

Tecnologia e educação ambiental: desenvolvimento do aplicativo Educoambiental para a preservação do rio Ceará-mirim/RN

Technology and environmental education: development of the educoambiental app for the preservation of Ceará-mirim river, RN

Recebido: 25/05/2023 | Revisado:
12/09/2023 | Aceito: 13/12/2023 |
Publicado: 20/08/2024

Leandro Silva Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9651-2048>
Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte
E-mail: leandro.costa@ifrn.edu.br

Pedro Baesse Alves Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2981-4780>
Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte
E-mail: pedro.baesse@ifrn.edu.br

Leticia Cândido Soares

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2865-6737>
Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte
E-mail: leticia.candido13@gmail.com

Maihara Estefany Lima Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8960-2005>
Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte
E-mail: maihara.estefany@gmail.com

Como citar: COSTA, L. S.; et al.; Tecnologia e educação ambiental: desenvolvimento do aplicativo Educoambiental para a preservação do rio Ceará-mirim/RN. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S.l.], v. 2, n. 24, p. 1-20, e15543, Ago. 2024.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Resumo

Este artigo descreve o desenvolvimento e validação do aplicativo móvel Educoambiental, voltado para a educação ambiental e preservação do Rio Ceará-Mirim, no Rio Grande do Norte. Diversas abordagens metodológicas foram utilizadas, tais como levantamento bibliográfico, pesquisa documental, entrevistas com personalidades da região e desenvolvimento do aplicativo. A validação do aplicativo foi realizada por meio da participação de 212 estudantes e 67 professores, com o intuito de avaliar as funcionalidades e ressaltar sua relevância como uma ferramenta de suporte à educação ambiental. O Educoambiental demonstrou um potencial significativo para a promoção da conscientização ambiental e engajamento da população local na preservação dos recursos naturais do rio Ceará-Mirim.

Palavras-chave: Aplicativo móvel; educação ambiental; Tecnologia; Rio Ceará-Mirim.

Abstract

This article describes the development and validation of the mobile application "Educoambiental," focused on environmental education and preservation of the Ceará-Mirim River in Rio Grande do Norte, Brazil. Various methodological approaches were employed, including literature review, documentary research, interviews with local figures, and application development. The validation of the application involved the participation of 212 students and 67 teachers, aiming to assess its functionalities and highlight its relevance as a tool for supporting environmental education. "Educoambiental" demonstrated significant potential for promoting environmental awareness and engaging the local population in the preservation of the natural resources of the Ceará-Mirim River.

Keywords: Mobile application; environmental education; technology; Ceará-Mirim River.

1 INTRODUÇÃO

A escassez de água tem se tornado uma preocupação global cada vez mais crescente. De acordo com relatórios recentes da ONU, aproximadamente 2,2 bilhões de pessoas em todo o mundo não possuem acesso a água potável, e estima-se que até 2025, metade da população mundial viverá em áreas com escassez de água (UNESCO, 2022). No Brasil, a crise hídrica tem sido um tema recorrente nos últimos anos. Em 2021, o país enfrentou uma das piores crises hídricas da história, com a maior seca em quase um século, afetando a produção de energia, a agricultura e a disponibilidade de água potável para a população (CUMPLIDO et al., 2023; PEIXOTO; SOARES; RIBEIRO, 2022). É urgente que medidas efetivas sejam tomadas para garantir a conservação e o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos, visando assegurar o acesso à água potável para as gerações futuras.

Essa realidade também é encontrada no município de Ceará-Mirim/RN, onde se localiza um dos maiores e mais importantes rios do estado. O rio Ceará-Mirim, situado no estado do Rio Grande do Norte, é uma das principais bacias hidrográficas da região, com 120 km de extensão e uma área de 2.635 km², correspondendo a 4,9% da área total do estado (ARAUJO; SALES; TABOSA, 2021; FILHO et al., 2000). Conhecido também como "rio do homem", o rio Ceará-Mirim já teve uma significativa contribuição econômica para a cidade, sendo responsável por abastecer engenhos e usina de cana-de-açúcar, que eram essenciais para a economia local. Além disso, pequenos agricultores que viviam em suas margens obtinham renda com a venda de peixes e a produção agrícola (AQUINO et al., 2014; DA COSTA et al., 2017).

Atualmente, o rio continua sendo importante para a cidade, especialmente em termos culturais. O desenvolvimento da cidade ao longo de suas margens permite recontar parte da história do município e suas lendas por meio de relatos de moradores de bairros antigos. No entanto, é preciso considerar também os impactos ambientais resultantes da atividade humana, especialmente relacionados à poluição e degradação do rio e sua bacia hidrográfica (ARAUJO; SALES; TABOSA, 2021).

Segundo dados recentes da literatura, o rio tem sofrido com a poluição de suas águas, resultado do despejo de esgoto e resíduos industriais sem tratamento adequado. Além disso, a falta de fiscalização e ação por parte das autoridades têm contribuído para a degradação do ecossistema, afetando a flora e fauna locais e prejudicando as atividades pesqueiras. A situação é tão preocupante que, em algumas partes do rio, a água se tornou imprópria para consumo humano e animal, comprometendo a saúde da população que depende do rio para suas atividades diárias (FILHO et al., 2004; SOARES, 2010).

Como agravante, percebe-se um total descaso da população da cidade com seu principal rio, o que pode ser explicado pela falta de informação e conhecimento desses moradores, principalmente os mais jovens, sobre a importância desse recurso hídrico, o que resulta em uma notável falta de preocupação e comprometimento com a causa (FREITAS, 2006; MENDES JÚNIOR, 2020).

Nesse sentido, alguns pesquisadores acreditam que a mudança de atitude da população em relação à preservação de um patrimônio público ou natural passa pelo conhecimento de sua história e potencialidades. Alguns estudos mostram que a afetividade é um componente fundamental na formação de atitudes e

comportamentos pró-ambientais e que a conexão emocional dos indivíduos com o ambiente natural pode levar a uma maior valorização e preservação dos recursos naturais (MAYER; FRANTZ, 2004; NOWACKI, 2021).

Portanto, é inegável que a educação ambiental desempenha um papel crucial na conscientização da população sobre a importância da preservação dos recursos naturais e na promoção de uma mudança de atitude em relação ao meio ambiente. É fundamental que a temática ambiental seja abordada de forma transversal nas diferentes disciplinas e níveis de ensino, a fim de garantir uma educação mais completa e consciente. Além disso, é importante que a educação ambiental seja promovida não apenas no ambiente escolar, mas também na comunidade em geral, por meio de campanhas educativas, projetos de recuperação ambiental e outras ações que incentivem a participação e a conscientização da população (BERALDO et al., 2022; GRANDISOLI; CURVELO; NEIMAN, 2021; SILVA; SOUSA; SILVA, 2020). Somente assim será possível garantir a preservação dos recursos naturais e a construção de uma sociedade mais sustentável.

