

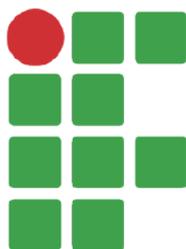
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba  
*Campus* Campina Grande  
Coordenação do Curso Superior de Engenharia de Computação

# **Uma Abordagem Móvel para a Conscientização Ambiental: o Aplicativo da Reserva Olho d'Água das Onças**

Eduardo dos Reis Souza  
Mateus Penha Albuquerque Pierre

Orientador: Prof. Danyllo Wagner Albuquerque, DSc.

Campina Grande, agosto de 2024  
©Eduardo dos Reis Souza  
©Mateus Penha Albuquerque Pierre



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba  
*Campus* Campina Grande  
Coordenação do Curso Superior de Engenharia de Computação

# **Uma Abordagem Móvel para a Conscientização Ambiental: o Aplicativo da Reserva Olho d'Água das Onças**

Eduardo dos Reis Souza  
Mateus Penha Albuquerque Pierre

Monografia apresentada à Coordenação do Curso Superior de Engenharia de Computação do IFPB - *Campus* Campina Grande, como requisito parcial para conclusão do curso Superior de Engenharia de Computação.

Orientador: Prof. Danyllo Wagner Albuquerque, DSc.

Campina Grande, agosto de 2024

S729a Souza, Eduardo dos Reis

Uma abordagem móvel para a conscientização ambiental: o aplicativo da Reserva Olho d'Água das Onças / Eduardo dos Reis Souza, Mateus Penha Albuquerque Pierre. - Campina Grande, 2024.  
97 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Bacharelado em Engenharia de Computação) - Instituto Federal da Paraíba, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Danylo Wagner Albuquerque,.

1. Educação ambiental 2. Tecnologia sustentável 3. Aplicativos móveis 4. Ecoturismo I. Pierre, Mateus Penha Albuquerque II. Albuquerque, Danylo Wagner III. Título.

CDU 004.9:502

# **Uma Abordagem Móvel para a Conscientização Ambiental: o Aplicativo da Reserva Olho d'Água das Onças**

**Eduardo dos Reis Souza**  
**Mateus Penha Albuquerque Pierre**

---

Prof. Danyllo Wagner Albuquerque, DSc.  
Orientador

---

Prof. Iana Daya Cavalcante Facundo Passos, MSc.  
Membro da Banca

---

Prof. Igor Barbosa da Costa, DSc.  
Membro da Banca

Campina Grande, Paraíba, Brasil  
agosto/2024

"A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo."  
(Nelson Mandela)

# Agradecimentos

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão, em primeiro lugar, ao nosso orientador, cujas orientações e conselhos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Seus conhecimentos, paciência e apoio foram essenciais para que pudéssemos superar os desafios enfrentados ao longo dessa jornada acadêmica. A cada reunião, suas palavras nos motivaram a seguir em frente e nos fizeram acreditar no potencial do nosso projeto. Sem sua dedicação e confiança, este trabalho não teria atingido o nível de excelência que buscamos.

Agradecemos também à Universidade Estadual da Paraíba e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, instituições que nos proporcionaram o ambiente e os recursos necessários para a realização deste projeto. Aos professores que compartilharam seus conhecimentos ao longo do curso e nos inspiraram a crescer tanto academicamente quanto pessoalmente. Além disso, não podemos deixar de agradecer aos colegas e amigos que, direta ou indiretamente, contribuíram com ideias, críticas construtivas e apoio moral durante todo o processo de desenvolvimento do trabalho.

Por fim, gostaríamos de agradecer às nossas famílias, a base de tudo o que somos e conquistamos e que sempre estiveram ao nosso lado, nos dando força e apoio incondicional. Agradecemos especialmente à família de Mateus, incluindo seu pai, Guilherme, sua mãe, Cláudia, sua irmã, Lívia, e aos seus queridos avós, Diana, Inácia, José Hildo e Luciano. Da mesma forma, agradecemos à família de Eduardo, incluindo seu pai, Genivaldo, sua mãe Marleide e a seu irmão, Vinícius. A paciência, compreensão e carinho demonstrados por vocês foram essenciais para que pudéssemos manter o foco e a determinação ao longo dos estudos. Sem o incentivo constante e o suporte emocional de cada um de vocês, este TCC não teria sido possível. Dedicamos a vocês, com profunda gratidão, este trabalho.

# Resumo

A crescente preocupação com a preservação ambiental tem levado ao desenvolvimento de novas ferramentas tecnológicas para promover a conscientização sobre ecoturismo e sustentabilidade. Nesse contexto, aplicativos móveis surgem como uma forma inovadora de integrar educação ambiental e tecnologia. Apesar do avanço tecnológico, há uma falta de soluções específicas para promover a educação ambiental e o ecoturismo em reservas naturais, sobretudo aquelas localizadas em regiões de menor desenvolvimento econômico como a Reserva Olho d'Água das Onças. Isso limita o uso do potencial dos aplicativos móveis para conscientizar e engajar os usuários na conservação ambiental. Este trabalho tem como objetivo a concepção, desenvolvimento e publicação de um aplicativo móvel que promova a educação ambiental e incentive o ecoturismo responsável na Reserva Olho d'Água das Onças, fornecendo aos usuários informações detalhadas sobre a fauna, flora e trilhas ecológicas desta reserva. A metodologia incluiu uma pesquisa bibliográfica e uma análise de funcionalidades em aplicativos semelhantes disponíveis nas lojas de aplicativos, para identificar boas práticas e áreas de inovação. O desenvolvimento do aplicativo foi organizado em *sprints* ágeis com base na metodologia Scrum, utilizando *framework* React Native e Firebase, e o aplicativo foi testado tanto em dispositivos virtuais quanto físicos. O aplicativo desenvolvido oferece uma série de funcionalidades interativas, como trilhas ecológicas com navegação GPS, questionários educativos, e um catálogo sobre a biodiversidade local. A validação de usabilidade indicou que o aplicativo é intuitivo, fácil de usar e foi bem aceito pelos participantes, com destaque para o *design* responsivo e as funcionalidades interativas. O uso do aplicativo pode ampliar o alcance da educação ambiental e incentivar práticas de ecoturismo responsável, contribuindo para a preservação da reserva e o engajamento da comunidade local e visitantes. Esse impacto pode ser replicado em outras reservas naturais, adaptando o modelo desenvolvido para diferentes contextos e ecossistemas.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental, Aplicativo, Tecnologia Móvel, Ecoturismo, Sustentabilidade.

