

ECOMANGUEANDO: UM APLICATIVO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE OS MANGUEZAIS

Lídia Nogueira de Queiroz¹

Rafaela Camargo Maia²

Resumo: O ecossistema manguezal, apesar de produtivo, vem sendo afetado pelas ações antrópicas. Portanto, são necessárias medidas de Educação Ambiental que venham sensibilizar a população sobre o uso desse ecossistema, especialmente com o uso de tecnologia, que é indispensável nos dias atuais. O objetivo geral do trabalho foi desenvolver um software educativo para dispositivos móveis sobre os manguezais, para alunos do ensino fundamental. Após o desenvolvimento, o aplicativo foi analisado por professores com experiência no ensino fundamental, através de formulários com perguntas e sugestões. O aplicativo foi indicado pelos professores para uso dos estudantes do ensino fundamental e mostrou ser simples, objetivo e didático.

Palavras-chave: Ensino Fundamental; Escola; Tecnologia; Software.

Abstract: The mangrove ecosystem, although productive, has been affected by anthropic actions. Therefore, environmental education measures are needed to sensitize the population about the use of this ecosystem, especially with the use of technology, which is indispensable nowadays. The general objective of the work was to develop an educational software for mobile devices about mangroves, for elementary school students. After development, the application was analyzed by teachers with experience in elementary school, through forms with questions and suggestions. The application was indicated by teachers for use by elementary school students and proved to be simple, objective and didactic.

Keywords: Elementary School; School; Technology; Software.

¹ Instituto Federal do Ceará, campus Acaraú. E-mail: lidia.nogueira.queiroz07@aluno.ifce.edu.br .

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8403747569643499>

² Instituto Federal do Ceará, campus Acaraú. E-mail: rafaelamaia@ifce.edu.br.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9316001630165818>

Introdução

A Educação Ambiental (EA) pode ser interpretada como um processo em que o educando adquire conhecimento sobre as questões ambientais, passando a ser um agente transformador das mesmas (MEDEIROS, *et al.*, 2011). A EA estimula a conservação, o consumo responsável e a solidariedade na partilha equitativa entre a sociedade atual e futura (SAUVÉ, 2005). Essa educação pode resultar no encorajamento, para realização de atividades que tragam métodos de prevenção e solução para problemas reais, ou seja, tem papel remodelador, transformador de noções e desse modo, do ambiente (SAUVÉ, 2005; SILVA; PASSERINO, 2007).

Diante dessas possibilidades de influência e resoluções, a EA é um potencial para ser desenvolvido. Ela pode ser aplicada com diferentes métodos e alternativas como, por exemplo, viagens, trilhas, oficinas, debates, músicas, teatro, jogos lúdicos, livros e por meio de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) com aplicativos e mídias (RINCK; NETO, 2011; SORRENTINO, *et al.*, 2005).

Vivemos na era digital e para quase tudo que é feito, utiliza-se a tecnologia, portanto ela é uma ferramenta indispensável no presente momento (RIBAS, *et al.*, 2017). Com a tecnologia, pode-se ter acesso a informação sem que seja necessário usar livros em formato físico, além de apresentar agilidade e facilidade de alcance (MARCHIORATO, 2018). O uso de aplicativos pode oferecer conhecimentos sobre o local ou o entorno, fauna, flora, clima, sem a necessidade de procedimentos laboratoriais refinados e de alto custo (SORRETINO, *et al.*, 2005).

Os softwares educativos possibilitam que a criança ou adolescente tenham um maior desenvolvimento cognitivo e melhore seu comportamento na escola (SILVA; PASSERINO, 2007). Diante disso, pode-se ver o potencial que a utilização de tecnologias e aplicativos tem na Educação Ambiental, podendo abranger diversos temas importantes de maneira eficiente, como por exemplo, o manguezal, que vem sofrendo grandes impactos.

O manguezal é ecossistema costeiro que sucede em terrenos baixos, constituídos por vasas lodosas ou arenosas submetidas à ação de marés, nele está associada de forma dominante a vegetação natural denominada mangue (BRASIL, 2012). Apresenta diversas funções como, berçário para muitas espécies, proteção costeira e fixação de carbono (LEE *et al.*, 2014), além da sua importância econômica, no qual os pescadores conseguem seu sustento diário (ALBUQUERQUE; FARIAS; MAIA, 2015). Por ser bastante produtivo, esse ecossistema é um dos mais afetados, na área litorânea, pelo homem (FERREIRA; LACERDA, 2016).

Esses impactos podem ser causados pela ocupação humana, carcinicultura, desmatamento, erosão, assoreamento, aterros e emissão de esgotos (FERNANDES, *et al.*, 2018). As perturbações causadas por essas ações, seja direta ou indiretamente, podem provocar perdas significativas nos

manguezais, comprometendo os bens e serviços disponibilizados (MAIA, et al., 2019). Portanto, são necessárias medidas de Educação Ambiental que venham sensibilizar a população sobre o uso desse ecossistema.

Já foram realizados diversos trabalhos sobre a Educação Ambiental em manguezais, geralmente em ambiente escolar. Recentemente, pode-se destacar o de Lima et al., (2020) em uma escola no Espírito Santo com a limpeza de resíduos sólidos recicláveis e não recicláveis no manguezal; Oliveira, Queiroz e Maia, (2021), em uma escola indígena no Ceará, com a realização de palestras e reflorestamento de uma área de manguezal e; Esteban, et al., (2020), na Universidade de Guerrero no México, com estudantes de sociologia, aplicando diagnóstico, entrevista e cursos-práticos, a respeito da conservação dos manguezais. Porém, são escassos os trabalhos com a utilização de softwares de Educação Ambiental sobre manguezais, sendo geralmente usadas menos tecnologias nesses processos.