Nesse sentido, a tecnologia tem se mostrado cada vez mais importante para a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem e para a mudança comportamental da população em relação às questões ambientais. Com a utilização de ferramentas digitais, como aplicativos, jogos educativos, realidade virtual e vídeos interativos, é possível criar experiências de aprendizagem mais ricas e envolventes, estimulando a reflexão e o engajamento dos alunos em relação à preservação ambiental (ALVES; PAZ, 2022; VENTURA; VASCONCELOS, 2021). Além disso, a tecnologia pode ajudar a disseminar informações sobre a importância da preservação dos recursos naturais, promovendo a mudança de comportamento da população em relação ao meio ambiente (MARCHIORATO, 2018).

Diante desse cenário, o presente trabalho de pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo educacional que visa promover a conscientização ambiental da população local sobre a preservação dos recursos hídricos do rio Ceará-Mirim. Considerando a importância histórica e econômica do rio Ceará-Mirim para a cidade, bem como os desafios ambientais enfrentados por sua preservação, o principal objetivo do aplicativo é oferecer uma ferramenta tecnológica capaz de auxiliar na reeducação da população e na disseminação de informações relevantes sobre a preservação ambiental. Acredita-se que essa iniciativa possa contribuir para a transformação de atitudes e comportamentos em relação à preservação ambiental, por meio da valorização e apropriação do patrimônio natural da cidade.

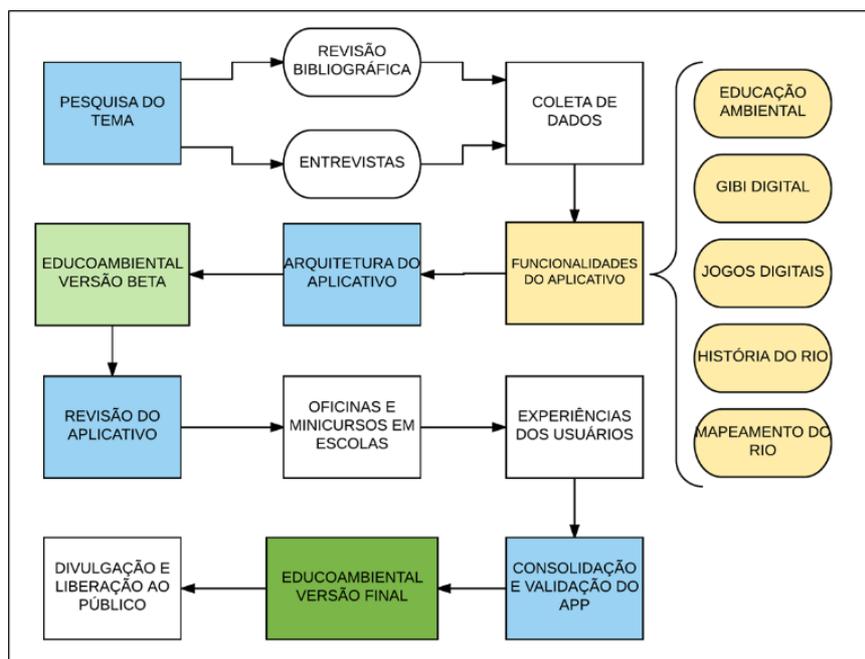
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com base nos objetivos e na problemática abordada neste projeto, a metodologia utilizada foi a pesquisa qualitativa, que busca compreender o fenômeno estudado em sua complexidade e totalidade, por meio de uma abordagem descritiva e interpretativa (KÖCHE, 2016). Para alcançar tais objetivos, foram empregadas diversas técnicas, como levantamento bibliográfico, pesquisa documental, entrevistas com personalidades da região e desenvolvimento de um aplicativo.

O público-alvo deste projeto consistiu na população de Ceará-Mirim/RN, especialmente os jovens estudantes das escolas públicas locais, professores e

moradores antigos da cidade. As atividades desta pesquisa foram estruturadas em etapas interligadas, nas quais foram abordados os conhecimentos necessários para a elaboração do aplicativo Educoambiental, bem como outras características relevantes para sua estruturação. As etapas envolvidas, visualizadas na Figura 1, incluem: a) pesquisa do tema; b) arquitetura do aplicativo; c) revisão, consolidação e validação do aplicativo com relação à sua estruturação e funcionalidades.

Figura 1: Etapas de desenvolvimento do aplicativo Educoambiental. As etapas principais estão representadas em azul. As técnicas de abordagem são representadas em branco. As funcionalidades previstas para o aplicativo estão em laranja.



Fonte: Autoria Própria.

A primeira etapa consistiu no levantamento bibliográfico, pesquisa documental e entrevistas com personalidades, possibilitando a coleta de informações relevantes sobre o contexto e a história da cidade estudada, bem como a obtenção de dados sobre a percepção de pessoas influentes sobre o assunto. A segunda etapa concentrou-se no desenvolvimento do aplicativo, com o objetivo principal de criar uma ferramenta útil e acessível para a população em geral. Por fim, a terceira etapa foi dedicada à validação do aplicativo, visando avaliar sua eficácia e usabilidade por meio de testes e feedback dos usuários.

É importante ressaltar que cada etapa foi cuidadosamente planejada e executada, garantindo a integração dos conhecimentos adquiridos, a participação dos diferentes atores envolvidos e a qualidade do produto. A metodologia adotada permitiu uma abordagem abrangente e aprofundada do tema, considerando as necessidades e características da população local, bem como os objetivos do projeto.

2.1 PESQUISA DO TEMA

O levantamento bibliográfico foi realizado como parte da primeira etapa da metodologia adotada neste projeto, cujo objetivo era obter informações relevantes sobre a história do rio Ceará-Mirim, educação ambiental e o uso de tecnologias em sala de aula. A pesquisa bibliográfica foi conduzida com a finalidade de implementar os objetivos do projeto, garantindo sua originalidade e contribuição ao conhecimento existente.

Para isso, foram consultados bancos de dados renomados na área acadêmica, como o Google Scholar, Scielo e Scopus, objetivando assegurar a qualidade e precisão das informações obtidas. O período de busca compreendeu o período de junho de 2018 a julho de 2021, abrangendo a literatura mais atualizada sobre o tema. Essa etapa é fundamental para a construção do projeto, pois permite a análise crítica do conhecimento já existente sobre o assunto, identificando lacunas que possam ser preenchidas por meio da pesquisa proposta.

