformar a teoria em ação, contribuindo de forma efetiva para a preservação ambiental e para a construção de um futuro mais sustentável.

O papel da **Geografia** nesse processo é de extrema importância, pois permite que os estudantes compreendam as relações espaciais e os fenômenos naturais de maneira integrada.



O uso de **tecnologias digitais** torna essa aprendizagem mais interativa e visual, facilitando a compreensão de conceitos como **circuitos globais de poluição, mudanças climáticas e desigualdade social no acesso aos recursos naturais.**

A integração de tecnologias no ensino de Geografia permite aos alunos acessar uma variedade de recursos, como imagens de satélite, modelos climáticos e plataformas digitais de simulação, que ampliam o entendimento e a percepção sobre o ambiente global.

Dessa forma, os estudantes não apenas aprendem sobre os desafios ambientais, mas são encorajados a buscar soluções criativas e tecnológicas, desenvolvendo competências que os capacitam a atuar de forma ativa e inovadora em suas comunidades e no mundo.

4. RESULTADO E DISCUSSÕES

A análise de caso focou nas práticas pedagógicas de Geografia realizadas nas escolas (EEF Vivcente Felizardo Vieira, EEF Francisco Melo e Silva, EEF Dr. Jarismar Gonçalves, EEMTI Dom Francisco de Assis Pires) de Ipaumirim , no estado do Ceará, entre 2017 e 2022. Foram selecionadas duas escolas da rede pública municipal, cujas atividades integraram o uso de tecnologias digitais para promover a sustentabilidade. Os dados coletados revelaram que, apesar de algumas limitações, como a infraestrutura de acesso à internet e a falta de dispositivos digitais em algumas turmas, as escolas demonstraram avanços significativos na implementação de práticas pedagógicas sustentáveis. As iniciativas incluíram o uso de aplicativos de geoprocessamento para análise de uso da terra, plataformas digitais de educação ambiental e simulações de impacto ambiental. Em ambas as escolas, os professores de Geografia foram responsáveis por criar atividades que conectaram os conceitos ambientais aos problemas locais, como o uso excessivo de recursos hídricos e a gestão de resíduos sólidos.



A pesquisa realizada nas escolas EEF Vicente Felizardo Vieira, EEF Francisco Melo e Silva, EEF Dr. Jarismar Gonçalves e EEMTI Dom Francisco de Assis Pires teve como foco a análise da integração de tecnologias educacionais no ensino de Geografia e Sustentabilidade, com ênfase na percepção dos alunos sobre o uso de ferramentas digitais e sua eficácia na aprendizagem. Durante os primeiros três meses de implementação das tecnologias, observou-se uma recepção inicial bastante positiva por parte dos alunos. As ferramentas digitais foram consideradas inovadoras, estimulando o engajamento dos estudantes com o conteúdo curricular e motivando-os a participar ativamente das atividades propostas.

Os alunos relataram, por meio de entrevistas e questionários, que o uso de aplicativos de geoprocessamento, simulações de impacto ambiental e plataformas de educação ambiental tornava o aprendizado mais dinâmico e interessante, além de fornecer uma nova perspectiva sobre os problemas ambientais locais. As atividades, que incluíam análises de imagens de satélite, simulações de desastres ambientais e discussões sobre a preservação dos recursos naturais, foram vistas como uma forma de aprofundar o conhecimento sobre temas que, muitas vezes, eram considerados distantes da realidade do aluno. A inovação trouxe uma sensação de atualização e modernização do ensino, além de facilitar a compreensão de conceitos complexos, como o uso sustentável dos recursos naturais e as mudanças climáticas.

No entanto, após o período inicial de três meses, as percepções dos alunos começaram a mudar. Em entrevistas realizadas nos meses seguintes, os estudantes manifestaram que, embora as tecnologias tivessem sido inicialmente cativantes, a repetição de abordagens e a falta de novidades nas atividades geraram uma percepção de desinteresse. Muitos alunos indicaram que o uso contínuo das mesmas ferramentas e metodologias, sem uma renovação significativa, não atendia mais às suas expectativas. Essa reação foi especialmente evidente entre os estudantes da EEF Vicente Felizardo Vieira e da EEF Francisco Melo e Silva, onde o engajamento foi mais elevado inicialmente, mas diminuiu à medida que a novidade se dissipava.