Em vista disso, foi pensado no desenvolvimento de um *software* de Educação Ambiental sobre manguezais para crianças do ensino fundamental. Os manguezais ocorrem em amplas áreas no Brasil (VALE; SCHAEFFER-NOVELLI, 2018) e podem estar no cotidiano de diversos alunos, porém devido as dificuldades enfrentadas no país, pode-se tornar difícil a disseminação de informações a respeito do mesmo. A infraestrutura das escolas, baixas rendas, falta de esclarecimentos, escassez de conhecimento sobre a temática e importância desse ecossistema, faz com que mesmo os alunos tendo contato com o manguezal, não entendam seu valor (FREITAS; CAPETI; SAMPAIO, 2017; OLIVEIRA; QUEIROZ; MAIA, 2021). Logo, a criação de um aplicativo seria uma alternativa para facilitar a proximidade e o entendimento sobre os manguezais, de maneira lúdica e atrativa.

Portanto, o objetivo geral do trabalho foi desenvolver um *software* educativo para dispositivos móveis sobre os manguezais, para alunos do ensino fundamental. Os objetivos específicos foram: (1) produzir conteúdos educativos sobre o manguezal incluindo um catálogo com as principais espécies da flora e fauna brasileiras, dicas e curiosidades, aspectos gerais para conhecer o manguezal, mapa dos manguezais do Brasil, vídeo com visita virtual ao manguezal, *quiz* e; (2) realizar análises, testes funcionais e de usabilidade, através de questionários sobre a receptividade e compreensão dos professores de ensino médio, em relação ao aplicativo.

Material e métodos

A metodologia da pesquisa-ação foi utilizada no presente trabalho. A pesquisa-ação busca intervenções na prática ao longo do andamento da pesquisa, de maneira inovadora, ao invés de resultar em prováveis intervenções apenas no fim do projeto, ou seja, a pesquisa-ação provém da precisão de ultrapassar a brecha entre teoria e prática (ENGEL, 2000). Nesse sentido, o trabalho foi desenvolvido em três etapas: (1) criação do *software*; (2) desenvolvimento do conteúdo educativo e; (3) Experimentação.

Criação do software

A primeira etapa foi realizada pelo Grupo de Engenharia de Software e Redes computacionais (GERCOM) do Instituto Federal do Ceará, *campus* Tianguá.

Para a implementação do *software*, primeiramente ocorreu a análise e modelagem para definição da metodologia de desenvolvimento, funcionalidades, arquitetura do sistema e base de dados para armazenamento dos dados. A seguir, realizou-se o desenvolvimento do esquema da base que armazena os dados e também o desenvolvimento do sistema computacional.

Destaca-se que o *software* foi desenvolvido para dispositivos móveis, compatíveis com sistema operacional Android ou iOS e foi disponibilizado nas lojas de aplicativo, tais como *Google Play* e *App Store*.

Desenvolvimento do conteúdo educativo

Para implementação do *software*, foi elaborado um conteúdo educativo sobre os manguezais. Esse conteúdo produzido foi embasado em livros, artigos e cartilhas, dos quais se destacam *ebook* Educamangue: conhecendo o fascinante ecossistema manguezal (ALBUQUERQUE; MAIA, 2018), *Atlas dos Manguezais do Brasil* (ICMBIO, 2018) e o livro *Educação Ambiental sobre Manguezais* (PINHEIRO; TALAMONI, 2018). O aplicativo tem como público-alvo os alunos do ensino fundamental. Estes conteúdos foram transferidos ao *software* e organizados em forma de textos, esquemas e ilustrações, todos adaptados, buscando a facilidade de compreensão, interpretação e linguagem do público-alvo. As imagens disponibilizadas no aplicativo, incluindo o mapa dos manguezais, foram cedidas por parceiros do Laboratório de Ecologia de Manguezais (ECOMANGUE) do Instituto Federal do Ceará *campus* Acaraú ou são do acervo do próprio laboratório.

Experimentação

Foram feitos testes de aceitação ou testes de usuários. Para esses testes, o *software* foi utilizado por professores de ciências que atuam ou já atuaram em turmas do ensino fundamental. Após o uso do aplicativo, os professores responderam um questionário disponibilizado por meio do formulário *google*, com perguntas relacionadas a qualidade e eficiência do aplicativo.

O questionário foi dividido em dois, totalizando 16 perguntas. No questionário I (Profissão e visão de ensino), as perguntas se basearam no tempo de atuação dos professores, na temática manguezal e no uso de tecnologia como aplicativos, no ensino fundamental. No questionário II (Sobre o aplicativo Ecomangueando), as perguntas se direcionaram para a opinião dos professores sobre as partes, deficiências, qualidades e sugestões de melhoria do aplicativo. Os dados obtidos foram analisados e a seguir organizados em gráficos a partir de uma matriz eletrônica previamente construída.

Em relação aos aspectos éticos, o presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do IFCE (Processo nº 59147422.8.0000.5589) e foi utilizado um termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Resultados e discussão

Desenvolvimento do conteúdo educativo

O software educativo produzido recebeu o nome de Ecomangueando que faz referência ao Laboratório Ecomangue e ao intuito de ação ao longo do manguezal. No logotipo (Figura 1A) é representado um caranguejo, pois a espécie *Ucides cordatus* é uma das mais comuns entre os crustáceos nos manguezais (FERNANDES; BOTELHO; BARRETO, 2010). O caranguejo tem importância comercial e econômica, como sustento para as comunidades próximas (WUNDERLICH; PINHEIRO; RODRIGUES, 2008) e está enquadrado nas ações de conservação PAN manguezal (Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Manguezais) (ICMBIO, 2015). Portanto é importante utilizar este animal para a identificação, ou como forma de símbolo do ecossistema (DINIZ, 2012).

Os conteúdos educativos foram apresentados por meio de cinco ícones à saber: conhecendo o manguezal, dicas e curiosidades (contendo o Quiz), catálogo, visita virtual e mapa dos manguezais (Figura 1B).

