

# Visualização de informações de biodiversidade para educação ambiental

Larissa Fogaça  
Thiago Adriano Coleti  
Centro de Ciências Tecnológicas  
Universidade Estadual do Norte do Paraná  
Bandeirantes - PR, Brasil  
larissafogacaavare01@gmail.com  
thiago.coleti@uenp.edu.br

Willian Kenzo de Sousa Kudo  
Carla Gomes de Araújo  
Ana Cecília Hoffmann  
Centro de Ciências Biológicas  
Universidade Estadual do Norte do Paraná  
Bandeirantes - PR, Brasil  
williankenzokudo19@gmail.com  
carlacgabio@uenp.edu.br & anacecilia@uenp.edu.br

**Abstract**—This paper presents a information visualization software prototype for supporting environmental education for lay people in biology, environmental management and regional fauna and flora data management. The information presented originates from data collection carried out by researchers in the area of biology in the studied region and aims to catalog and preserve regional fauna and flora. The information presented was gathered in data collection tasks conducted by researchers in the area of biology. To provide information visualization, user experience project tasks were performed in order to understand how a information visualization tool could improve the population's engagement in preservation actions. Prototypes were developed to support searching and viewing information. It were evaluated and considered appropriate by the participants and should be implemented in a responsive web platform.

**Resumo**—Este artigo apresenta a proposta de visualização de informações para um aplicativo de educação ambiental com foco em pessoas leigas em biologia, gestão ambiental e gestão de dados de fauna e flora regionais. As informações apresentadas foram obtidas por meio de levantamento de dados realizados por pesquisadores da área de biologia na região estudada e visa catalogar e preservar fauna e flora regional. No que tange a visualização de informação, foram conduzidas atividades de projeto de experiência de usuário a fim de compreender como poderia melhorar o engajamento da população em ações de preservação. Foram produzidos protótipos de busca e visualização de informações. Os protótipos foram avaliados e considerados apropriados pelos participantes e deverão ser implementados em uma plataforma web-responsiva.

**Palavras-chave**—Educação Ambiental, Experiência do Usuário, Visualização de Informação

## I. CONTEXTUALIZAÇÃO

A dimensão ambiental configura-se crescentemente como uma questão que envolve um conjunto de atores do universo educativo, potencializando o engajamento dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade universitária numa perspectiva interdisciplinar [1].

A Educação Ambiental (EA) surge como forma de alcançar a cooperação da sociedade na preservação do meio ambiente e a formação de uma consciência de responsabilidade em benefício da coletividade através da mudança de hábitos e construção de novos valores.

É crescente a necessidade de se multiplicarem as práticas sociais baseadas no fortalecimento do direito ao acesso à informação e à educação ambiental em uma perspectiva integradora [1], bem como incrementar os meios de informação e o acesso a eles.

Uma das formas possíveis de trabalhar a EA é através do uso da tecnologia dos dispositivos móveis em conjunto com a gestão e publicação de dados de biodiversidade. Os dispositivos móveis são interessantes pela sua capacidade de motivar ainda mais o aluno, tendo em vista que o celular é acessível, do cotidiano, divertido e portátil [2], já os dados de biodiversidade, por representarem a realidade da fauna e flora, as vezes desconhecida, de uma região. Assim, assume-se que, o acesso às informações sobre a biodiversidade, de forma que o usuário possa aprender sobre a importância da preservação da biodiversidade, pode ser uma ferramenta efetiva para educação ambiental e de direcionamento de ações de preservação da biodiversidade.

Entretanto, visando um público leigo em biologia e biodiversidade ou ainda em fase de aprendizagem, faz-se necessário que as informações sejam apresentadas de uma forma perceptível e compreensível pelos usuário, para que possam abstrair a informação e desenvolver o conhecimento necessário para a preservação ambiental.

Assim, este artigo apresenta a proposta de um ambiente de visualização de informações sobre biodiversidade, com foco em pessoas leigas em biologia, gestão ambiental e gestão de dados de fauna e flora regionais. O objetivo da ferramenta é prover conteúdo sobre biodiversidade para aumentar o interesse

e engajamento das pessoas na preservação ambiental.

Pretende-se também, ser suporte para a educação ambiental no contexto do ensino fundamental, ensino médio e graduação e pós-graduação.