# Abstract

The growing concern for environmental preservation has led to the development of new technological tools to promote awareness about ecotourism and sustainability. In this context, mobile applications emerge as an innovative way to integrate environmental education and technology. Despite technological advancements, there is a lack of specific solutions to promote environmental education and ecotourism in natural reserves, especially those located in economically less developed regions like the “Olho d’Água das Onças” Reserve. This limits the potential of mobile applications to raise awareness and engage users in environmental conservation. This study aims to design, develop, and publish a mobile application that promotes environmental education and encourages responsible ecotourism in the “Olho d’Água das Onças” Reserve, providing users with detailed information about the fauna, flora, and ecological trails of this reserve. The methodology included a bibliographic review and an analysis of functionalities in similar applications available in app stores to identify best practices and areas for innovation. The development of the application was organized in agile sprints based on the Scrum methodology, using the React Native and Firebase frameworks, and the application was tested on both virtual and physical devices. The developed application offers a range of interactive features, such as ecological trails with GPS navigation, educational quizzes, and a catalog of local biodiversity. Usability validation indicated that the app is intuitive, easy to use, and well-received by participants, with particular praise for its responsive design and interactive features. The application can expand the reach of environmental education and encourage responsible ecotourism practices, contributing to the preservation of the reserve and the engagement of the local community and visitors. This impact can also be replicated in other natural reserves by adapting the developed model to different contexts and ecosystems.

**Keywords:** Environmental Education, Application, Mobile Technology, Ecotourism, Sustainability.

# Sumário

<b>Lista de Siglas e Abreviaturas</b>	<b>xi</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>xii</b>
<b>Lista de Tabelas e Quadros</b>	<b>xiv</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Problemática . . . . .	1
1.2 Objetivos . . . . .	2
1.3 Metodologia . . . . .	3
1.4 Justificativa e Relevância . . . . .	4
1.5 Estrutura do trabalho . . . . .	4
<b>2 Fundamentação Teórica</b>	<b>6</b>
2.1 Educação Ambiental . . . . .	6
2.2 Reserva Olho d'Água das Onças . . . . .	7
2.3 Mobile Learning . . . . .	7
2.4 Atividades de Desenvolvimento . . . . .	8
2.4.1 Processo de Desenvolvimento de Software . . . . .	8
2.4.2 Metodologia Scrum . . . . .	8
2.5 Desenvolvimento de Aplicativos Móveis . . . . .	9
2.5.1 Tecnologias para Desenvolvimento Móvel . . . . .	9
2.6 Usabilidade e Avaliação de Aplicativos . . . . .	13
<b>3 Metodologia</b>	<b>14</b>
3.1 Levantamento Bibliográfico e Treinamento . . . . .	15
3.2 Fases do Desenvolvimento de Software . . . . .	16
3.3 Gestão das Atividades de Desenvolvimento com SCRUM . . . . .	18
3.4 Validação do Aplicativo . . . . .	19
<b>4 Detalhamento do Processo de Desenvolvimento do Aplicativo</b>	<b>21</b>
4.1 Configuração do Ambiente de Desenvolvimento . . . . .	21
4.2 Configuração do Projeto . . . . .	22
4.3 Funcionalidade de Navegação e Rotas . . . . .	24
4.4 Criação da Interface Gráfica . . . . .	26
4.5 Camada de Dados e Persistência . . . . .	28
4.5.1 Banco de dados . . . . .	28
4.6 Mapeamento . . . . .	29
4.6.1 Coordenadas por GPS . . . . .	29
4.6.2 Biblioteca <i>react-native-maps</i> . . . . .	30