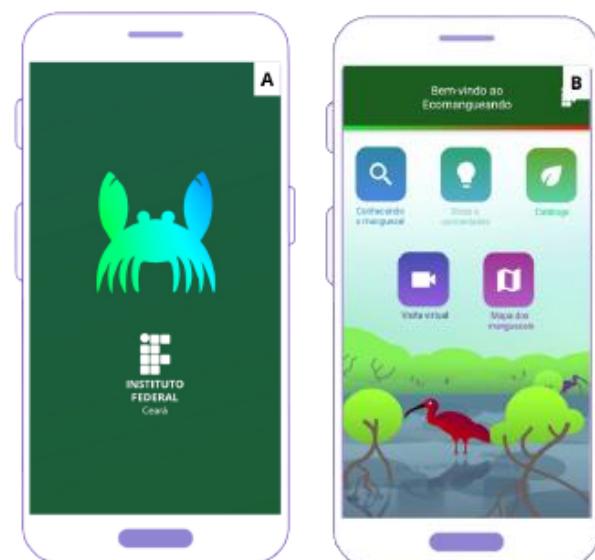


Figura 1: Partes iniciais do aplicativo (A) Logotipo; (B) Conteúdos educativos. distribuídos em 5 ícones. **Fonte:** Autoras (2023).

A Figura 2 mostra a Interface do aplicativo com ênfase aos cinco ícones principais.

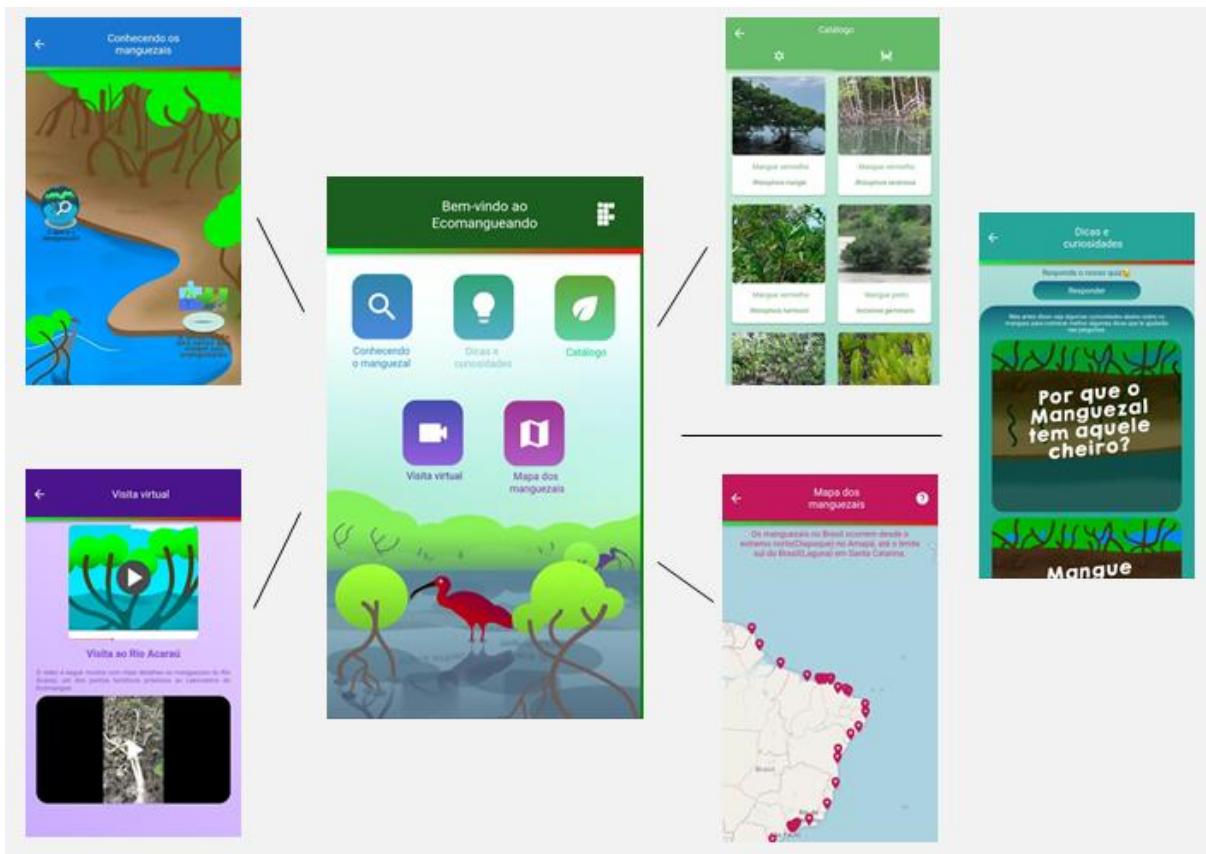


Figura 2: Interfase do aplicativo (ícones principais).

Fonte: Autoras (2023).

O catálogo foi dividido em duas partes, uma para as espécies da flora (Figura 3) e outra para as espécies de fauna (Figura 4). Ao clicar no ícone, o usuário tem acesso a uma lista com imagens de espécies vegetais ou de animais típicos do manguezal, que virá acompanhado com o nome científico da espécie e características distintivas.

No mundo, há aproximadamente 50 espécies de mangue (PINHEIRO; TALAMONI, 2018). No Brasil há seis espécies típicas, que estão representadas no aplicativo, são elas, *Rhizophora mangle*, *R. harrisonii*, *R. racemosa*, *Avicennia schaueriana* *A. germinans* e *Laguncularia racemosa* (SCHAEFFER-NOVELLI, 2018). A *Rhizophora* possui raízes escorras que ajudam na sua fixação, a *Avicennia* e a *Laguncularia* apresentam pneumatóforos (raízes aéreas) com função na respiração da planta (PINHEIRO; TALAMONI, 2018).