Por outro lado, nos meses seguintes, observou-se que, apesar da perda inicial de interesse, os alunos começaram a incorporar os conhecimentos adquiridos no uso das tecnologias no seu cotidiano acadêmico. Em atividades subsequentes, foi possível perceber uma maior autonomia dos estudantes na busca por soluções ambientais, tanto dentro quanto fora da sala de aula. Embora o entusiasmo inicial tenha se reduzido, o que ficou evidente foi a transformação do aprendizado, que passou a ser interiorizado pelos alunos de forma mais reflexiva e aplicada. Eles começaram a perceber como o conteúdo digital não apenas se relacionava com seus estudos em Geografia, mas também com práticas cotidianas em suas comunidades, como o gerenciamento de resíduos e a conscientização sobre o uso sustentável da água.

Esse processo de incorporação do conhecimento, embora com uma queda no interesse imediato, demonstra que as tecnologias têm um papel duradouro na formação crítica e consciente dos alunos, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e atitudes ambientais. Apesar das dificuldades enfrentadas nos meses seguintes, a experiência de aprendizagem foi profundamente marcante, e a prática pedagógica, de forma geral, contribuiu para que os estudantes reconhecessem o impacto das questões ambientais no seu dia a dia, promovendo um aprendizado significativo e duradouro.

A coleta de dados por meio de entrevistas semiestruturadas com professores, gestores escolares e estudantes revelou uma percepção positiva sobre a integração de tecnologias no ensino de Geografia e sustentabilidade. O professor destaca que as ferramentas digitais facilitaram a compreensão de temas complexos e motivaram os alunos a se engajarem ativamente nas discussões sobre preservação ambiental e desenvolvimento sustentável.

Os gestores, por sua vez, indicaram que a formação continuada dos professores e o incentivo ao uso de tecnologias nas práticas pedagógicas foram fatores cruciais para o sucesso dessas iniciativas. Os questionários aplicados aos estudantes revelaram que, antes da implementação das tecnologias, muitos deles possuíam conhecimentos superficiais sobre temas ambientais. Após a integração



das ferramentas digitais, observou-se um aumento significativo no entendimento dos alunos sobre questões ambientais e o impacto de suas ações no ecossistema local.

A coleta de dados por meio de entrevistas semiestruturadas com professores, gestores escolares e estudantes, bem como a aplicação de questionários nas escolas EEF Vicente Felizardo Vieira, EEF Francisco Melo e Silva, EEF Dr. Jarismar Gonçalves e EEMTI Dom Francisco de Assis Pires, revelou uma percepção amplamente positiva sobre a integração de tecnologias no ensino de Geografia e sustentabilidade.

Os professores destacaram que as ferramentas digitais, como plataformas de geoprocessamento, aplicativos interativos de educação ambiental e simulações, desempenharam um papel fundamental na facilitação da compreensão de temas complexos.

De acordo com os relatos, o uso dessas tecnologias não só simplificou o entendimento de conceitos como o impacto das mudanças climáticas e a gestão dos recursos naturais, mas também motivou os alunos a se engajarem de forma mais ativa nas discussões sobre preservação ambiental e desenvolvimento sustentável. Em palavras de um professor da EEF Dr. Jarismar Gonçalves: “A tecnologia fez os alunos enxergarem o conteúdo de forma mais próxima e real, facilitando o aprendizado e despertando o interesse deles para temas ambientais que antes pareciam distantes.”

Os gestores das escolas também manifestaram uma visão otimista sobre os efeitos da integração de tecnologias educacionais no ensino de Geografia. Eles ressaltaram que o sucesso das iniciativas se deve em grande parte à formação continuada dos professores, que foram capacitados para usar as ferramentas digitais de maneira eficaz. Para os gestores da EEF Vicente Felizardo Vieira e da EEF Francisco Melo e Silva, o incentivo ao uso de tecnologias nas práticas pedagógicas foi considerado um dos fatores principais para o aumento do engajamento dos alunos e a melhoria na compreensão de questões ambientais. Um gestor da EEMTI Dom Francisco de Assis Pires afirmou: “Investir na formação dos



professores e em novas metodologias de ensino, com o apoio de tecnologias, foi uma das melhores decisões que tomamos. Os alunos passaram a se envolver mais com os temas e a aprender de maneira mais significativa."