4.6.3	Integração com o Google Maps . . . . .	31
4.7	Leitura de QR Code . . . . .	32
4.8	Publicação do Aplicativo . . . . .	34
4.9	Lições Aprendidas . . . . .	34
<b>5</b>	<b>Aplicativo Reserva Olho d'Água das Onças</b>	<b>36</b>
5.1	Definição da Ideia . . . . .	36
5.2	Visão Geral da Aplicação . . . . .	37
5.3	Funcionalidades Principais . . . . .	37
5.3.1	Caso de uso: Tela de Abertura . . . . .	38
5.3.2	Caso de uso: Tela Inicial . . . . .	39
5.3.3	Caso de uso: Trilhas . . . . .	39
5.3.4	Caso de uso: Leitor de QR Code . . . . .	39
5.3.5	Caso de uso: Quiz Ambiental . . . . .	39
5.3.6	Caso de uso: Catálogo Ambiental . . . . .	40
5.4	Demonstração da Interface do Usuário . . . . .	40
5.4.1	Tela de Abertura . . . . .	40
5.4.2	Tela Inicial . . . . .	41
5.4.3	Tela de Trilhas . . . . .	42
5.4.4	Leitor de QR Code . . . . .	44
5.4.5	Quiz Ambiental . . . . .	45
5.4.6	Catálogo Ambiental . . . . .	46
5.5	Publicação do Aplicativo . . . . .	47
5.6	Análise de Aplicativos Similares . . . . .	50
<b>6</b>	<b>Avaliação do Aplicativo</b>	<b>52</b>
6.1	Perfil do participante . . . . .	52
6.2	Usabilidade e Interface . . . . .	54
6.3	Funcionalidades Específicas . . . . .	58
6.4	Satisfação e Melhorias . . . . .	62
<b>7</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>66</b>
	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>68</b>
	<b>Apêndices</b>	<b>71</b>
<b>A</b>	<b>Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)</b>	<b>72</b>
<b>B</b>	<b>Questionário de Avaliação</b>	<b>75</b>
<b>C</b>	<b>Código-Fonte do Aplicativo</b>	<b>84</b>

# Lista de Siglas e Abreviaturas

IFPB	Instituto Federal da Paraíba
PB	Paraíba
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
EA	Educação Ambiental
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
QR	<i>Quick-Response</i>
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
GPS	<i>Global Positioning System</i>
PELD	Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração

# Lista de Figuras

3.1	Etapas do TCC . . . . .	14
3.2	Ciclo de vida do aplicativo . . . . .	16
4.1	Configurando a variável de ambiente . . . . .	22
4.2	Tela inicial de um novo app React Native . . . . .	23
4.3	Estrutura Firestore do Aplicativo . . . . .	29
4.4	Garmin GPSMAP 65 . . . . .	30
5.1	Diagrama geral de casos de uso . . . . .	38
5.2	Tela de abertura . . . . .	41
5.3	Tela inicial . . . . .	42
5.4	Informações sobre a reserva . . . . .	42
5.5	Trilhas . . . . .	43
5.6	Informações sobre a trilha do Olho d'Água . . . . .	43
5.7	Mapa da trilha do Olho d'Água . . . . .	43
5.8	Informação do ponto Olho D'Água das Onças . . . . .	44
5.9	Leitor de QR code . . . . .	45
5.10	Painel A Biodiversidade da Caatinga . . . . .	45
5.11	Início do jogo . . . . .	46
5.12	Perguntas . . . . .	46
5.13	Pontuação . . . . .	46
5.14	Catálogo Ambiental . . . . .	47
5.15	Informações sobre a Jararaca-da-seca . . . . .	47
5.16	Pesquisando a espécie "Rosea" . . . . .	47
5.17	Arquivos do projeto . . . . .	48
5.18	Arquivo final . . . . .	48
5.19	Arquivos de testes interno . . . . .	48
5.20	Tamanho do arquivo . . . . .	49
5.21	Armazenamento ocupado . . . . .	49
6.1	Idade dos participantes . . . . .	53
6.2	Nível de escolaridade dos participantes . . . . .	53
6.3	Participantes que já visitaram a reserva . . . . .	54
6.4	Pesquisa de facilidade do uso do aplicativo . . . . .	55
6.5	Pesquisa de dificuldade de navegação . . . . .	55
6.6	Participantes que acham as informações do aplicativo claras . . . . .	56
6.7	Pesquisa de responsividade do aplicativo . . . . .	56
6.8	problemas com o carregamento de telas . . . . .	57
6.9	Avaliação do design do aplicativo . . . . .	58
6.10	Funcionalidade do aplicativo mais gostadas . . . . .	59

6.11	Questionamento de funcionalidades específicas . . . . .	60
6.12	Questionamento de funcionalidade confusa . . . . .	61
6.13	Questionamento de problema técnico . . . . .	61
6.14	Avaliação de experiência geral . . . . .	62
6.15	Recomendam o aplicativo . . . . .	63
6.16	Usuários engajados com a reserva . . . . .	63
6.17	Usuários que gostariam de atualizações do aplicativo . . . . .	64
6.18	feedback de usuários do aplicativo . . . . .	65

# Lista de Tabelas e Quadros

3.1	Seções do Formulário . . . . .	19
4.1	Versões instaladas . . . . .	22
4.2	Bibliotecas e suas versões instaladas . . . . .	24
5.1	Comparação de funcionalidades entre aplicativos . . . . .	51

# Capítulo 1

## Introdução

O vasto território brasileiro abriga uma exuberante diversidade de ecossistemas, o que ressalta a necessidade urgente de promover a conscientização ambiental e o desenvolvimento de práticas sustentáveis. Nesse contexto, a Educação Ambiental (EA) emerge como uma ferramenta crucial para sensibilizar a população sobre a importância da preservação ambiental, além de aproximar as pessoas da educação, da ciência e da tecnologia (Melo, 2019).

Aliada a essa necessidade, o ecoturismo se apresenta como uma importante estratégia para fortalecer a conexão entre as pessoas e o meio ambiente. Por meio da educação ambiental proporcionada em ambientes naturais, o ecoturismo contribui para despertar a conscientização voltada à conservação, promovendo a valorização dos recursos naturais e a importância da preservação (Junior, 2010).