A fauna que se encontra no manguezal não é específica desse ecossistema, podendo ser composta por animais residentes, semi-residentes ou visitantes (SCHAEFFER-NOVELLI; ABUCHAHLA; COELHO-JÚNIOR, 2021). As espécies que ocorrem no manguezal podem ser classificadas de acordo com seus hábitos de vida como, animais de vida livre (por exemplo, garças e peixes), animais arborícolas (caranguejo-marinheiro e macaco), animais sésseis (por exemplo, ostras e cracas), animais rastejadores

(caramujo-do-mangue e lebre-do-mar), animais escavadores (por exemplo, caranguejo-uçá e chama-maré) (SCAEFFER-NOVELI, 2018), todos identificados no aplicativo.

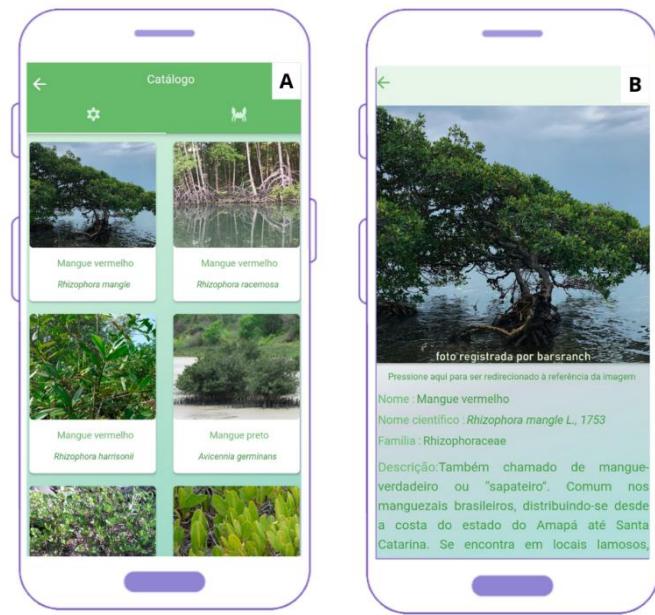


Figura 1: Catálogo com as espécies da flora. (A) Interface do catálogo da flora; (B) Conteúdo do primeiro tópico. **Fonte:** Autoras (2023).

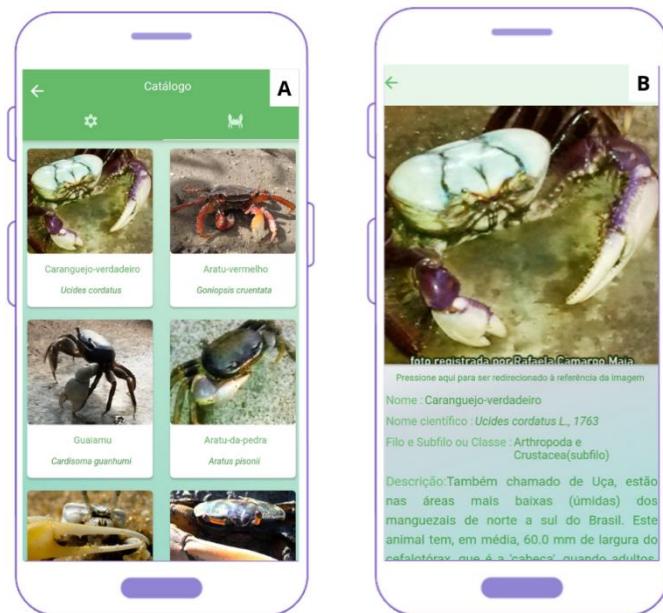


Figura 4: Catálogo com as espécies da fauna. (A) Interface do catálogo da fauna; (B) Conteúdo do primeiro tópico. **Fonte:** Autoras (2023).

O ícone dicas e curiosidades (Figura 5) contêm informações adicionais, como respostas as dúvidas frequentes, ideias equivocadas e/ou outras questões ligadas ao manguezal. Também nesse ícone o usuário encontrará o Quiz (Figura 6) contendo 14 perguntas a serem respondidas em 30 segundos, sobre o conteúdo de cada ícone do aplicativo.

Para que o conhecimento possa ser transmitido é necessário primeiramente o acesso à informação devida, portanto, é importante o aluno conhecer para então conservar (MEDEIROS *et al.*, 2011). O estudante já possui crenças que podem ser errôneas (SANTOS; LUCAS; CARASEK, 2011) sobre temas, como o manguezal, por isso é essencial a explicação apropriada dessas ideias, para melhorar no desempenho da conservação.

O Quiz foi produzido com o intuito de ser uma ferramenta lúdica para assimilação do conteúdo apresentado no aplicativo. Segundo Savi e Ulbricht, (2008) os jogos digitais educacionais podem ter efeito motivador, ser facilitador do aprendizado, trazer desenvolvimento de habilidades cognitivas e oferecer aprendizado por descoberta. Dessa maneira, o Quiz pode ser um grande potencial para o exercício do conhecimento adquirido por meio do aplicativo Ecomangueando, trazendo benefícios tanto para o aluno quanto para a eficiência da Educação Ambiental.

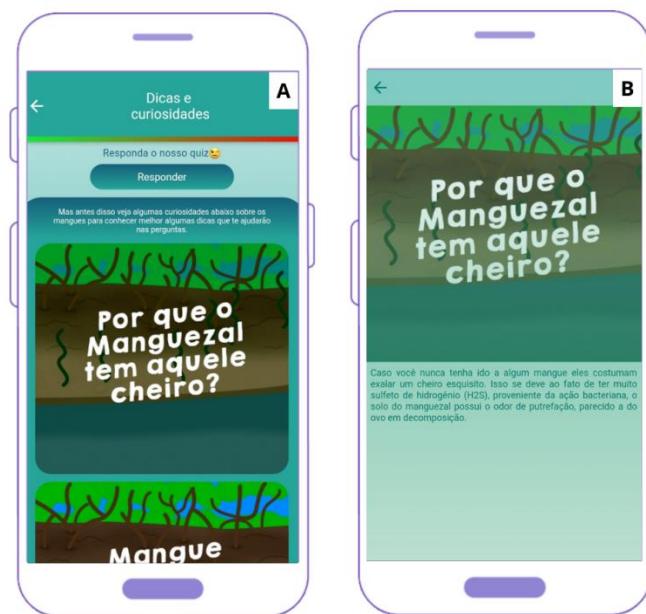


Figura 5: Ícone dicas e curiosidades. (A) Interface das dicas e curiosidades; (B) Conteúdo do primeiro tópico. **Fonte:** Autora (2023).