## II. VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES

Com a evolução de recursos de Tecnologia da Informação (TI), os dispositivos móveis como *tablets* e *smartphones* tornaram-se ferramentas rotineiras e muito poderosas, que facilitam a experiência do usuário em diversas áreas. O uso de aplicativos móveis tem se tornado extremamente comum e o desenvolvimento dos mesmos tem aumentado de forma significativa, considerando várias melhorias em questões de interface, Internet e hardware [3].

A visualização de informações tem como objetivo auxiliar os usuários na interpretação das informações apresentadas por meio de imagens, o qual sem a visualização seria um desafio de ser interpretado e compreendido. Além disso, quando bem projetado a visualização das informações é possível identificar novos dados jamais vistos anteriormente [4]. Portanto, é fundamental a construção de mecanismos, ferramentas e técnicas para representação e visualização das informações [5].

Para a biodiversidade, a dificuldade em monitorar e preservar as diversas espécies requer o uso de técnicas de integração de dados e visualização das informações [6]. No entanto, as informações disponibilizadas aos usuários são, usualmente, orientadas para cientistas e especialistas na área da biologia, veterinária ou demais áreas correlatas [7]. Devido a isso, os usuários não especialistas tendem a ter dificuldades na análise e na interpretação dessas informações, o que pode levar ao desinteresse em aprender, participar e contribuir com a preservação ambiental [8].

Na visualização de informações, um conjunto de padrões de projeto de interfaces voltados para dispositivos móveis pode melhorar a capacidade do usuário interagir com uma informação de maneira adequada, sem sofrer com aspectos de sobrecarga de informação ou miniaturização de componentes [9]. Por exemplo, considerando [9], no contexto de biodiversidade e preservação ambiental, pode-se citar o mecanismo de carrossel, que permite a exibição de um conjunto de imagens, as quais o usuário pode alternar entre elas deslizando o dedo horizontalmente na tela. O uso de mapas também é muito comum no contexto de biodiversidade e ferramentas como o *OpenStreetMap* [10], que disponibiliza recursos de mapas interativos e abertos de informações geoespaciais.

Ainda na visualização de informações, o uso de recursos multimídia como imagens, vídeos, infográficos, além de padrões de *design* específicos para o suporte de interfaces *mobile* permitem que a informação possa ser apresentada de uma maneira que permita uma imersão do usuário no conteúdo,

uma interação dinâmica e lúdica, de forma a evidenciar, filtrar e detalhar os conteúdos.

Na próxima seção é apresentado o protótipo da ferramenta de educação ambiental.

## III. PROTÓTIPO DE FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Esse projeto visa a criação de uma ferramenta voltada para alunos do ensino fundamental, médio e superior, além da sociedade em geral. O objetivo, além do ensino, é o buscar o engajamento da comunidade na preservação, por meio do conhecimento de espécies de fauna e flora localizados na região da pesquisa <sup>1</sup>. As informações apresentadas serão coletadas por biólogos da universidade, que catalogarão fauna e flora da região a fim de disponibilizar uma base de dados para consulta do público alvo.

Uma vez que a comunidade em geral (leigos) é um dos públicos alvo, havia a necessidade de estabelecer uma relação desse público e a educação ambiental, para amparar a construção de um recurso que pudesse ser utilizado efetivamente.

Dentro do contexto de Interação Humano-Computação e Experiência do Usuário, essa ação consiste nas etapas de Descoberta e Geração de Ideias [11] [12]. Segundo os autores, são etapas as quais os desenvolvedores buscam conhecer o contexto do projeto, e as necessidades e objetivos dos usuários.

Na etapa de **Descoberta**, buscou-se compreender como as pessoas leigas em áreas como biologia e medicina veterinária poderiam usufruir da ferramenta e quais seriam seus interesses por informações e conseqüentemente, como a educação ambiental poderia ser aplicada.

Para essa finalidade, foram conduzidas entrevistas com dez pessoas, leigas na área de biologia e biodiversidade, para buscar entender seus interesses e necessidades quanto à educação ambiental. Destaca-se que, nesse projeto, o objetivo era uma ferramenta de visualização da informação, na qual essas pessoas possam interagir de maneira passiva [13], acessando e consultando informações.