Na seção de pesquisa documental e entrevistas com personalidades, foram adotadas duas estratégias distintas para a coleta de dados. A primeira estratégia foi a pesquisa documental, que envolveu a busca e análise de documentos oficiais, relatórios, dados estatísticos e informações disponíveis em sites governamentais e de organizações não governamentais relacionados ao rio Ceará-Mirim e à educação ambiental. Essa coleta documental teve como objetivo fornecer dados e informações sobre a história do rio, bem como sobre as ações desenvolvidas para sua preservação, embasando a elaboração do aplicativo.

Para realizar a análise documental, foram empregadas técnicas de leitura crítica e análise de conteúdo, permitindo a identificação de informações relevantes e a interpretação dos dados coletados. Além disso, foram estabelecidos critérios de seleção de fontes confiáveis e atualizadas, garantindo a qualidade e validade dos dados coletados.

Os critérios de seleção dos documentos foram definidos com base na relevância e atualidade das informações contidas neles, bem como na credibilidade da fonte. Foram priorizados documentos produzidos por instituições governamentais e organizações não governamentais ligadas ao meio ambiente e à preservação do rio Ceará-Mirim, além de relatórios e estudos que abordassem a temática ambiental da região. As fontes de pesquisa incluíram sites governamentais, institucionais e bibliotecas digitais, como o Portal da Biodiversidade, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA), o Ministério do Meio Ambiente e o Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente (SINIMA).

Para complementar a pesquisa documental, foram realizadas visitas às bibliotecas do município de Ceará-Mirim em busca de informações históricas e culturais sobre a região. Além disso, uma visita à Secretaria de Meio Ambiente de Ceará-Mirim foi realizada com o intuito de obter informações sobre as ações desenvolvidas pelo poder público para a preservação do rio Ceará-Mirim e projetos relacionados à educação ambiental na região. Essas ações complementares foram importantes para enriquecer a análise documental e garantir a coleta de informações precisas e atualizadas para a elaboração do aplicativo. Os documentos e informações

obtidos foram cuidadosamente analisados e selecionados para embasar a criação do aplicativo final.

A segunda estratégia adotada foi a realização de entrevistas semiestruturadas com pessoas influentes e conhecedoras da história da cidade em relação ao rio. Para a seleção dos entrevistados, foi utilizado o método de indicação em rede, no qual busca-se personalidades que possuam informações relevantes sobre o segmento social em estudo, e essas personalidades indicam outras pessoas com as quais se relacionam, ampliando a participação (DICICCO-BLOOM; CRABTREE, 2006).

Foram entrevistadas pessoas que possuem alguma relação com o rio Ceará-Mirim e que poderiam contribuir com informações relevantes para o projeto, como gestores públicos, membros de organizações não governamentais e pesquisadores. As entrevistas abordaram a história e a relação do entrevistado com o rio, assim como sua percepção sobre o processo de poluição e degradação ambiental ao longo dos anos.

Todos os entrevistados foram informados sobre o objetivo da pesquisa e assinaram um termo de autorização para uso de imagem, áudio e vídeo. As entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas para análise. Essa etapa teve como objetivo complementar os dados obtidos na pesquisa documental e fornecer informações mais detalhadas e personalizadas sobre a história e a relação das pessoas com o rio Ceará-Mirim.

2.2 ARQUITETURA DO APLICATIVO

A etapa de desenvolvimento do aplicativo foi realizada com base nos dados coletados na pesquisa sobre o tema. As funcionalidades do Educoambiental, tanto no protótipo inicial quanto na versão final de teste, incluem a exibição de trechos das entrevistas que contam a história de pessoas da região em relação ao rio, o mapeamento da área do rio e seus afluentes, jogos educativos, um quiz de perguntas e respostas, além de um gibi digital contendo lendas e histórias envolvendo o rio e os personagens da cidade.

Para o desenvolvimento do protótipo do aplicativo, foi utilizada a ferramenta AppyBuilder, que é uma variação do APP inventor, o primeiro software utilizado no projeto. A linguagem de programação é baseada em blocos, e o AppyBuilder foi escolhido devido à sua eficiência e qualidade de suas ferramentas.

No entanto, durante as etapas de validação do protótipo inicial, foram identificadas algumas limitações do AppyBuilder, o que exigiu, durante o desenvolvimento da versão de teste, a mudança para outra plataforma. Foi escolhido, portanto, o Ionic Framework, que é um kit completo de desenvolvimento de aplicativos para a construção de plataformas móveis. O Ionic Framework é de código aberto e possui uma rica biblioteca de componentes de interface de usuário, que é executada em qualquer plataforma ou dispositivo. Ele utiliza diferentes linguagens de programação, como HTML5, CSS3 e JavaScript, garantindo uma maior abrangência do aplicativo Educoambiental e tornando-o compatível com iOS e Android.

Com a mudança para o Ionic Framework, o aplicativo passou por uma atualização estrutural, resultando na divisão das funcionalidades em duas

plataformas. Os jogos didáticos foram mantidos no AppyBuilder, enquanto a parte de história, entrevistas, fotos e outros vídeos didáticos foram desenvolvidos na plataforma Ionic. Os desenvolvedores do projeto foram responsáveis pela criação dos logotipos e animações utilizadas no aplicativo.

Por fim, um gibi digital, uma ferramenta utilizada para contar histórias da infância das personalidades entrevistadas neste estudo, foi desenvolvido com o uso de plataformas como o site Toodoo.com e o aplicativo Editor Hq fornecido pelo site Pixton, que permitem a construção de revistas, histórias em quadrinhos e animações.

2.3 REVISÃO, CONSOLIDAÇÃO E VALIDAÇÃO DO APLICATIVO EM RELAÇÃO À SUA ESTRUTURA E FUNCIONALIDADES.

Para validar o aplicativo, foram realizadas duas etapas distintas, envolvendo estudantes e professores num total de amostra de 279 participantes. Na primeira parte, o aplicativo foi avaliado por estudantes do ensino fundamental e médio. Um total de 212 estudantes foi selecionado estrategicamente em eventos científicos realizados na região, sendo 22 alunos na II Semana de Ciência e Tecnologia do Instituto Federal do Rio Grande do Norte, 68 alunos na I Exposição de Ciência e Tecnologia do Campus do IFRN Ceará-Mirim e 122 alunos na 16ª Edição da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE).

Durante os eventos, os estudantes que visitaram o estande do projeto nas feiras científicas foram convidados a utilizar o aplicativo, e aqueles que concordaram responderam a um breve questionário com 5 questões de múltipla escolha na Escala de Likert. A escala apresentava cinco valores para cada pergunta: Discordo totalmente, discordo parcialmente, indiferente, concordo parcialmente e concordo totalmente.

Os questionários consideraram os seguintes parâmetros: a capacidade do aplicativo de atrair a atenção do usuário para o problema do rio Ceará-Mirim, a facilidade de uso e interação do usuário com o aplicativo, o funcionamento sem travamentos e agradabilidade de uso.