Na era contemporânea, a sociedade está cada vez mais integrada aos meios de comunicação digital, com destaque para o uso crescente de aplicativos móveis. Como apontam (Boyd; Ellison, 2008), essas plataformas atraem milhões de usuários, tornando-se uma oportunidade promissora para promover a conscientização ambiental e incentivar o ecoturismo responsável.

No entanto, é essencial que os aplicativos móveis sejam desenvolvidos de forma a atender as necessidades do público-alvo e os objetivos de preservação. Este trabalho propõe o desenvolvimento de um aplicativo voltado à promoção da educação ambiental e do ecoturismo na Reserva Olho d'Água das Onças, em Picuí - PB, com funcionalidades interativas que incentivam o engajamento dos usuários.

### 1.1 Problemática

A crescente degradação ambiental e a falta de conscientização sobre a importância da preservação dos recursos naturais são problemas amplamente observados, especialmente em regiões de menor visibilidade econômica e turística (Silva; Almeida, 2019). Apesar de o Brasil abrigar uma das maiores biodiversidades do mundo, muitas áreas naturais, como a Reserva Ambiental Olho d'Água das Onças, sofrem com a falta de iniciativas voltadas à educação ambiental e ao incentivo do ecoturismo. Sem uma conexão efetiva entre a população e os ecossistemas locais, o engaja-

mento na preservação ambiental se torna limitado, o que compromete os esforços de conservação (Lima, 2018).

Com a expansão dos meios digitais, especialmente dos aplicativos móveis, há uma oportunidade clara de aproximar o público dessas reservas e promover a conscientização ambiental de forma mais acessível e interativa. No entanto, faltam soluções tecnológicas específicas e bem direcionadas para esse propósito, sobretudo em regiões mais remotas. A ausência de aplicativos que integrem educação ambiental e ecoturismo nas reservas naturais impede que essas ferramentas alcancem seu pleno potencial para engajar e educar os usuários (Costa; Sousa, 2021).

Este estudo busca atacar diretamente essa problemática, desenvolvendo uma solução tecnológica que utilize as facilidades dos aplicativos móveis para promover a educação ambiental e incentivar o ecoturismo responsável. O foco é não apenas suprir a carência de ferramentas tecnológicas para a Reserva Olho d'Água das Onças, mas também criar um modelo replicável para outras reservas e áreas naturais em regiões de menor visibilidade econômica.

## 1.2 Objetivos

O principal objetivo deste estudo é desenvolver um aplicativo móvel que promova a educação ambiental e incentive o ecoturismo na Reserva Ambiental Olho d'Água das Onças. O aplicativo busca oferecer uma ferramenta interativa que informe os usuários sobre a fauna, flora e trilhas ecológicas da reserva, ao mesmo tempo em que facilita o engajamento e a conscientização ambiental.

Para atingir o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Analisar o uso de aplicativos móveis voltados para educação ambiental e ecoturismo, identificando boas práticas e funcionalidades adequadas para o contexto da Reserva Olho d'Água das Onças.
- Desenvolver um aplicativo interativo que ofereça funcionalidades como navegação por trilhas, *quizzes* educativos e informações sobre a biodiversidade local, visando à educação ambiental e à valorização da reserva.
- Realizar testes de usabilidade com diferentes grupos de usuários, incluindo visitantes da reserva e estudantes da região de Picuí, para avaliar a eficácia e a acessibilidade do aplicativo.
- Refinar o aplicativo com base no *feedback* dos testes, implementando melhorias necessárias para aumentar a usabilidade e o impacto educacional.
- Compartilhar os resultados do desenvolvimento e da implementação do aplicativo com a comunidade acadêmica e outras instituições, fornecendo um modelo replicável para outras áreas de conservação ambiental.

## 1.3 Metodologia

A metodologia deste estudo seguiu uma abordagem prática e estruturada para o desenvolvimento do aplicativo móvel voltado à educação ambiental e ao ecoturismo. As etapas do processo foram delineadas da seguinte forma:

- **Análise de soluções existentes:** Primeiramente, foi conduzido um estudo sobre aplicativos voltados à educação ambiental, buscando identificar as melhores práticas e funcionalidades que se adequam ao cenário da Reserva Olho d'Água das Onças.
- **Capacitação da equipe:** A equipe envolvida passou por um treinamento intensivo sobre o uso do *framework React Native*, proporcionando uma base sólida de conhecimento técnico para o desenvolvimento do aplicativo.
- **Desenvolvimento do aplicativo:** O desenvolvimento do aplicativo foi dividido em cinco etapas principais:
  - **Concepção:** Reuniões iniciais foram realizadas para definir os principais conteúdos e funcionalidades que o aplicativo deveria incluir, alinhando os objetivos do projeto e as necessidades dos usuários.
  - **Análise:** Os requisitos e especificações do aplicativo foram detalhados, com foco nas funcionalidades voltadas para educação ambiental e ecoturismo.
  - **Projeto:** A interface do aplicativo foi esboçada, incluindo a estrutura de navegação e o *design das telas*, utilizando ferramentas de prototipagem.
  - **Desenvolvimento:** A implementação do aplicativo foi realizada com base nos protótipos, utilizando o *React Native*, integrando funcionalidades como navegação por GPS, *quizzes* educativos e um catálogo da biodiversidade da reserva.
  - **Testes:** O aplicativo foi submetido a testes de usabilidade e funcionais com grupos de usuários selecionados, e as correções foram feitas com base no *feedback* recebido.
- **Avaliação do aplicativo:** Após o desenvolvimento, questionários foram aplicados aos usuários, permitindo uma análise estatística e qualitativa das respostas, com o objetivo de avaliar a usabilidade e o impacto do aplicativo na educação ambiental.