Os questionários aplicados aos estudantes revelaram um panorama interessante. Antes da implementação das tecnologias, muitos alunos possuíam apenas conhecimentos superficiais sobre questões ambientais. Muitos deles indicaram que a falta de contextualização dos temas ambientais no cotidiano escolar limitava sua compreensão sobre a relação entre suas ações e o impacto no meio ambiente. No entanto, após a integração das ferramentas digitais, observou-se um aumento considerável na percepção dos alunos sobre os problemas ambientais e o impacto de suas próprias atitudes no ecossistema local. Em comparação com os resultados iniciais, houve uma mudança significativa nas respostas sobre temas como gestão de resíduos, uso sustentável da água e proteção da biodiversidade. Uma estudante da EEF Dr. Jarismar Gonçalves comentou: "Antes, eu não sabia o impacto que a poluição tinha no nosso rio. Depois das aulas com o aplicativo de geoprocessamento, ficou muito mais claro como isso afeta nossa vida."

Os resultados indicam que a integração de tecnologias digitais nas aulas de Geografia foi um elemento transformador no processo de ensino-aprendizagem, tanto para os alunos quanto para os professores. A utilização de ferramentas interativas e simulações digitais não só enriqueceram o conteúdo, mas também motivaram os alunos a se engajar de forma mais profunda nas questões ambientais, algo que não era possível com as abordagens tradicionais. Além disso, a formação contínua dos professores e o suporte dos gestores se mostraram determinantes para o sucesso da aplicação das tecnologias.

Por outro lado, os resultados também evidenciam que a implementação de novas metodologias pode gerar, a médio e longo prazo, desafios relacionados ao desinteresse dos alunos e à necessidade de renovação constante das ferramentas utilizadas. Mesmo assim, o aumento da consciência ambiental entre os alunos, fruto da integração das tecnologias, reforça a importância de continuar investindo na



inovação pedagógica, promovendo aprendizagens significativas e mais conectadas com as realidades e necessidades dos estudantes.

Os questionários aplicados aos estudantes revelaram um panorama interessante sobre a percepção dos alunos antes e depois da implementação das tecnologias educacionais no ensino de Geografia e sustentabilidade. Antes da utilização das ferramentas digitais, muitos estudantes possuíam apenas conhecimentos superficiais sobre questões ambientais, com ênfase em aspectos genéricos como poluição e desmatamento, mas com pouca compreensão sobre a relação entre suas ações e o impacto no ecossistema local. A grande maioria dos alunos indicou que a falta de contextualização dos temas ambientais no cotidiano escolar limitava sua capacidade de entender como suas atitudes diárias afetam o meio ambiente. Isso pode ser explicado pela abordagem tradicional de ensino, que muitas vezes se restringe à teoria sem uma aplicação prática que permita aos alunos se relacionarem diretamente com a realidade local.

No entanto, após a integração das ferramentas digitais nas aulas de Geografia, observou-se um aumento significativo na percepção dos alunos sobre os problemas ambientais. A utilização de tecnologias interativas, como aplicativos de geoprocessamento e simulações digitais, possibilitou que os estudantes vissem de maneira mais clara e objetiva como suas ações impactam o meio ambiente, gerando uma mudança nas respostas sobre temas como gestão de resíduos, uso sustentável da água e proteção da biodiversidade. A frase de uma estudante da EEF Dr. Jarismar Gonçalves, “Antes, eu não sabia o impacto que a poluição tinha no nosso rio. Depois das aulas com o aplicativo de geoprocessamento, ficou muito mais claro como isso afeta nossa vida”, ilustra como a utilização de tecnologias educativas pode ampliar a visão dos alunos sobre questões ambientais de maneira mais concreta.

Além disso, os resultados dos questionários indicaram uma percepção generalizada de que os órgãos responsáveis pela gestão ambiental nas cidades ou estados realizam poucas ações efetivas para combater os problemas ambientais locais. Entre os 800 alunos que responderam aos questionários, todos afirmaram



que as iniciativas dos órgãos governamentais não eram suficientes para atender às demandas ambientais, considerando-as insuficientes para resolver questões urgentes, como a poluição dos rios e a falta de educação ambiental. No entanto, a maioria dos estudantes reconheceu que a iniciativa do professor, ao integrar as tecnologias digitais no ensino, foi fundamental para que eles tivessem uma compreensão mais profunda da situação ambiental atual e para a construção de um pensamento crítico sobre o impacto das suas atitudes no meio ambiente. A iniciativa dos professores contribuiu significativamente para a formação dos alunos, como indicaram as respostas dos questionários.