Figura 6: Quiz. **Fonte:** Autoras (2023).

No ícone conhecendo os manguezais (Figura 7), foi exposto o conteúdo teórico em tópicos acerca dos: conceitos, adaptações dos seres, plantas e animais presentes, importância e função, localização, legislação, impactos e restauração de manguezais. Esses tópicos foram escolhidos buscando contemplar o máximo de informações relevantes sobre o manguezal. A escolha foi baseada em trabalhos de grande pertinência como, Atlas dos Manguezais do Brasil (ICMBIO, 2018) e Educação Ambiental sobre os Manguezais (PINHEIRO; TALAMONI, 2018).

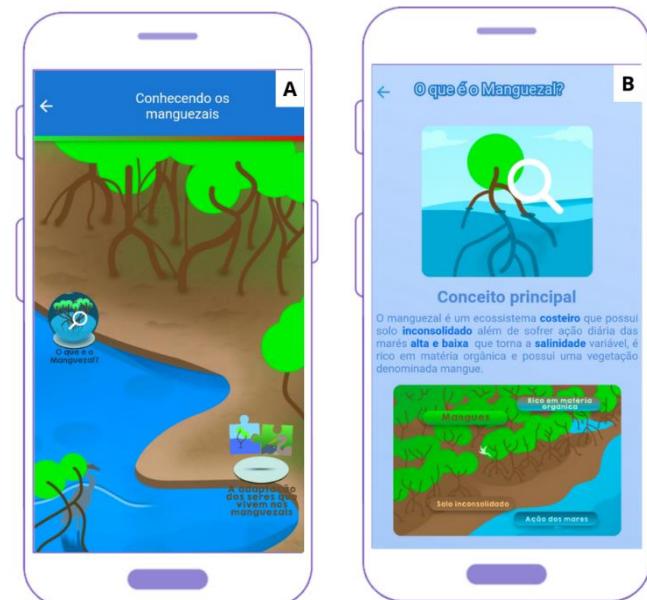


Figura 7: Ícone conhecendo os manguezais. (A) Interface do ícone Conhecendo os manguezais; (B) Conteúdo do primeiro tópico. **Fonte:** Autoras (2023).

Através da visita virtual (Figura 8), o usuário pode conhecer alguns manguezais, por meio de um vídeo, da região de Acaraú, cidade em que se localiza o IFCE de Acaraú e o Laboratório Ecomangue. O vídeo mostra a chegada, entrada e uma caminhada pelo manguezal, exibindo a flora e fauna encontrada no percurso. Assim, o usuário terá uma visão geral de como é o manguezal e o que ele possui. Esta é uma forma de incentivo ao público para despertar a curiosidade sobre o ecossistema.



Figura 8: Interface da visita virtual
Fonte: Autoras (2023).

No mapa dos manguezais foram apresentados os estados que possuem manguezais no Brasil. Cabe ressaltar que os manguezais distribuídos desde o estado do Amapá até Santa Catarina (LEÃO; PRATES; FUMI, 2018).

Em cada estado exibido no mapa, ao clicar, o usuário tem acesso às fotos dos manguezais de uma ou algumas áreas do estado, acompanhada de uma rápida descrição da cobertura de área que os manguezais do estado ocupam no Brasil (Figura 9). Esse espaço proporciona um contato do usuário com o manguezal do seu estado, ou com os manguezais dos estados próximos, sem que ele necessite sair de casa. Caso o aluno nunca tenha visitado o manguezal, essa será uma oportunidade dele se familiarizar com o ecossistema. As fotos que foram utilizadas no mapa são fotos enviadas pelos parceiros de pesquisa e disponibilizadas pelo ECOMANGUE.

Farias, Farias e Oliveira (2018) relatam o quanto importante é ter conhecimentos acerca dos manguezais para preservá-los. O estudante pode até se alimentar ou ter sua renda baseada nos recursos dos manguezais e não entender sobre o ecossistema. Trabalhos como o de Rosa e Maio (2018) mostram que mesmo o manguezal fazendo parte da vivência dos estudantes, os mesmos tinham um conhecimento muito limitado sobre o ecossistema, o

que foi transformado após uma aula de campo. Mesmo que nesse ícone só haja imagens, isso pode influenciar na vontade do aluno em conhecer o manguezal pessoalmente e com os conhecimentos adquiridos buscar preservá-los.

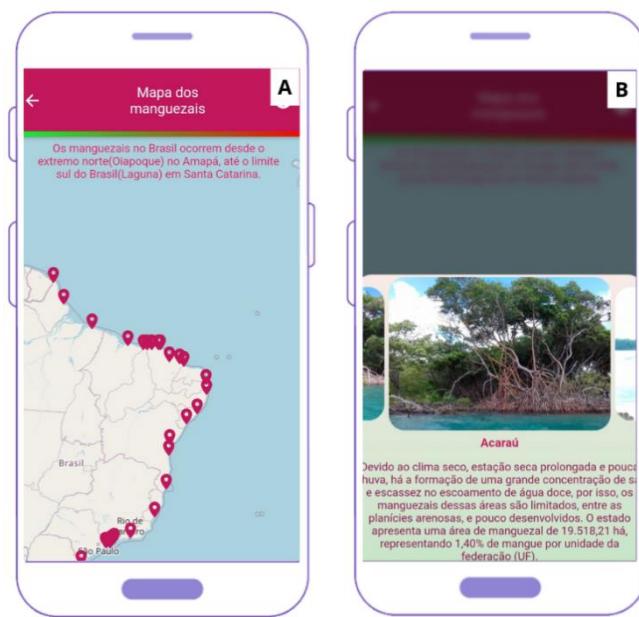


Figura 9: ícone Mapa dos manguezais do Brasil. (A) Interface do ícone Mapa dos manguezais; (B) Conteúdo do tópico clicado.