As etapas acima seguiram um fluxo iterativo, permitindo que o desenvolvimento e a implementação fossem ajustados conforme o *feedback* obtido nos testes. O estudo também garantiu o cumprimento de diretrizes éticas, assegurando o anonimato dos participantes e o uso adequado dos dados coletados, sendo que esse compromisso foi formalizado através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que se encontra no Apêndice A.

## 1.4 Justificativa e Relevância

Na sociedade contemporânea, a crescente preocupação com a proteção do meio ambiente e a adoção de práticas sustentáveis reforça a necessidade de iniciativas que promovam a conscientização ambiental. Lopes et al. (2009) afirmam que a educação ambiental é fundamental para promover mudanças significativas no comportamento das pessoas, ela serve como alicerce para a formação de cidadãos conscientes, capacitados a usar os recursos naturais de maneira sustentável, respeitando os direitos das gerações futuras em relação a esses recursos. Nesse contexto, este trabalho propõe o desenvolvimento de um aplicativo móvel que visa fomentar a educação ambiental e o ecoturismo na Reserva Olho d'Água das Onças, localizada em Picuí - PB.

A escolha da Reserva Olho d'Água das Onças como foco do projeto se justifica por sua relevância ecológica e potencial como destino de ecoturismo, aliado à necessidade de aumentar a conscientização da população e dos visitantes sobre a importância da preservação local. A reserva, situada em uma região de menor visibilidade econômica, carece de ferramentas interativas que ampliem o conhecimento sobre sua biodiversidade e incentivem o ecoturismo responsável. O desenvolvimento deste aplicativo busca não só preencher essa lacuna, mas também promover um modelo de envolvimento com a comunidade e os turistas, por meio de funcionalidades como trilhas interativas, jogos educativos e informações detalhadas sobre a fauna e flora da reserva.

A popularização dos dispositivos móveis e a facilidade de acesso a aplicativos tornam essa abordagem uma oportunidade estratégica para ampliar o alcance da educação ambiental e do ecoturismo. No entanto, para alcançar seu potencial máximo, é fundamental que o desenvolvimento desses aplicativos considere as particularidades do público-alvo, especialmente em contextos de preservação ambiental. Este estudo se destaca ao abordar essas necessidades, criando uma ferramenta que não só educa, mas também engaja os usuários, motivando-os a adotar práticas sustentáveis e a se envolverem de maneira mais ativa na conservação ambiental.

Em suma, a relevância deste trabalho reside em sua contribuição para a conscientização ambiental e o estímulo ao ecoturismo responsável na Reserva Olho d'Água das Onças. Além disso, o aplicativo desenvolvido oferece um modelo replicável que pode ser aplicado em outras reservas naturais e instituições educacionais, promovendo uma transformação significativa no modo como as pessoas interagem com o meio ambiente e adotam comportamentos sustentáveis.

## 1.5 Estrutura do trabalho

Os capítulos restantes que compõem este documento estão organizados da seguinte forma:

- **Capítulo 2: Fundamentação Teórica.** Apresenta conceitos essenciais para o desenvolvimento do aplicativo, como *Mobile Learning*, desenvolvimento de aplicativos móveis, e o uso de *frameworks* como *React Native* e *Firebase*;
- **Capítulo 3: Metodologia.** Detalha os métodos utilizados no desenvolvimento do aplicativo, incluindo as fases de concepção, planejamento, desenvolvimento e testes, bem como o uso

de *sprints* e a metodologia SCRUM.

- **Capítulo 4: Processo de Desenvolvimento do Aplicativo.** Descreve o processo técnico de desenvolvimento do aplicativo, incluindo a configuração do ambiente de desenvolvimento, uso de rotas e integração com o Firebase para armazenamento de dados.
- **Capítulo 5: Aplicativo Reserva Olho d'Água das Onças.** Demonstra o funcionamento do aplicativo desenvolvido, destacando suas principais funcionalidades, como navegação por trilhas, leitor de *QR codes*, *quiz* ambiental e catálogo sobre a biodiversidade local.
- **Capítulo 6: Avaliação do Aplicativo.** Apresenta os resultados obtidos após o desenvolvimento do aplicativo, incluindo avaliações de usabilidade e *feedback* dos usuários sobre a navegação, *design* e funcionalidades do aplicativo.
- **Capítulo 7: Considerações Finais.** Resume as principais conclusões do estudo, destacando as contribuições do aplicativo para a educação ambiental e o ecoturismo, e sugere possíveis melhorias para o futuro.

# Capítulo 2

## Fundamentação Teórica

Este capítulo é organizado em seis seções principais. A seção 2.1 aborda a educação ambiental, enfatizando sua relevância como um processo de aprendizado social que promove a conscientização ambiental e a preservação da natureza por meio do contato direto com o ambiente e da internalização de significados. Em seguida, a seção 2.2 apresenta a Reserva Olho d'Água das Onças, fornecendo dados técnicos sobre sua criação, localização e características físicas. A Seção 2.3 aborda o *Mobile Learning*, discutindo como a aprendizagem móvel pode ser integrada à educação, com ênfase nos benefícios para o ecoturismo e a conscientização ambiental. Na Seção 2.4, são detalhadas as atividades de desenvolvimento do aplicativo, utilizando a metodologia ágil Scrum, desde a concepção até a entrega. A Seção 2.5 explora as tecnologias empregadas no desenvolvimento de aplicativos móveis, como *React*, *Node.js*, *Google Cloud Firestore* e a integração com a *Google Maps API*. Por fim, a Seção 2.6 destaca a importância da usabilidade e da avaliação de aplicativos, garantindo uma experiência satisfatória e eficiente para os usuários.