Na segunda parte da validação, foram selecionados um total de 67 professores do IFRN Ceará-Mirim, sendo 51 professores da rede pública de Ceará-Mirim que participavam de uma formação inicial e continuada oferecida pelo IFRN Campus Ceará-Mirim, além de 16 professores de uma turma de especialização em Novas Tecnologias na Educação do IFRN Ceará-Mirim.

Durante encontros com as turmas, em datas diferentes, o projeto Educoambiental foi apresentado e discutida a importância da ferramenta no âmbito educacional, além de coletar informações e sugestões para tornar o aplicativo mais intuitivo e dinâmico, proporcionando uma ferramenta acessível a todos. Para essa etapa de validação, foi aplicado um questionário com 5 perguntas específicas, visando levantar essas questões, além de outras essenciais, como a relação e o conhecimento prévio da população em relação ao rio Ceará-Mirim.

A análise dos dados coletados durante a validação do aplicativo com os estudantes e professores foi realizada por meio de estatística descritiva. Os resultados obtidos foram analisados e interpretados com base nas médias das respostas dos

questionários aplicados. Os critérios de sucesso da validação foram baseados na análise das respostas dos participantes. No caso dos estudantes, o sucesso da validação foi medido considerando o percentual de respostas positivas, incluindo concordância com a atração do aplicativo para questões ambientais, avaliação positiva da usabilidade e funcionalidade do aplicativo, bem como a disposição de recomendá-lo a outros. No caso dos professores, o sucesso foi determinado com base em suas percepções sobre a utilidade do aplicativo no contexto educacional.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para o desenvolvimento e validação do aplicativo Educoambiental serão apresentados seguindo a sequência das etapas da metodologia descrita anteriormente: pesquisa documental e entrevistas com personalidades, desenvolvimento e validação do aplicativo. Essa estruturação facilitará a compreensão e análise dos resultados.

3.1 PESQUISA DOCUMENTAL E ENTREVISTAS COM PERSONALIDADES

A pesquisa do tema foi baseada em uma revisão bibliográfica aprofundada e na leitura e discussão de artigos relevantes sobre a temática abordada. A partir dessa revisão, constatou-se que a literatura existente sobre o rio Ceará-Mirim é ainda escassa e que muitas informações estão limitadas ao conhecimento da população local. No entanto, a pesquisa documental realizada permitiu a obtenção de dados importantes sobre o rio Ceará-Mirim, por meio da leitura e análise de relatórios de instituições governamentais e não governamentais, legislações específicas relacionadas ao rio e registros históricos da região. Dentre os achados obtidos, destacam-se o histórico de ocupação da região, as ações governamentais para a preservação do rio, as legislações específicas sobre o rio e os projetos e iniciativas não governamentais.

Os registros históricos encontrados proporcionaram uma compreensão da ocupação da região desde os tempos coloniais, passando pela produção de cana-de-açúcar e chegando à atualidade, marcada pela presença de indústrias e atividades turísticas. Quanto às iniciativas governamentais identificadas, incluem-se programas de recuperação de nascentes, coleta seletiva de lixo e educação ambiental nas escolas.

Foram encontradas diversas normas que regulamentam a exploração do rio, como a Resolução CONAMA 357/05, que estabelece os padrões de qualidade da água, e o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim, que apresenta diretrizes para a gestão dos recursos hídricos na região. Além disso, identificaram-se diversos projetos e iniciativas desenvolvidos por organizações não governamentais, como a criação de unidades de conservação, a realização de mutirões de limpeza e a implementação de sistemas agroflorestais para a recuperação de áreas degradadas.

Após a realização da análise documental, que proporcionou uma melhor compreensão da história e evolução do rio Ceará-Mirim, foram elaboradas propostas de preservação e revitalização considerando a situação atual da região. Com o intuito de complementar esse conhecimento, foram realizadas entrevistas com personalidades locais, como líderes comunitários, gestores públicos e especialistas em meio ambiente, visando compreender suas percepções e propostas em relação à preservação e revitalização do rio. As entrevistas agregaram informações relevantes à análise documental, proporcionando um entendimento mais completo e aprofundado da situação atual do rio Ceará-Mirim e contribuindo para a elaboração de medidas mais eficazes.

Destaca-se a importância das entrevistas com personalidades e moradores de bairros antigos da cidade, uma vez que, além de permitirem o resgate histórico e cultural, essas entrevistas possibilitaram o registro e a publicação dos relatos obtidos, com o objetivo de preservá-los e compartilhá-los com as futuras gerações. Assim, a combinação da análise documental e das entrevistas revela-se essencial para a preservação e revitalização do rio Ceará-mirim proporcionando uma compreensão mais completa e aprofundada da situação atual da região.

Foram realizadas seis entrevistas, totalizando mais de nove horas de áudio e vídeo. É importante ressaltar que os entrevistados consentiram com o uso de suas histórias para o desenvolvimento de materiais didáticos que abordassem a história do Rio Ceará-Mirim.

De fato, a partir dos relatos dos entrevistados, é possível compreender a importância histórica e econômica do rio Ceará-Mirim para o estado do Rio Grande do Norte, especialmente no que diz respeito à produção de cana-de-açúcar. Podemos claramente analisar esses aspectos no relato de um dos entrevistados:

“A exploração do Rio Ceará-Mirim começou somente no século 19, com a exploração da cana-de-açúcar, que foi um dos primeiros grandes engenhos movidos a maquinário inglês, devido à Revolução Industrial. A produção acelerou tanto que o rio Ceará-Mirim se tornou o mais importante do estado, com 70% da cana-de-açúcar produzida na região. Atualmente, a cana-de-açúcar ainda é uma grande parte da economia de Ceará-Mirim, e o rio faz parte da bacia hidrográfica do município. Com 45 assentamentos na cidade, é necessário um projeto rápido para garantir que esses assentamentos possam produzir alimentos utilizando os recursos naturais do Rio Ceará-Mirim de forma legal. [SIC]”.

Além da importância econômica, é interessante destacar a relação afetiva dos entrevistados com o rio Ceará-Mirim. Eles compartilham memórias de infância em que o rio era usado para momentos de lazer, pesca e socialização. As enchentes no rio também eram vistas como um atrativo, onde a cidade parava para observar. Essa relação próxima e afetiva com o rio ressalta sua importância não apenas como um recurso econômico, mas também como um espaço social e cultural. Exemplo disso pode ser visto no relato de Francisco Moraes:

“Eu sou filho de um lavrador pobre aqui de Ceará-Mirim, e meu pai sempre foi administrador de fazenda e administrava uma fazenda próxima ao município, por nome de diamante. E essa fazenda de uma certa forma, uma grande parte dela é banhada pelo rio Ceará-mirim. Então minha relação com o rio é muito grande, até como cidadão de Ceará-mirim. De certa forma uma vez que minha infância foram as margens do rio Ceará-mirim, eu que quando criança pesquei no rio Ceará-mirim, tomei banho no rio Ceará-mirim. Principalmente nos períodos de enchentes, que o rio Ceará-mirim ficava sendo de uma certa forma um atrativo naquela época das grandes enchentes, a cidade parece que parava para ver as enchentes no rio Ceará-mirim. Então minha relação com o rio é como cidadão. [SIC]”.