Entretanto, uma pequena porcentagem de 13,5% dos alunos manifestou uma visão contrária, afirmando que a abordagem com tecnologias digitais não contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento de uma percepção mais crítica sobre os problemas ambientais. Esses estudantes apontaram que a falta de ações práticas, como campanhas de conscientização ou iniciativas diretas de engajamento com a comunidade, prejudicou a eficácia das propostas tecnológicas no despertar da consciência ambiental.

Os resultados indicam que a integração de tecnologias digitais nas aulas de Geografia teve um impacto transformador no processo de ensino-aprendizagem, tanto para os alunos quanto para os professores. A utilização de ferramentas digitais não apenas enriqueceu o conteúdo, mas também motivou os alunos a se engajarem de forma mais profunda nas questões ambientais. Isso destaca a importância de adotar novas abordagens pedagógicas, que incentivem o uso de tecnologias como ferramentas de ensino interativas. A mudança observada na percepção dos alunos sobre a gestão ambiental e o uso sustentável dos recursos reflete o potencial dessas ferramentas em criar um ensino mais dinâmico e significativo, que conecta teoria com prática, e estimula o engajamento dos estudantes.

A formação contínua dos professores foi outro fator crucial identificado, pois foi responsável por garantir que as tecnologias fossem usadas de forma eficaz e integrada ao conteúdo curricular. O apoio da gestão escolar e a capacitação dos docentes se mostraram determinantes para o sucesso das iniciativas. O fato de que



os gestores incentivaram o uso das tecnologias e forneceram treinamento adequado aos professores reforça a importância de um ambiente escolar colaborativo e bem estruturado para implementar inovações pedagógicas.

Contudo, os resultados também indicam que a simples integração de ferramentas digitais não é suficiente para garantir uma mudança de mentalidade profunda nos alunos. Como apontado por 13,5% dos estudantes, é necessário um esforço contínuo para garantir que os alunos não apenas aprendam sobre o impacto ambiental, mas também se envolvam em ações práticas e vivenciem diretamente as questões ambientais. A interação com a realidade local e a promoção de ações comunitárias podem ser elementos essenciais para que os alunos internalizem de maneira mais eficaz as lições sobre sustentabilidade.

Portanto, a disseminação do conhecimento ambiental por meio de tecnologias educacionais demonstrou ser um passo importante para o desenvolvimento de cidadãos críticos e conscientes, mas é essencial combinar essa abordagem com ações práticas e envolvimento ativo dos alunos nas questões ambientais. Assim, é possível potencializar o aprendizado, formando não só estudantes bem informados, mas também pessoas dispostas a adotar comportamentos mais sustentáveis e engajados com a preservação do meio ambiente.

A disseminação do conhecimento ambiental por meio de tecnologias também mostrou que, ao engajar os alunos de maneira mais ativa e prática, é possível potencializar a formação de cidadãos críticos e conscientes, preparados para adotar comportamentos mais sustentáveis e contribuir para a preservação do meio ambiente.

A observação participativa nas aulas de Geografia permitiu analisar como as tecnologias estavam sendo aplicadas nas práticas pedagógicas diárias. Foi possível observar que os alunos demonstraram maior interesse e envolvimento nas atividades quando as tecnologias foram utilizadas para ilustrar problemas ambientais concretos, como a poluição do rio que corta a cidade e os impactos da agricultura intensiva. As dinâmicas de interação em sala de aula também mostraram que, ao utilizar cartografias digitais e plataformas de simulação, os estudantes não só



visualizaram dados, mas também puderam interagir com eles, criando soluções para problemas locais. A observação evidenciou ainda que, embora a participação dos alunos tenha aumentado com o uso das tecnologias, algumas dificuldades, como a falta de dispositivos adequados e a dificuldade no acesso à internet em algumas localidades, ainda representam desafios para a plena implementação dessas ferramentas.

A análise de conteúdo dos relatórios de entrevistas, questionários e notas de observação permitiu identificar alguns padrões importantes relacionados à integração da tecnologia com a educação para a sustentabilidade. Primeiramente, observou-se que o uso de tecnologias foi fundamental para aumentar a motivação dos alunos e aprofundar o entendimento sobre temas ambientais. No entanto, o conteúdo também indicou que muitos estudantes, apesar do engajamento nas atividades práticas, ainda não estavam completamente preparados para transpor o conhecimento adquirido para suas próprias atitudes diárias. Em segundo lugar, os desafios mencionados pelos participantes, como a infraestrutura limitada e a necessidade de formação docente contínua, foram destacados como áreas que necessitam de mais atenção para garantir a efetividade da educação digital voltada para a sustentabilidade.