Assim, um conjunto de requisitos foi identificado, mas por limite de espaço no artigo, serão destacados e discutidos os seguintes:

- Falta de conhecimento sobre espécies, biodiversidade e preservação ambiente e, em consequência disso, ocorre a dificuldade de compreender conteúdos técnicos;
- Dificuldade para encontrar as informações em *websites*, aplicativos e livros

Considerando os requisitos, na etapa de **Geração de Ideias** foi proposto um protótipo considerando os padrões de *design* para visualização de informações para dispositivos móveis [9].

<sup>1</sup>Informação ocultada para avaliação do artigo

O protótipo apresenta informações sobre aves, mas no produto final outros indicadores, como vertebrados, invertebrados e plantas, serão contemplados.

Em relação à dificuldade de encontrar informações, reportada pelos participantes, foi proposta uma abordagem de buscas dinâmicas, por termos técnicos e populares, relacionados ao nome, habitat, alimentação dentre outros metadados da aplicação que venham a ser estabelecidos. Também considerou-se o uso de mapas interativos, os quais o usuário poderá utilizar de recursos de desenhos para selecionar áreas desejadas para obter informações. Os protótipos das interfaces de busca são mostrados na Figura 1.

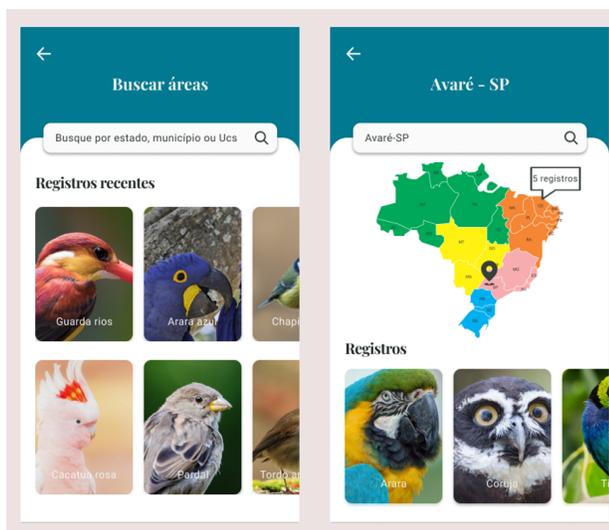


Fig. 1. Protótipo de interface de busca de pássaros

Para apresentação das informações das espécies, buscou-se prover um conjunto de informações sem a utilização de termos técnicos. Portanto, toda a informação considerada importante para as pessoas foi organizada em nomes populares.

As informações selecionadas para exibição foram: a foto do animal (ou planta), taxonomia e informações sobre o estado de conservação. O protótipo para apresentação das informações é mostrado na Figura 2. Posteriormente, para atividades no ensino fundamental, médio e graduação, uma interface com informações científicas será desenvolvida.

Outro recurso proposto para a ferramenta foi o reconhecimento de sons de aves. Esse recurso utilizará de técnicas de *machine learning* e processamento de sinais afim de identificar as espécies de aves através de vocalizações. O algoritmo para esse reconhecimento será estudado posteriormente, mas a proposta de uma interface simples com um botão para ligar o microfone e captar é mostrada na Figura 3.



Fig. 2. Protótipo de exibição de dados de pássaros



Fig. 3. Protótipo de interface de reconhecimento de áudio

A próxima seção apresenta um resumo das avaliações e considerações finais.

#### IV. AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO

Para a validação dessa versão do protótipo foram selecionados dez participantes. Alguns desses participantes são os mesmos que participaram do questionário de levantamento de requisitos. A quantidade de participantes foi amparada pela

teoria de [14], que defende o número de cinco pessoas como suficiente para descobrir 85% dos problemas de usabilidade.

Os participantes avaliaram o protótipo a partir de quatro critérios, conforme apresentado a seguir:

- **Funcionalidades da aplicação:** Todos os participantes consideram que as funcionalidades estão de acordo com a proposta da aplicação;
- **Clareza das informações, facilidade de navegação, e usabilidade:** Nove participantes julgaram como adequada, enquanto um participante indicou que estava confusa;
- **Recomendação do produto:** Em uma escala de 1 (não recomendado) a 5 (fortemente recomendado), seis participantes indicaram a nota 5, enquanto 4 participantes indicaram a nota 4;
- **O que mais chamou a atenção:** Nesse critério o melhor resultado foi a proposta de reconhecimento de sons dos pássaros seguida pela apresentação das informações em uma linguagem compreensível para usuários leigos.