Infelizmente, a realidade atual é bem diferente daquela descrita nos relatos, pois o rio Ceará-Mirim enfrenta diversos problemas que o tornaram impróprio para banhos e atividades de lazer. A falta de saneamento básico em algumas regiões próximas ao rio, o despejo de esgoto e lixo nas águas, e a poluição gerada por atividades industriais e agropecuárias contribuíram para essa situação preocupante.

Os resultados da pesquisa indicam um grave problema na relação dos jovens da zona urbana com o rio Ceará-Mirim. A falta de cuidado, preservação e a poluição tornaram o rio impróprio para o uso recreativo, afetando negativamente o espaço de interação social. Isso é preocupante, pois a escassez de espaços públicos e sociais disponíveis na cidade pode contribuir para o aumento da ociosidade e, conseqüentemente, para um maior contato com problemas como drogas e violência (SILVA et al., 2013; TSCHOKE; RECHIA, 2012).

Portanto, a preservação e revitalização do rio Ceará-Mirim não se limitam apenas a uma questão ambiental, mas também têm implicações na saúde e no bem-estar social da população. A preservação do ambiente natural deve ser vista como um meio para promover o desenvolvimento social e econômico da região, criando oportunidades de trabalho e lazer, além de melhorar a qualidade de vida da população.

Nesse sentido, é essencial que projetos de revitalização do rio Ceará-Mirim considerem não apenas aspectos ambientais, mas também questões sociais e econômicas. É preciso buscar soluções integradas que promovam a melhoria das condições socioeconômicas da população local, ao mesmo tempo em que se preserva e recupera o ambiente natural. Somente dessa forma será possível alcançar um desenvolvimento sustentável e uma melhor qualidade de vida para a comunidade.

3.2 APLICATIVO EDUCOAMBIENTAL

O aplicativo Educoambiental foi desenvolvido com uma estrutura sólida e bem definida para garantir uma experiência de navegação fácil e intuitiva para os usuários. A figura 2 ilustra a tela principal do aplicativo, que é exibida ao acessar a ferramenta. Essa tela apresenta a logo do projeto e seis botões com funcionalidades específicas, sendo: informações sobre o aplicativo, história do rio Ceará-Mirim com a versão digitalizada e relatos das entrevistas realizadas com personalidades da cidade, jogos

ambientais, educação ambiental com um passo a passo para a produção de um filtro com garrafas plásticas, tela de animações contendo o gibi digital e pequenos curtas, e uma seção fotográfica com imagens do rio Ceará-Mirim.

É importante destacar que todas as funcionalidades planejadas inicialmente foram entregues na versão final do aplicativo, garantindo assim a ampla gama de recursos e conteúdos para os usuários explorarem e aprenderem sobre a preservação do rio Ceará-Mirim.

Figura 2: Tela inicial do protótipo do aplicativo Educoambiental, com a logomarca do projeto e os botões com as diferentes funcionalidades do aplicativo.



Fonte: Autoria própria.

Durante o processo de desenvolvimento do Educoambiental, nos deparamos com desafios significativos na fase inicial, quando optamos por utilizar a plataforma *AppyBuilder*. A natureza do *AppyBuilder*, baseada em programação por blocos, embora tenha suas vantagens em termos de acessibilidade para iniciantes no desenvolvimento de aplicativos, revelou limitações notáveis. Estas limitações se manifestaram especialmente na criação de funcionalidades mais avançadas e na personalização minuciosa da interface do usuário, aspectos essenciais para a realização dos objetivos do aplicativo.

Diante dessas limitações, a decisão estratégica de migrar para o *Ionic Framework* foi motivada por sua capacidade de oferecer uma gama mais ampla de recursos e ferramentas de desenvolvimento. Essa transição permitiu-nos aprimorar a experiência do usuário, expandir as funcionalidades do aplicativo e enfrentar os desafios que haviam surgido com o *AppyBuilder*. No entanto, é fundamental destacar que essa transição não ocorreu sem dificuldades.

Nessa etapa de migração, nossa equipe de desenvolvimento enfrentou desafios específicos, destacando-se as questões relacionadas à integração de dados e à adaptação do código. Esses obstáculos exigiram esforços significativos por parte da equipe para superá-los tecnicamente e assegurar uma transição bem-sucedida para o *Ionic Framework*, o que, inicialmente, acarretou um aumento no tempo de desenvolvimento.

A logo do projeto foi escolhida por meio de uma votação realizada pelos estudantes do curso de informática do IFRN Ceará-Mirim. Ela representa uma árvore com raízes formando a imagem de um livro, simbolizando o conhecimento e a ciência como fundamentais para a sustentabilidade e preservação ambiental. Essa imagem reflete o objetivo central do projeto, que é conscientizar a população sobre a importância da preservação do rio Ceará-Mirim. A marca também servirá como meio de divulgação do aplicativo, visando alcançar mais usuários e promover ainda mais a preservação ambiental na região.

Dentre as funcionalidades presentes no aplicativo destaca-se o Educoambiental Games. Até o presente momento, três jogos didáticos foram desenvolvidos e adicionados a plataforma. A figura 3 nos mostra a tela do Educoambiental Games acessada a partir do menu principal.

Figura 3: Tela do Educoambiental games (jogos ambientais), acessado a partir da tela inicial. Os três jogos disponíveis são acessados com um clique em cima dos seus respectivos ícones.



Fonte: Autoria própria.

Os jogos desenvolvidos são: "Limpe o Rio", cujo objetivo é fazer com que o usuário clique sobre o lixo, eliminando-o até conseguir despoluir o rio; "Jogo da Memória Ambiental", que visa mostrar ao usuário fotos antigas e recentes do rio, permitindo que ele perceba as mudanças ao longo do tempo; e "Acerte se souber",

um quiz de perguntas e respostas sobre a história do rio. As imagens dos jogos "Limpe o Rio" e "Acerte se souber" são apresentadas na figura 4.

Figura 4: Jogos ambientais disponíveis no aplicativo Educoambiental. À esquerda, tela do jogo "Acerte se souber". À direita, tela do jogo "Limpe o rio".