Fonte: Autoras (2023).

Cabe destacar que nos ícones conhecendo o manguezal e catálogo da flora e fauna, estão disponíveis áudios dos textos, gravados pela autora, para facilitar o acesso, em caso de usuários com deficiência visual, ou, ainda não alfabetizado, propiciando o processo de inclusão. Há poucos trabalhos publicados relacionados a materiais de Educação Ambiental para alunos com necessidades especiais e muito menos, quando se trata especificamente, sobre a temática manguezal. É importante se trabalhar Educação Ambiental com pessoas com deficiência, pois é uma forma de valorizar o indivíduo diante da realidade que a sociedade se encontra (NICKEL, et al., 2015)

Receptividade e compreensão em relação ao aplicativo

Foram realizadas entrevistas com 15 professores a fim de avaliar a receptividade e compreensão com relação ao aplicativo Ecomangueando. A amostra foi composta por professores de ciências que atuam no ensino fundamental, destes, 66,7% são formados em Ciências Biológicas, 6,7% em Pedagogia, 6,7% em História e geografia, 6,7% em Geografia e 13,3% não identificaram sua área de formação.

A maioria dos entrevistados, 53,4%, atua há 10 anos ou mais como professor, 26,7% atua a 5 anos e 13,4% atua há 3 anos ou menos. A maior

parte dos professores exerce a profissão atualmente (60%), em escola pública (86,7%), com atuação no ensino fundamental há mais de 10 anos (38,5%).

Aproximadamente 66,7% dos professores entrevistados, já trabalharam com a temática manguezal nas suas turmas do ensino fundamental, com visitas ao manguezal, conversas, debates, utilização de cartilha didática ou aula teórica. Por não ter conteúdo sobre manguezal no livro didático ou pela atuação em áreas diferentes como história, pedagogia e português, 33,3% dos professores ainda não ensinaram sobre manguezal, mesmo com a presença do ecossistema em regiões circunvizinhas as escolas. Tommasiello; Rocha e Bergamashi (2015) mostraram que frequentemente as ações educativas para o meio ambiente ficam restritas às datas comemorativas específicas ou concentradas na disciplina de ciências, quando deveriam estar presentes em todas as práticas da escola e em todos os componentes curriculares em conformidade com a legislação.

Todos os professores analisados consideram importante o uso da tecnologia como aplicativos, sendo que no contexto atual, 87% consideraram viável o uso de aplicativos para alunos do ensino fundamental, enquanto 13% não consideraram viável, principalmente pela questão das famílias se sentirem obrigadas a comprar o aparelho móvel e pagar a internet. Esse fato é compreensível visto que Ribas *et al.* (2017) definem que antes do uso da tecnologia é necessário que os educadores sejam instruídos quanto a sua utilização e o acesso dos alunos deve ser facilitado, conscientes de que mesmo a tecnologia estando no cotidiano, nem todos tem acesso aos recursos tecnológicos.

Quando questionados sobre o aplicativo, 80% responderam que é muito bom e 20% que é bom. Também afirmaram que o aplicativo Ecomangueando é fácil ou muito fácil de usar (93,3%), enquanto 6,7% responderam que é razoável. Quanto a eficiência, 93,4% responderam que o aplicativo é muito eficiente ou eficiente e 6,7% responderam que o aplicativo era parcialmente eficiente.

Sobre os ícones do aplicativo, a percepção foi variada quanto aos considerados mais relevantes, sendo que o usuário poderia escolher mais de uma resposta (Gráfico 1). De forma geral, o ícone Conhecendo o Manguezal foi o mais apreciado (60%).

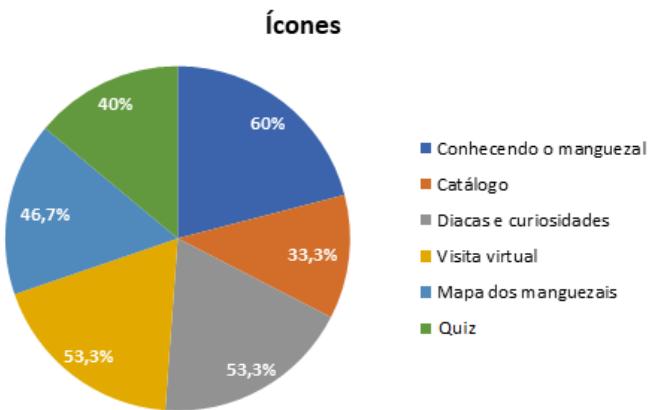


Gráfico 1: Partes do aplicativo mais relevantes e apreciadas

Fonte: Autoras (2023).

Foi solicitado aos professores que avaliassem cada ícone do aplicativo com notas de 0 (nota mínima) a 5 (nota máxima). O Gráfico 2 mostra a porcentagem das respostas com nota máxima de cada ícone do aplicativo Ecomangueando.