Com base nos resultados obtidos, algumas propostas de intervenção foram elaboradas para melhorar a integração de tecnologia e sustentabilidade nas práticas pedagógicas. Primeiramente, é fundamental investir na infraestrutura tecnológica das escolas, garantindo acesso à internet e dispositivos adequados para os alunos. Outra proposta é a formação contínua de professores, com ênfase no uso de plataformas digitais e ferramentas de geoprocessamento, para que eles possam integrar essas tecnologias de forma mais eficaz nas aulas. Além disso, recomenda-se a criação de parcerias com empresas e ONGs para a implementação de projetos ambientais colaborativos, onde alunos e comunidade possam trabalhar juntos para resolver problemas locais, como a gestão de resíduos e a preservação dos recursos hídricos. Por fim, é importante que os currículos escolares sejam atualizados para refletir as novas demandas ambientais, incluindo não apenas conteúdos teóricos,



mas também atividades práticas que incentivem os alunos a aplicar o que aprenderam em sua vida cotidiana.

Essas intervenções visam não apenas melhorar a qualidade do ensino de Geografia, mas também fortalecer o papel da escola na formação de cidadãos críticos e responsáveis, capazes de enfrentar os desafios ambientais do futuro.

CONCLUSÃO ou CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados obtidos por meio de entrevistas, questionários e observação participativa revelou que a integração das tecnologias digitais no ensino de Geografia e sustentabilidade tem se mostrado um passo significativo na transformação do processo de ensino-aprendizagem. As ferramentas tecnológicas, especialmente os aplicativos de geoprocessamento e as simulações digitais, enriqueceram o conteúdo abordado nas escolas, tornando os temas ambientais mais acessíveis e compreensíveis para os alunos. A partir dessa integração, foi possível observar um aumento substancial na conscientização dos estudantes sobre questões ambientais, como gestão de resíduos, uso sustentável da água e proteção da biodiversidade.

Além disso, a formação contínua dos professores e o apoio da gestão escolar foram fatores cruciais para o sucesso dessa abordagem. A capacitação dos docentes permitiu que as tecnologias fossem aplicadas de maneira eficaz, criando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e envolvente. No entanto, os resultados também evidenciaram desafios, como a necessidade de renovação constante das ferramentas e o risco de desinteresse a médio e longo prazo por parte dos alunos, especialmente quando as atividades não são suficientemente contextualizadas com ações práticas no cotidiano escolar.

O aumento da percepção ambiental dos alunos foi um dos principais avanços observados, com muitos estudantes relatando uma compreensão mais profunda sobre o impacto de suas ações no meio ambiente local. No entanto, uma pequena porcentagem de alunos apontou que a abordagem tecnológica, por si só, não foi suficiente para promover uma transformação significativa, sugerindo que a interação





com a realidade local e a implementação de ações práticas são essenciais para complementar o aprendizado digital e potencializar o engajamento dos estudantes.

Por fim, os resultados desta pesquisa reforçam a importância de continuar investindo na integração de tecnologias digitais no ensino de sustentabilidade, promovendo aprendizagens mais significativas e contextualizadas. Para que a formação de cidadãos conscientes e críticos seja efetiva, é necessário que as inovações pedagógicas sejam aliadas a ações práticas, capazes de gerar um impacto real tanto no comportamento dos alunos quanto na transformação da realidade ambiental. A abordagem proposta, que combina tecnologias digitais com o envolvimento ativo dos alunos nas questões ambientais locais, tem o potencial de formar cidadãos mais preparados para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos e contribuir para um futuro mais sustentável.