Fonte: Autoria própria.

Outra ferramenta inovadora do aplicativo Educoambiental é o gibi eletrônico digital intitulado "Casos e Acasos do Rio Ceará-Mirim", que tem como objetivo promover a leitura e o aprendizado sobre o meio ambiente de forma lúdica e atrativa para alunos do ensino fundamental e médio e professores desses níveis (figura 5). Mais de vinte pequenas histórias já foram criadas para o gibi eletrônico, muitas delas baseadas em contos narrados pelos entrevistados e que possuem relação com lendas locais e histórias do município. As histórias em quadrinhos contêm personagens, relatos e frases relacionadas à história do rio Ceará-Mirim.

Figura 5: Gibi eletrônico digital casos e acasos do rio Ceará-mirim. Da esquerda para a direita: Tela de acesso do gibi digital no aplicativo Educoambiental; Página inicial do gibi digital na plataforma flipsnack.com; sumário do gibi digital; Página do gibi digital com o conto Poluição de rios.



Fonte: Autoria própria.

É importante ressaltar que o uso de ferramentas como o gibi eletrônico digital pode ser um grande aliado no processo de ensino e aprendizagem sobre a preservação ambiental. Estudos demonstram que a utilização de recursos lúdicos e multimídia pode aumentar a motivação e o interesse dos estudantes, favorecendo a compreensão e a assimilação do conteúdo, especialmente em alunos de escolas públicas que têm pouco acesso a tecnologias digitais (FOOHS; CORREA; TOLEDO, 2021).

Além disso, a utilização de histórias em quadrinhos pode estimular a criatividade e a imaginação dos alunos, permitindo que eles desenvolvam um pensamento crítico em relação às questões ambientais abordadas. Dessa forma, é possível criar uma cultura de respeito ao meio ambiente desde a infância, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis (IANESKO et al., 2017).

Em resumo, a arquitetura do aplicativo Educoambiental foi projetada com o objetivo de oferecer aos usuários uma experiência educativa interativa e atraente sobre temas relacionados ao meio ambiente e à sustentabilidade. A escolha de ferramentas como jogos educativos, vídeos, gibis eletrônicos e outras atividades lúdicas foi baseada na ideia de que a aprendizagem pode ser mais efetiva quando é divertida e envolvente, conforme amplamente relatado na literatura recente.

O Educoambiental foi projetado para ser flexível e escalável, o que significa que novas funcionalidades e conteúdos podem ser adicionados ao longo do tempo sem comprometer a estrutura existente. Essa abordagem permite que o aplicativo acompanhe as mudanças nas necessidades dos usuários e nas tendências tecnológicas, mantendo-se sempre atualizado e relevante. Além disso, a flexibilidade do Educoambiental permite que ele seja adaptado para diferentes contextos e públicos, ampliando seu alcance e impacto na promoção da educação ambiental.

3.3 VALIDAÇÃO DO APLICATIVO EDUCOAMBIENTAL

Após a conclusão do protótipo do aplicativo Educoambiental e a disponibilização de todas as funcionalidades, foram realizados testes com usuários para avaliar sua efetividade em termos de aprendizagem e engajamento. A primeira etapa da validação contou com a participação de 212 estudantes, que responderam a questionários abordando a capacidade do aplicativo de atrair a atenção do usuário para o problema do Rio Ceará-Mirim, a facilidade de uso e interação do usuário com o aplicativo, o funcionamento sem travamentos e agradabilidade de uso, conforme detalhado na seção de metodologia.

Os resultados obtidos demonstraram uma alta aceitação pelos estudantes, sendo que a grande maioria concordou que o aplicativo atraiu sua atenção para a temática ambiental e preservação do rio Ceará-Mirim (92%), aprovou a facilidade de uso e interação do usuário (84%), e considerou que o aplicativo funcionou sem travamentos (91%). Por fim, 86% dos estudantes afirmaram que gostaram de usar o aplicativo, enquanto 92% recomendariam o Educoambiental para outras pessoas. Os dados podem ser visualizados na tabela 2.

Tabela 2: Avaliação de engajamento e funcionalidade do aplicativo educacional envolvendo 212 estudantes de escolas públicas.

Questões	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
O aplicativo atraiu minha atenção para a preservação ambiental do rio Ceará-Mirim	2%	4%	2%	33%	59%
Eu achei fácil de usar e interagir com o aplicativo	3%	5%	8%	38%	46%
O aplicativo funcionou sem travamentos	0%	1%	3%	5%	91%
Eu gostei de usar o aplicativo	3%	7%	4%	36%	50%
Eu recomendaria o aplicativo Educoambiental a outros usuários	0%	3%	5%	11%	81%

Fonte: Autoria própria.

Tais resultados corroboram estudos prévios que apontam a eficácia de aplicativos móveis como uma ferramenta promissora para engajar jovens em questões ambientais e promover mudanças de comportamento em relação ao meio ambiente. O engajamento dos jovens em questões ambientais é importante para promover a conscientização sobre a necessidade de preservação do meio ambiente e estimular mudanças de comportamento em relação ao consumo e uso dos recursos naturais (CARGNIN, 2017; LIMA et al., 2020).

Assim, o aplicativo Educoambiental pode ser considerado uma ferramenta eficaz para a promoção da educação ambiental entre estudantes do ensino básico, especialmente no contexto brasileiro, onde a preservação ambiental é uma temática relevante e urgente. O desenvolvimento de novas tecnologias educacionais, como o aplicativo Educoambiental, pode contribuir para a formação de indivíduos mais conscientes e engajados em questões ambientais, o que é fundamental para a construção de uma sociedade mais sustentável.

A segunda etapa da validação do aplicativo Educoambiental foi realizada com 67 professores da rede municipal de ensino de Ceará-Mirim/RN. Com base nos resultados obtidos, é possível afirmar que o aplicativo Educoambiental apresenta-se como uma ferramenta de apoio importante para o processo educativo em torno do rio Ceará-Mirim. A unânime aceitação do aplicativo pelos professores demonstra que há uma demanda por ferramentas de educação ambiental que possam ser trabalhadas em sala de aula, corroborando com os achados da literatura que apontam a necessidade de inovação em práticas educativas e a importância da tecnologia no

processo de ensino e aprendizagem (SANTOS; SILVA, 2016; CABRAL, 2020; VEDRUSCULO; MELO, 2020)

A questão da educação ambiental é fundamental para o desenvolvimento sustentável da sociedade, e, portanto, é importante que as escolas assumam um papel ativo nessa área. No entanto, muitas vezes, os professores enfrentam dificuldades em implementar a educação ambiental em suas aulas devido à falta de capacitação adequada e à falta de recursos didáticos específicos. Isso pode levar a uma interpretação equivocada do real significado da educação ambiental pela comunidade escolar, o que dificulta ainda mais a conscientização ambiental da sociedade (SANTOS-JUNIOR; FISCHER, 2020).