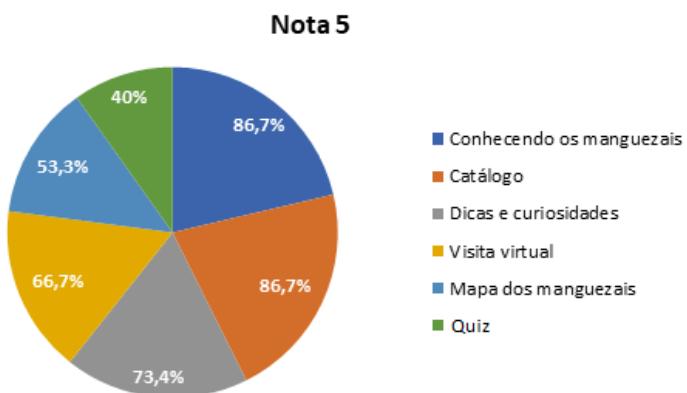


Gráfico 2: Porcentagem dos ícones com a nota 5

Fonte: Autoras (2023)

Cerca de 93,3% dos professores afirmaram que o aplicativo Ecomangueando alcançou o objetivo de ser uma ferramenta de Educação Ambiental eficaz para se trabalhar a temática manguezal, principalmente pelo fácil entendimento, ser incentivo ao aluno, ter fácil manuseio tanto para professor quanto para alunos, a didática, a ênfase da importância dos manguezais, as imagens ilustrando a fauna e flora e a objetividade do *software*. Alves e Pawlas (2016) mostram que após testes com uso de tecnologias digitais, percebeu-se o quanto importante elas foram para fortalecer o conhecimento crítico para as questões ambientais, o que trouxe mudanças de atitude, ética e costumes dos alunos.

Como sugestões para o aplicativo Ecomangueando, os entrevistados indicaram a utilização de jogos educativos ao longo do uso do aplicativo, sons

na parte do quiz representando acerto e erros, legendas na visita virtual, maior destaque para diversidade animal, dicas para abordar o assunto nas aulas de ciências e acesso dentro do mapa em 3D. Todas estão sendo consideradas para novas atualizações do aplicativo.

Porém, cabe ressaltar que o presente aplicativo foi idealizado como uma revista digital, a fim de ser um material didático disponível para professores de ensino fundamental de todo país, que carecem de materiais específicos para a temática manguezal. Santos e Vasconcelos (2016), analisando um questionário direcionado aos professores, indicaram que boa parte usa a temática manguezal em suas aulas, porém afirmam que a tema não é abordado de forma devida nos livros didáticos, reiterando a falta de material didático que considere a cultura, linguagem e realidade local é uma das dificuldades enfrentadas.

Entretanto, entende-se que a gameficação se mostra como uma tendência para remodelação do meio escolar. Japiassu e Rached (2020) indicam que a gameficação é uma forma lúdica e prazerosa que prende a atenção dos alunos o que torna o conteúdo mais interativo. Portanto, esta estratégia didática está sendo pensada e planejada para futuros aplicativos.

Conclusões

É notória a necessidade da utilização de meios tecnológicos como celular, tablet e computador para se ter acesso a materiais educacionais. A tecnologia tem estado no cotidiano dos professores e estudantes. Porém, ainda se percebe uma carência de materiais de tecnologia como ferramenta para Educação Ambiental, principalmente relacionada a temática manguezal.

O manguezal é ideal para divulgação por meio virtual, pois se encontra distribuído na maior parte da costa brasileira além da sua importância a nível ambiental, econômico e social. No entanto, por ser altamente produtivo, esse ecossistema vem sofrendo ameaças, sendo necessárias medidas de prevenção para combatê-las. O aplicativo Ecomangueando, foi elaborado com intuito de ser uma forma de medida para despertar nos usuários o desejo de proteção aos manguezais.

O aplicativo Ecomangueando mostrou ter grande aceitabilidade pelos professores, podendo se tornar uma ferramenta útil para Educação Ambiental sobre manguezais no Brasil. O aplicativo possui conceitos, imagens, mapa, vídeo, dicas e curiosidades sobre o manguezal sendo considerado lúdico, didático e de fácil uso.

Diante das avaliações e pertinência do aplicativo e da temática, se espera que no futuro seja utilizada a gameficação como ferramenta de Educação Ambiental para manguezais, pois se percebeu o grande interesse por parte dos participantes sobre jogos educacionais.

Referências

- ALBUQUERQUE, R.M.V.L.; MAIA, R.C. **Educa mangue**: conhecendo o fascinante ecossistema manguezal. Acaraú: Ifce, 2018. Disponível em: <<https://ifce.edu.br/acarau/menu/EbookEducaManque.pdf/view>>. Acesso em: 10 de maio de 2021
- ALBUQUERQUE, R.M.L.; FARIAS, M.N.; MAIA, R.C. Educação Ambiental para o ecossistema manguezal: o papel dos pescadores artesanais. **Conexões Ciência e Tecnologia**, Fortaleza/CE, v. 9, n. 3, p. 41-50, 2015.
- ALVES, I.F.C.; PAWLAS, N.O. O uso das tecnologias e práticas educativas no ensino da Educação Ambiental; mídias digitais na Educação Ambiental. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, 2014. Curitiba: SEED/PR., 2016, v.1 (Cadernos PDE).
- BRASIL. **Lei nº 12.651** de 25 de maio de 2012. Estabelece o código florestal e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder executivo, Brasília, DF, 25 de maio. 2012.
- DINIZ, J.A.S. Aspectos Simbólicos do caranguejo-uçá: culinária e identidade capixaba. In: **SINAIS – Revista Eletrônica**. Ciências Sociais. Vitória: CCHN, UFES, Edição n.12, v.1, p. 101-125, dezembro, 2012.
- ENGEL, G.I. Pesquisa-ação. Educa, Curitiba, n. 16, p. 181-191. **Editora da UFPR**. 2000.
- ESTEBAN, A.M. et al. Educación sustentable no formal para conservar los manglares en zonas costeras con estudiantes de Sociología, UAGro. **Ride**, v. 10, n. 20 Enero – Junio, 2020.
- FARIAS, M.C.L.; FARIAS, L.L.; OLIVEIRA, A. Sensibilização dos discentes da escola correia Titara, Piaçabuçu-AL para a preservação do ecossistema manguezal. **REVISEA- Revista Sergipana de Educação Ambiental**. v.1, n. 5, São Cristóvão, Sergipe, 2018.
- FERNANDES, L.M.G.; BOTELHO, E.R.O; BARRETO, A.V. 2010. Fecundidade do Caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda, Brachyura) em Passo de Camaragibe, Alagoas, Brasil, p. 9-17, 2010. In: J. H. M. Lima (Ed.) **Boletim Técnico Científico CEPENE** 18 (1): 9 -102.
- FERNANDES, R.T.V. et al. Impacto da carcinicultura no manguezal do rio das conchas, Porto do Mangue, Rio Grande do Norte. **Sociedade e Natureza**. Uberlândia, MG. v. 30, n. 3, p. 64-84, 2018.
- FERREIRA, A.C.; LACERDA, L.D. Degradation and conservation of Brazilian mangroves, status and perspectives. **Ocean & Coastal Management** 125, p. 38-46, (2016).
- FREITAS, F.R.; CAPETI, K.G.; SAMPAIO, C.R. Educação Ambiental sobre manguezal no Colégio Estadual Profa Regina de Mello e comunidade local em Paranaguá-PR. **UNISANTA Bioscience** v. 6 n. 2, p. 120-128, 2017.