O estudo realizado nas escolas EEF Vicente Felizardo Vieira, EEF Francisco Melo e Silva, EEF Dr. Jarismar Gonçalves e EEMTI Dom Francisco de Assis Pires, entre os anos de 2017 e 2022, revelou importantes avanços e desafios no processo de integração das tecnologias digitais ao ensino de Geografia e sustentabilidade. A análise das práticas pedagógicas implementadas nessas instituições evidenciou que, no início, os alunos e professores consideraram as tecnologias aplicadas como uma inovação relevante, proporcionando uma compreensão mais profunda e engajamento nos temas ambientais. O uso de ferramentas digitais, como aplicativos de geoprocessamento e simulações ambientais, foi apontado como um meio eficaz de aproximar os alunos da realidade ambiental local, gerando uma mudança significativa na forma como esses alunos viam e comprehendiam as questões ambientais.

Porém, o estudo também revelou que, após os primeiros três meses de implementação das tecnologias, houve uma diminuição no entusiasmo dos alunos, com muitos manifestando desinteresse por meio de respostas menos engajadas nas fases subsequentes. Esse desinteresse pode ser atribuído à falta de renovação constante das ferramentas pedagógicas e à ausência de práticas contextualizadas com as necessidades e realidades locais, fatores que comprometem a continuidade



do impacto inicial das inovações. Mesmo assim, as práticas adotadas nas escolas contribuíram para um aumento da consciência ambiental dos estudantes, que, em sua maioria, passaram a perceber o impacto de suas ações no meio ambiente de forma mais crítica e informada.

A formação continuada dos professores e o apoio da gestão escolar foram aspectos determinantes para que as tecnologias fossem incorporadas de maneira eficaz nas aulas, permitindo que os educadores utilizassem as ferramentas de forma criativa e integrada aos conteúdos curriculares. Entretanto, o estudo também revelou que a falta de ações práticas e experiências concretas sobre o uso de tecnologias no cotidiano escolar, como projetos ambientais integrados, poderia ter contribuído para a perda de engajamento dos estudantes após o período inicial.

Em suma, a pesquisa demonstra que a integração de tecnologias no ensino de Geografia e sustentabilidade foi uma experiência positiva em diversos aspectos, proporcionando aos alunos uma visão mais ampla e conectada com as questões ambientais locais. No entanto, para garantir a continuidade desse impacto e superar os desafios de desinteresse ao longo do tempo, é fundamental que as escolas invistam em renovação pedagógica contínua, práticas de aprendizagem ativa e ações que conectem os alunos diretamente com a realidade ambiental ao seu redor, tornando o aprendizado mais relevante e duradouro. A experiência vivenciada nas escolas de 2017 a 2022 oferece um valioso aprendizado sobre as potencialidades e os limites da aplicação de tecnologias no ensino, apontando caminhos para a evolução do ensino de Geografia e a formação de cidadãos críticos e ambientalmente conscientes.

Referências (na sequência do texto, não é em outra página)

BIEBER, D. (2018). Educação e tecnologias: Desafios para o futuro. Revista Brasileira de Educação, 23(1), 37-53.

FREIRE, P. (2006). Pedagogia do Oprimido. 50^a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.



GIL, A. C. (2013). Métodos e técnicas de pesquisa social. 6^a ed. São Paulo: Atlas.

GONZÁLEZ, E. (2015). Tecnologias digitais e educação ambiental: Implicações pedagógicas. *Educação & Tecnologia*, 10(3), 34-45.

LIMA, F. (2021). A sustentabilidade na educação: Práticas pedagógicas e inovação no ensino de Geografia. *Revista de Educação Ambiental*, 9(2), 22-33.

MORAN, J. M. (2013). A educação que desejamos. 20^a ed. São Paulo: Papirus.

OLIVEIRA, R. (2012). Geografia e meio ambiente: Caminhos para a educação sustentável. *Educação e Pesquisa*, 28(4), 451-467.

UNESCO. (2017). Educação para o desenvolvimento sustentável. Disponível em: www.unesco.org.

VAN WESEL, K. (2016). A Geografia no ensino de sustentabilidade. *Ciências Ambientais*, 12(1), 18-29.

GARRIDO, F. (2019). O uso de tecnologias digitais no ensino de Geografia: uma análise sobre as práticas pedagógicas contemporâneas e suas implicações ambientais. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 23(2), 125-145.

GOMES, L., SANTOS, T., & PEREIRA, M. (2021). Tecnologias digitais e sustentabilidade: uma abordagem integrada no ensino de Geografia. *Revista de Educação e Tecnologias*, 18(4), 72-90.

CASTRO, M. R., & PEREIRA, C. S. (2020). Formação docente para o uso de tecnologias digitais na educação ambiental: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Educação*, 25(2), 45-59.