### 2.1 Educação Ambiental

A Educação Ambiental pode ser considerada um aprendizado social, que se baseia no diálogo e na interação em um processo de reinterpretação de informações, conceitos e significados, que podem ser originados do aprendizado em sala de aula ou da experiência pessoal com o contato direto com a natureza (JACOBI et al., 2009).

De acordo com Vygotsky (1991), a formação dos indivíduos ocorre através de sua interação com o ambiente externo, seja ele a natureza, o ecossistema ou as paisagens. Ou seja, as pessoas se tornam sujeitos a partir da internalização de significados adquiridos nas suas relações sociais. Dessa forma, pode-se dizer que conhecer o lugar onde se vive contribui para a sensação de pertencimento e para a preservação do ambiente. A conexão do ser humano com o solo, clima e vegetação do seu entorno está fortemente ligada à imagem construída ao longo do tempo sobre esse espaço, e compreender essa relação pode favorecer a reconstrução de ambos, tanto o indivíduo quanto o ambiente.

## 2.2 Reserva Olho d'Água das Onças

Reserva Olho d'Água das Onças foi criada em 2005, está localizada a onze quilômetros de distância do município de Picuí no estado da Paraíba. A reserva tem como objetivo preservar a biodiversidade da Caatinga. Possui uma área de 20,73 hectares em que 18,26 hectares são formados de vegetação nativa da Caatinga e os outros 2,48 hectares correspondem às áreas integradas, que está localizada na sede de apoio logístico da reserva. A reserva oferece trilhas ecológicas populares entre escolas e grupos de visitantes, proporcionando uma imersão na biodiversidade da Caatinga. Um mirante no local permite vistas panorâmicas do pôr do sol e da Via Láctea em noites claras, integrando a experiência ambiental e turística. A reserva se destaca como um modelo de turismo sustentável e conscientização ambiental na região do Seridó Paraibano (Destino Paraíba, 2023).

## 2.3 Mobile Learning

*Mobile Learning*, ou Aprendizagem Móvel, é a aquisição de qualquer conhecimento e habilidade através da utilização de tecnologia móvel, em qualquer lugar, a qualquer hora, resultando em uma alteração do comportamento do aprendiz, que pode indicar o resultado de aprendizagens (Geddes, 2004).

O *mobile Learning* se caracteriza pela possibilidade de aprendizagem em qualquer hora e lugar através de dispositivos móveis, e foi concebido a partir do desenvolvimento das tecnologias e das sociedades informatizadas (Cleophas, 2006). A aprendizagem móvel permite que o usuário possa ter um acesso às informações fora de espaços privados (casa, trabalho, escola, *lan house* etc.). Com a evolução da tecnologia, a aprendizagem móvel expandiu-se para incluir *smartphones* e *tablets*, dispositivos que se tornaram cada vez mais acessíveis e poderosos. Essa evolução trouxe novas oportunidades e desafios para a educação, possibilitando um aprendizado mais flexível, interativo e personalizado.

O uso de aplicativos móveis para educação, especialmente como estratégia de divulgação do conhecimento científico e conscientização ambiental, pode ser considerado uma ferramenta de grande alcance, pois exige apenas que o usuário tenha acesso a um aparelho de telefone celular conectado à internet (Merije, 2012). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2022, 86,5% dos brasileiros de 10 anos ou mais de idade, possuíam telefone celular para uso pessoal, e a proporção de pessoas com 10 anos ou mais de idade que utilizaram a internet no país passou de 84,7% em 2021 para 87,2% em 2022 (IBGE, 2023). A crescente adoção desses dispositivos sugere que os aplicativos educativos têm o poder de alcançar um público mais vasto, proporcionando oportunidades valiosas para o aprendizado e a conscientização ambiental.

## 2.4 Atividades de Desenvolvimento

O processo de desenvolvimento de *software* neste projeto seguiu um conjunto estruturado de etapas, desde a concepção até a entrega final do aplicativo. Para organizar e gerenciar as atividades, utilizou-se a metodologia ágil Scrum, amplamente adotada por sua capacidade de lidar com ambientes complexos e promover entregas incrementais e contínuas.

### 2.4.1 Processo de Desenvolvimento de Software

O desenvolvimento de software é composto por várias fases, que garantem a qualidade e organização durante todo o processo (Pressman; Maxim, 2021). Neste projeto, as seguintes etapas foram seguidas:

- **Concepção:** Nesta fase inicial, reuniões foram realizadas com *stakeholders* para levantar requisitos e definir as funcionalidades essenciais do aplicativo, focando na educação ambiental e no ecoturismo.
- **Planejamento:** Após a concepção, foi criado o *backlog* do produto, onde todas as funcionalidades e requisitos foram organizados e priorizados. Nesta fase, os prazos e recursos foram definidos para garantir uma execução eficiente do projeto.
- **Desenvolvimento:** A implementação do aplicativo foi feita de forma iterativa, com ciclos curtos de desenvolvimento organizados em *sprints*. Durante cada *sprint*, funcionalidades do *backlog* eram desenvolvidas, revisadas e integradas ao aplicativo (Sommerville et al., 2011).
- **Teste e Validação:** Após cada *sprint*, o *software* era testado para garantir a correção das funcionalidades implementadas e a conformidade com os requisitos definidos. Testes de usabilidade e performance foram realizados com o público-alvo para garantir a qualidade da experiência do usuário.
- **Entrega:** Ao final do processo, o aplicativo foi preparado para publicação em plataformas de distribuição, como a Google Play Store, utilizando ferramentas de *build* para gerar os arquivos APK e AAB.