Como resultado geral, assumiu-se que o protótipo foi bem aceito pelos participantes. Nesse sentido, pode-se afirmar que o objetivo inicial de identificar, analisar e compreender os aspectos que podem incentivar a participação no monitoramento da biodiversidade foi bem sucedido, provendo insumos para a construção de uma aplicação mais robusta e aplicável na prática.

#### V. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Esse artigo apresentou a proposta de um protótipo para um aplicativo de informações sobre animais e plantas para fins de educação ambiental em cursos da educação fundamental, média e superior e para engajamento na população geral na preservação ambiental.

Esta etapa permitiu identificar a dificuldade de pessoas não especialistas em compreender sobre o assunto em virtude da falta de conhecimento e pela dificuldade de encontrar informações compreensíveis e voltadas para leigos. Nesse sentido, o protótipo apresentado foi bem avaliado e se mostrou promissor para amparar a construção de uma ferramenta de software completa e funcional.

Como trabalhos futuros, pretende-se dar continuidade na construção da aplicação e aperfeiçoar as funcionalidades, com recursos como: *gamificação* (exemplo: *ranking* de pássaros detectados) e meios de comunicação (*chat* com os usuários). Além de disponibilizar a ferramenta em plataformas *smartwatch*, *desktop* e nas plataformas de *download* de aplicativos, de modo a facilitar o acesso aos usuários que buscam por recursos tecnológicos para identificação e informações de espécies da fauna e flora regional.

Após finalizada a primeira versão da ferramenta, o código fonte será disponibilizado em licença aberta, por meio de repositório aberto, para reuso e contribuição da comunidade.

#### REFERÊNCIAS

- [1] P. Jacobi, "Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade," *Cadernos de Pesquisa*, no. 118, pp. 189–206, 2003.
- [2] K. Policarpo and J. C. F. Bergmann, "Aplicativos móveis como recursos didáticos digitais: um mapeamento na educação formal," *Texto Livre*, vol. 14, no. 3, 2021.
- [3] M. H. Ahmadzadegan, M. Izadyar, H. A. Deilami, A. Sabitha Banu, and H. Ghorbani, "Detailed Study on the Features of Mobile Applications," *Proceedings of the International Conference on Electronics and Sustainable Communication Systems, ICESCS 2020*, no. August, pp. 901–907, 2020.
- [4] H. A. D. do Nascimento and C. B. R. Ferreira, "Uma introdução à visualização de informações An introduction to information visualization," *Revista Visualidades*, pp. 13–43, 2011.
- [5] J. Nualart-Vilaplana, M. Pérez-Montoro, and M. Whitelaw, "Cómo dibujamos textos. revisión de propuestas de visualización y exploración textual," pp. 221–235, jun 2014.
- [6] H. Cham, S. Malek, P. Milow, and C. Song, "Developing an ecological visualization system for biodiversity data," *All Life*, vol. 15, no. 1, pp. 500–511, 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1080/26895293.2022.2066195>
- [7] L. Gadelha, P. Guimarães, A. Moura, D. Drucker, E. Dalcin, G. Gall, J. T. Jr., D. Palazzi, M. Poltosi, F. Porto, F. Moura, and W. Leo, "Sibbr: Uma infraestrutura para coleta, integração e análise de dados sobre a biodiversidade brasileira," in *Anais do VIII Brazilian e-Science Workshop*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2014, pp. 37–44. [Online]. Available: <https://sol.sbc.org.br/index.php/bresci/article/view/10477>
- [8] I. de pesquisas ecológicas IPÊ, *Monitoramento participativo da biodiversidade*, 2nd ed. Nazaré Paulista - SP: Memnon, 2019.
- [9] T. Neil, *Mobile Design Pattern Gallery*, 2nd ed. OReilly, 2014.
- [10] "OpenStreetMap Brasil." [Online]. Available: <https://www.openstreetmap.org.br/>
- [11] R. Pereira, *User Experience Design. Como criar produtos digitais com foco nas pessoas*. Casa do Código, 2019.
- [12] F. Teixeira, *Introdução e boas práticas em UX Design*. Casa do Código, 2022.
- [13] W. d. A. Cybis, A. B. Holts, and R. Faust, *Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações*. São Paulo: Novatec Editora, 2015.
- [14] J. Nielsen, "Why you only need to test with 5 users," 2000. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>