Nesse contexto, o Educoambiental surge como uma ferramenta capaz de mitigar essas dificuldades ao apresentar, de forma didática e autoexplicativa, todo o problema, além de trazer histórias e ferramentas que podem ser trabalhadas ao longo das aulas e estimular a criação de outras propostas de intervenção.

Os resultados obtidos na validação também evidenciaram a necessidade de aprimorar o aplicativo para que ele possa atender de forma mais eficiente às demandas dos professores e dos alunos. As sugestões e críticas recebidas dos professores apontaram para a importância de aprimorar a interface do aplicativo para torná-lo mais intuitivo e fácil de usar, além de expandir as funcionalidades para incluir outras atividades relacionadas ao rio Ceará-Mirim, como visitas de campo e ações de coleta seletiva.

Também foi constatado que muitos dos professores não possuíam conhecimento prévio sobre o rio Ceará-Mirim, o que indica a necessidade de incluir mais informações e recursos educativos dentro do aplicativo para que ele possa cumprir de forma mais eficiente seu objetivo de promover a consciência ambiental.

O processo de coleta e análise de feedback dos usuários desempenha um papel crucial no aprimoramento contínuo do aplicativo Educoambiental. As valiosas contribuições dos usuários são fundamentais para identificar áreas que requerem melhorias e aprimorar as funcionalidades do aplicativo, tornando-o mais adequado às necessidades educacionais específicas.

É importante ressaltar que, neste momento, as informações detalhadas sobre o feedback e as medidas adotadas em resposta a essas sugestões serão priorizadas para a segunda versão do aplicativo. A equipe está empenhada em priorizar a divulgação inicial do aplicativo para que ele esteja prontamente disponível para estudantes e professores interessados em utilizar essa valiosa ferramenta de educação ambiental.

Assim, embora os detalhes específicos sobre o feedback dos usuários e suas implementações ainda não estejam integralmente disponíveis, a equipe do Educoambiental está comprometida com a melhoria contínua do aplicativo. A segunda versão incluirá informações abrangentes sobre o feedback recebido e as ações tomadas em resposta a essas sugestões, proporcionando uma visão completa do ciclo de desenvolvimento do aplicativo e reforçando o compromisso com a qualidade e eficácia das ferramentas de educação ambiental fornecidas pelo Educoambiental.

Diante dessas considerações, conclui-se que o aplicativo Educoambiental apresenta grande potencial como ferramenta de educação ambiental e preservação do rio Ceará-Mirim. No entanto, é necessário continuar aprimorando o aplicativo, considerando as sugestões dos professores e as necessidades dos usuários finais, para que ele possa cumprir plenamente seu papel no processo educativo e contribuir

para a formação de uma sociedade mais consciente e engajada na preservação do meio ambiente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo desenvolver e validar um aplicativo para a preservação do Rio Ceará-Mirim, visando disseminar informações sobre sua importância e engajar os usuários na causa ambiental. Os resultados obtidos por meio da validação do aplicativo permitiram afirmar que os objetivos iniciais foram plenamente alcançados. A versão atual revelou-se uma ferramenta eficiente para a educação ambiental, especialmente para crianças e adolescentes, como evidenciado pelos resultados obtidos junto aos professores da rede municipal.

A relevância do aplicativo no contexto da educação e sustentabilidade ambiental não pode ser subestimada. Através do acesso a informações e jogos educativos sobre o Rio Ceará-Mirim, espera-se que a população local adquira um maior conhecimento acerca da riqueza hídrica presente na região e das condições de degradação enfrentadas. Esse conhecimento pode incentivar a adoção de práticas mais sustentáveis e responsáveis em relação ao meio ambiente e aos recursos naturais.

A versão final do aplicativo encontra-se em fase de finalização, com previsão de disponibilização em 2023, contemplando todas as funcionalidades planejadas. Além disso, estão sendo planejadas melhorias nos jogos e a elaboração de questionários para validar o processo de aprendizagem. Também será enriquecido o acervo de informações, com a inclusão de novas entrevistas e dados coletados.

Como perspectivas futuras, destaca-se a criação de um site complementar ao aplicativo, que disponibilizará questionários e atividades relacionadas à temática ambiental e cultural do Rio Ceará-Mirim, direcionadas aos professores. Esse recurso adicional proporcionará avaliações mais abrangentes do conhecimento dos alunos e ampliará o alcance da educação ambiental na região. Adicionalmente, pretende-se apresentar o aplicativo às prefeituras locais, a fim de que seja adotado nas escolas, acompanhado de capacitações específicas para os professores.

Em suma, a iniciativa de desenvolver o aplicativo para a preservação do Rio Ceará-Mirim revelou-se uma ação de grande importância para conscientizar e engajar a população local na causa ambiental. A disponibilização da versão final do aplicativo e o planejamento de melhorias futuras representam avanços significativos para a ampliação da educação ambiental na região.

Espera-se que o aplicativo desenvolvido possa ser utilizado como uma valiosa ferramenta educacional complementar nas escolas locais, contribuindo para fortalecer ainda mais a educação ambiental na cidade. Essa abordagem promissora permite uma educação ambiental mais efetiva, que busca reeducar a população e incentivar o cuidado e preservação do seu patrimônio natural. Assim, a tecnologia emerge como uma estratégia eficaz para auxiliar na resolução das problemáticas ambientais enfrentadas pelo Rio Ceará-Mirim, contribuindo para a preservação dos preciosos recursos naturais da região.