### 2.4.2 Metodologia Scrum

O Scrum foi a metodologia ágil utilizada para organizar as atividades de desenvolvimento. O Scrum é baseado em ciclos curtos de trabalho chamados *sprints*, com duração de duas a quatro semanas, que visam entregar incrementos funcionais do *software* (Sutherland, 2014). Cada *sprint* inclui a definição do que será desenvolvido, a implementação das funcionalidades e a revisão ao final do ciclo.

A equipe de desenvolvimento foi organizada com três papéis principais:

- **Product Owner:** Responsável por priorizar e gerenciar o backlog do produto, garantindo que as funcionalidades mais importantes fossem desenvolvidas primeiro. No caso deste projeto, o Product Owner representava os interesses dos stakeholders e usuários finais.
- **Scrum Master:** Facilitador que assegura o bom andamento do processo *Scrum* e remove obstáculos que possam atrapalhar a equipe. O *Scrum Master* organizou as reuniões diárias e as retrospectivas ao final de cada *sprint* (Pereira; Torreão; Marçal, 2007).
- **Equipe de Desenvolvimento:** Responsável por implementar as funcionalidades planejadas para cada *sprint*. A equipe desenvolveu o aplicativo em ciclos curtos, garantindo a entrega de incrementos utilizáveis ao final de cada ciclo (Schwaber; Sutherland, 2011).

Ao final de cada *sprint*, o progresso do trabalho era revisado, permitindo ajustes rápidos com base no *feedback* dos *stakeholders* e usuários. As retrospectivas realizadas após cada *sprint* ajudavam a identificar melhorias no processo e garantir que a equipe pudesse se adaptar rapidamente a mudanças, promovendo um desenvolvimento ágil e eficiente (Schwaber; Sutherland, 2011).

## 2.5 Desenvolvimento de Aplicativos Móveis

O desenvolvimento de aplicativos móveis é crucial na era digital atual, pois oferece soluções inovadoras e acessíveis para diversos campos, incluindo a educação ambiental e o ecoturismo. Esta seção explora as diferentes abordagens e ferramentas utilizadas no desenvolvimento do aplicativo Reserva Ambiental Olho D'Água das Onças, com um foco especial nas tecnologias que suportam a criação de soluções inovadoras e acessíveis para a educação ambiental e o ecoturismo.

### 2.5.1 Tecnologias para Desenvolvimento Móvel

O desenvolvimento de aplicativos móveis exige o uso de várias tecnologias e ferramentas, cada uma delas com suas vantagens dependendo do escopo e requisitos do projeto. Nesta seção, exploramos algumas das principais tecnologias utilizadas no desenvolvimento de aplicações móveis, destacando suas características e casos de uso.

#### Desenvolvimento Nativo

Segundo (Tavares, 2016), o desenvolvimento nativo consiste em criar aplicativos especificamente para uma plataforma, como *iOS* ou *Android*. Este método permite que o aplicativo utilize diretamente as funções do *hardware* do dispositivo, resultando em um desempenho mais rápido, sem a necessidade de importações externas. Embora o desenvolvimento seja mais custoso e demorado, pois requer a criação de um aplicativo para cada sistema específico, ele proporciona uma experiência superior ao usuário e um desempenho aprimorado, já que permite acesso direto e

otimizado ao *hardware* e às funcionalidades do dispositivo. Isso elimina a necessidade de camadas de abstração ou interpretações adicionais, que podem introduzir latência e reduzir a eficiência.

### **Android Studio**

Para o desenvolvimento do aplicativo, foi utilizada uma plataforma destinada à criação de aplicativos para dispositivos *Android*, denominada *Android Studio*<sup>1</sup>. O *Android Studio* é uma IDE (*Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado), que atualmente é a ferramenta oficial do Google para o desenvolvimento de aplicativos destinados ao sistema operacional *Android* (Soares, 2013).

No desenvolvimento do aplicativo, utilizamos o *Android Studio* para configurar o sistema de *build* (construtor), que é responsável pela configuração, compilação e geração dos arquivos binários finais, os APKs (*Android Application Pack* ou Pacote de Aplicação *Android*) ou AABs (*Android App Bundle* ou Pacote de aplicativos *Android*), para publicação em plataformas como a *Google Play Store*. Além disso, o *Android Studio* nos auxiliou no gerenciamento de dependências, otimização e depuração do código. A integração com o *Gradle*, uma poderosa ferramenta de automação de *builds* que o *Android Studio* fornece, permitiu um gerenciamento eficiente do ciclo de vida da *build*, garantindo que o aplicativo final estivesse pronto para ser publicado na *Google Play Store*.

### **React**

*React* é uma biblioteca para construção de interfaces que teve sua primeira versão publicada em 2013. Projetada para a construção de interfaces, essa biblioteca está intimamente ligada ao desenvolvimento da parte visual das aplicações, também conhecida como “*front-end*” (Tostes, 2020). Uma das suas principais características é a linguagem usada para criar os componentes de interface, o JSX (*JavaScript XML*). Esta, permite que os desenvolvedores escrevam código HTML diretamente dentro de arquivos JavaScript, tornando o processo de desenvolvimento mais intuitivo e eficiente. Ao invés de separar o JavaScript e o HTML em arquivos distintos, como normalmente é feito, a ideia do *React* é separar e desacoplar a aplicação em pequenas unidades reutilizáveis, chamadas de componentes (REACTJS, 2024).