ICMBIO. **Atlas dos Manguezais do Brasil** / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018.

JAPIASSU, R.B.; RACHED, C.D.A gamificação no processo de ensino aprendizagem: uma revisão integrativa. **Educação em Foco** (Amparo), v. 12, p. 49-60, 2020.

LEÃO, A.R.; PRATES, A.P.L.; FUMI, M. Manguezal e as unidades de conservação. *In: Atlas dos Manguezais do Brasil* / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018.

LEE, S.Y.; *et al.*, Ecological role and services of tropical mangrove ecosystems: a reassessment. **Global Ecology and Biogeography**, 23, p. 726–743, 2014.

LIMA, G.V.; SUTIL, F.S.; SILVA-FILHO, G.; TEIXEIRA, C.C.L. Ecossistema manguezal: vivências de Educação Ambiental no município de Piúma (ES). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 15, n. 3: 179-169, 2020.

MAIA, R. C. *et al.* Impactos ambientais em manguezais no Ceará: causas e consequências. **Conexões Ciência e Tecnologia**, Fortaleza/CE, v.13, n. 5, p. 69 – 77, dez. 2019.

MARCHIORATO, H. B. Educação Ambiental: a tecnologia a favor da natureza. **Kínesis**, v. X, n. 23 (Edição Especial), p. 85-99, 2018.

MEDEIROS, A.B. *et al.* A importância da Educação Ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**. v. 4, n. 1, p. 1-17., 2011.

NICKEL, A. *et al.* Educação Ambiental: uma nova perspectiva voltada para a inclusão de pessoas com deficiência visual. **Educação Ambiental em Ação**, v. 50, p. 1-6, 2015.

OLIVEIRA, G.; QUEIROZ, L.N.; MAIA, R.C. Etnoecologia e Educação Ambiental sobre manguezais com indígenas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 88-104, 2021.

PINHEIRO, M.A.A.; TALAMONI, A.C. **Educação Ambiental sobre Manguezais** / Campus do Litoral Paulista – Instituto de Biociências, 2018. Disponível em: <<https://www.clp.unesp.br/Home/publicacoes/educacao-ambiental-sobre-manguezais.pdf>>. Acesso em 20 de maio, 2020.

RIBAS, A.C. *et al.* O uso do aplicativo QR CODE como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. **Ensaios Pedagógicos**, v. 7, n. 2, p. 12-21, 2017.

RINCK, J.; NETO, J. M. Tendências dos artigos apresentados nos encontros de pesquisa em Educação Ambiental (EPEA). **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v. 25, n. 03, p. 235-263, 2011.

- ROSA, P.S.; DI MAIO, A.C. A importância do trabalho de campo para a Educação Ambiental: experiência realizada com alunos do ensino médio no ecossistema manguezal. **Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**. Rio Grande, v. 35, n. 1, p. 21-41, jan./abr. 2018.
- SANTOS, A.; VASCONCELOS, C.A. Contextualização do ecossistema manguezal a partir das aulas de ciências. **Revista da SBEnBIO**, v. 01, p. 6625-6635, 2016.
- SANTOS, M.P.V; LUCAS, E.M.; CARASEK, F.L. Uma análise do ensino sobre anfíbios na educação básica. **Revista Pedagógica- UNOCHAPECÓ**, ano-14, n. 27, p. 295-312, v. 02, jul./dez. 2011.
- SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, 31 (2), p. 317- 322, 2005.
- SAVI, R.; ULBRICHT, V.R. Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios. **RENOTE Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 6, p. 1-10, 2008.
- SCAEFFER-NOVELI, Y. A diversidade do ecossistema manguezal. In: **Atlas dos Manguezais do Brasil** / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; ABUCHAHLA, G.M.O.; COELHO-JÚNIOR, C. Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. In: HARARI, Joseph (org.). **Noções de Oceanografia**. São Paulo: Instituto Oceanográfico, 2021. E-book. Cap. 30: p. 683-702.
- SILVA, A.A.; PASSERINO, L.M. A fazenda software educativo para a Educação Ambiental. **Novas tecnologias na educação**, v.5, n.2, p. 1-10, 2007.
- SORRENTINO, M. et al. Educação Ambiental como política pública. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, 2005.
- TOMMASIELLO, M.G.; ROCHA, E.M.P. da; BERGAMASHI, E.M.M.B. Educação Ambiental como tema transversal no ensino médio na perspectiva de professores. **Comunicações**, Piracicaba, v. 22, n. 2, p. 35-64, 2015.
- VALE, C.C.; SCAEFFER-NOVELLI, Y. A zona Costeira do Brasil e os manguezais. In: **Atlas dos Manguezais do Brasil** / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018.
- WUNDERLICH, A.C.; PINHEIRO, M.A.A.; RODRIGUES, A.M.T. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. P.188-198, 25, junho, 2008.