No entanto, é importante ressaltar que o sucesso e impacto a longo prazo do aplicativo dependerão do engajamento contínuo dos usuários, da integração efetiva nas práticas educacionais e do monitoramento constante dos resultados obtidos. A avaliação sistemática desses aspectos será fundamental para garantir a eficácia e a relevância contínua do aplicativo na promoção da conscientização ambiental e da preservação do Rio Ceará-Mirim.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Marcos Henrique Carneiro; PAZ, Daiane Padula. O uso de tecnologias digitais de informação e comunicação em práticas de educação ambiental na rede municipal de ensino de Palmas- PR. **Revista Ciência & Idéias**, v. 12, n. 2, 2022.
- AQUINO, A. F.; BIDO, É S.; GALVAO, M. L. M.; *et al.* O Etanol Da Cana De Açúcar: Possibilidades Energéticas Da Região De Ceará-Mirim-Rn. **HOLOS**, v. 1, p. 105–125, 2014.
- ARAUJO, Hudson Victor da Silva; SALES, Jefferson Manoel Silva; TABOSA, Werner Farkatt. Environmental analysis through survey testimony at the environment of the Ceará-mirim river, Extremoz/RN. **Journal of Interdisciplinary Debates**, v. 2, n. 4, 2021.
- BERALDO, Daiane Ferreira Arantes; SILVA, Lucas Oliveira; RODRIGUES, Tiago Emanuel; *et al.* Educação ambiental em instituições públicas de ensino como estratégia para a sustentabilidade. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 1, p. 151–168, 2022.
- CARGNIN, MÁRCIA BETANA. **Aplicativos móveis na prática docente e discente: construindo um saber científico e tecnológico para o cuidado em enfermagem**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico (PPGENCT)), Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, 2017.
- CABRAL, F. H. M. UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO PLICKERS NO ENSINO DA MATEMÁTICA. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S. l.], v. 1, n. 18, p. e7939, 2020. DOI: 10.15628/rbept.2020.7939. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/7939>.
- CUMPLIDO, Meiriele Alvarenga; INOCENTE, Mariane Cristina; MEDEIROS, Thaís Pereira de; *et al.* Secas e crises hídricas no Sudeste do Brasil: um histórico comparativo entre os eventos de 2001, 2014 e 2021 com enfoque na bacia do rio Paraná. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 32, p. 129–153, 2023.
- DA COSTA, Nathalia Kaluana Rodrigues; DE PAIVA, Roney Emanuel Costa; DA SILVA, Márcio Joaquim; *et al.* Ichthyofauna of Ceará-Mirim River basin, Rio Grande do Norte State, northeastern Brazil. **ZooKeys**, n. 715, p. 39–51, 2017.
- DICICCO-BLOOM, Barbara; CRABTREE, Benjamin F. The qualitative research interview. **Medical Education**, v. 40, n. 4, p. 314–321, 2006.
- FILHO, José Braz Diniz; MELO, José Geraldo de; BARROSO, Telma Tostes; *et al.* Potencialidades e consumo de águas subterrâneas no médio e baixo curso da bacia hidrográfica do rio Ceará mirim/RN. **Águas Subterrâneas**, 2000.

FILHO, José Braz Diniz; MELO, José Geraldo de; BARROSO, Telma Tostes; *et al.* Potencialidades hidrogeológicas e aspectos de vulnerabilidade e riscos de contaminação dos aquíferos no vale do Ceará mirim/RN. **Águas Subterrâneas**, 2004.

FOOHS, Marcelo Magalhães; CORREA, Guilherme; TOLEDO, Eduardo Elisalde. Histórias em quadrinhos na educação brasileira: uma revisão sistemática de literatura. **Instrumento: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação**, v. 23, n. 1, 2021.

FREITAS, Rivanaldo Ferreira de. Preservação do Patrimônio Histórico em Ceará-Mirim. v. 1, n. 1, p. 41, 2006.

GRANDISOLI, Edson; CURVELO, Eliana Cordeiro; NEIMAN, Zysman. Políticas públicas de Educação Ambiental: História, formação e desafios. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 6, p. 321–347, 2021.

IANESKO, Felipe; ANDRADE, Camila Kulek De; FELSNER, Maria Lurdes; *et al.* Elaboração e aplicação de histórias em quadrinhos no ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 5, p. 105–125, 2017.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica - Teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. 34. ed.: Editora Vozes, 2016.

LIMA, Adonai Zanoni da Silva; CARNEIRO, Carla Renata de Oliveira; FURTADO, Layse Gomes; *et al.* Tecnologia e meio ambiente: levantamento de aplicativos móveis voltados a temas ambientais. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 68090–68105, 2020.

MARCHIORATO, Henderson Bueno. EDUCAÇÃO AMBIENTAL: A TECNOLOGIA A FAVOR DA NATUREZA. **Kínesis - Revista de Estudos dos Pós-Graduandos em Filosofia**, v. 10, n. 23, p. 85–99, 2018.

MAYER, F. Stephan; FRANTZ, Cynthia McPherson. The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. **Journal of Environmental Psychology**, v. 24, n. 4, p. 503–515, 2004.

MENDES JÚNIOR, Edvaldo. **Raízes antigas, novas histórias: proposta de área visitável para o parque Boca da Mata em Ceará-Mirim/RN**. bachelorThesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/36768>>.

NOWACKI, Marek. Heritage Interpretation and Sustainable Development: A Systematic Literature Review. **Sustainability**, v. 13, n. 8, p. 4383, 2021.

PEIXOTO, Filipe da Silva; SOARES, Jamilson Azevedo; RIBEIRO, Victor Sales. Conflitos pela água no Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 34, n. 1, 2022. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/59410>>.

SANTOS, Carla Francielle dos; SILVA, Alexandre José. A importância da educação ambiental no ensino infantil com a utilização de recursos tecnológicos. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 5, n. 2, p. 4–19, 2016.

SANTOS-JUNIOR, Robiran José; FISCHER, Marta Luciane. A vulnerabilidade do professor diante dos desafios da educação ambiental. **Cadernos de Pesquisa**, v. 50, p. 1022–1040, 2020.

SILVA, Emília Amélia Pinto Costa da; SILVA, Priscilla Pinto Costa da; SANTOS, Ana Raquel Mendes dos; *et al.* Espaços públicos de lazer na promoção da qualidade de vida: uma revisão integrativa. **Licere (Online)**, 2013. Disponível em: <http://www.anima.eefd.ufrj.br/licere/pdf/licereV16N02_a1.pdf>.

SILVA, Lucas da; SOUSA, Jackson Araujo de; SILVA, Antonio Breno Lopes da. Ecoresidente: Educação Ambiental para o fortalecimento da sustentabilidade escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 7, p. 376–390, 2020.

SOARES, Ilton Araújo. **Análise da degradação ambiental das áreas de preservação permanente localizadas no estuário do rio Ceará-mirim/RN.** masterThesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/18206>>.

TSCHOKE, Aline; RECHIA, Simone. O lazer das crianças no bairro Uberaba em Curitiba: a dialética entre os espaços de lazer e a problemática urbana na periferia. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 34, p. 263–280, 2012.

UNESCO. **The United Nations World Water Development Report 2022: groundwater: making the invisible visible.** France: [s.n.], 2022.

VENDRUSCULO, V.; MELLO, C. A. da S. INTEGRAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DO CONCEITO DE pH. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S. l.], v. 2, n. 19, p. e9065, 2020. DOI: 10.15628/rbept.2020.9065. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/9065>.

VENTURA, Juliana Santos da Silva Ventura Juliana; VASCONCELOS, Carlos Alberto. Projetos Criativos Ecoformadores: Relações entre Tecnologia e Educação Ambiental no Ensino. **Revista Interações**, v. 17, n. 58, p. 117–142, 2021.