Outro conceito importante do *React* é o “*Virtual DOM*” que otimiza a atualização da interface do usuário. O *Document Object Model* (DOM), segundo (Danielsson, 2016), é uma estrutura em formato de árvore que mostra toda a organização de uma página web, incluindo seus elementos HTML e seus estados. Em vez de atuar diretamente na DOM, o *React* cria uma cópia chamada *Virtual DOM*, que processa as atualizações e modificações na interface e depois aplica essas mudanças na árvore do DOM real, sem interferir com o restante do documento. O resultado de toda essa operação é a entrega de uma melhor experiência de usuário e criação de aplicações de alta performance com rápida renderização (Silva, 2021).

---

<sup>1</sup><https://developer.android.com/studio?hl=pt-br>

No aplicativo, a biblioteca React foi usada na criação do *front-end* de uma página web que faz requisições *REST* para o *back-end* e manipula o *CRUD* do banco de dados utilizado no aplicativo.

## React Native

*React Native* é um *framework* baseado em React, também desenvolvido pela equipe do Facebook, que possibilita o desenvolvimento de aplicações *mobile* tanto para Android quanto para iOS utilizando JavaScript (Becker, 2021). Por ser baseado na biblioteca React, o *React Native*<sup>2</sup> herda várias vantagens, além de oferecer a capacidade de desenvolvimento *cross-platform* (multi-plataforma). Ele possibilita a criação de aplicativos móveis utilizando HTML, CSS e *JavaScript* ou *TypeScript*. O código é compilado para código nativo Java, *Object-C*, *Swift* entregando uma experiência nativa ao usuário final (Cabral, 2016).

O React Native tem a vantagem de ser um *framework* para desenvolvimento *cross-platform*, permitindo aproveitar a base do código para produzir aplicativos tanto para IOS quanto para Android. Uma das características que diferencia o React Native de outras ferramentas *cross-platform*, como o *Ionic*, é ter a capacidade de gerar aplicações finais com componentes das plataformas nativas, não necessitando de uma *Web View*<sup>3</sup> para exibir os elementos de interface do aplicativo (Danielsson, 2016). Essa vantagem garante que aplicativos criados com React Native ofereçam uma experiência de usuário aprimorada e um desempenho mais robusto em comparação com outras alternativas de desenvolvimento *cross-platform*. Isso é possível porque o React Native é executado em uma instância embutida do JavaScriptCore (iOS) ou V8(Android)<sup>4</sup>, *engines* usadas para interpretar e executar códigos Javascript dentro das aplicações (Danielsson, 2016)

## Node.js e Google Cloud Firestore

Node.JS é um ambiente de tempo de execução baseado no interpretador V8 do Google que permite o desenvolvimento de aplicações escaláveis de rede, em linguagem JavaScript (Santos, 2021). Sua arquitetura baseada em eventos significa que, quando uma conexão é recebida, uma função de *callback* é chamada. Caso contrário, o Node.js permanece inativo. Seu modelo de I/O não bloqueante permite que diversas conexões sejam controladas simultaneamente, o que é ideal para a criação de aplicativos que exigem alta escalabilidade e desempenho, como servidores web e APIs RESTful (Representational State Transfer).

Google Cloud Firestore, por outro lado, é um banco de dados NoSQL gerenciado, projetado para facilitar o desenvolvimento de aplicativos *serverless*, *mobile* e *web*. *Firebase Cloud Firestore* oferece sincronização em tempo real sincronizando aplicativos clientes por meio de *listeners*<sup>5</sup> em tempo real e permite consultas flexíveis, oferece suporte *off-line* para dispositivos móveis

---

<sup>2</sup><https://reactnative.dev/>

<sup>3</sup><https://developer.android.com/reference/android/webkit/WebView>

<sup>4</sup>JavaScriptCore e V8 são engines usadas para interpretar e executar códigos Javascript

<sup>5</sup>Funções que 'escutam' eventos específicos, quando evento ocorre ele é acionado para executar determinada instrução

e *Web* para que as aplicações funcionem independente da latência de rede (FIREBASE, 2024). A integração com Node.js é natural, permitindo a construção de aplicações robustas e escaláveis com a vantagem de um *backend* totalmente gerenciado.

A combinação de Node.js e Firestore permite uma rápida prototipagem, suportando operações em tempo real, armazenamento eficiente e escalabilidade horizontal. No aplicativo Reserva Ambiental Olho D'Água das Onças, esses recursos foram utilizados para criar o sistema de armazenamento de dados do aplicativo móvel. Os administradores usaram uma página web para fazer requisições REST ao Node.js, que estava conectado ao Firestore, para realizar operações CRUD (*create, read, update e delete*) no banco de dados.

### Integração com Google Maps API

A integração com a Google Maps API é uma etapa crucial no desenvolvimento de aplicativos que exigem funcionalidades de navegação geográfica, como mapeamento de trilhas e exibição de localizações precisas. A Google Maps API permite incorporar mapas dinâmicos e interativos dentro de aplicativos móveis, proporcionando uma experiência personalizada de navegação e exploração geográfica (Google, 2023).

Essa API é amplamente utilizada em aplicativos que necessitam de funcionalidades avançadas, como a visualização de rotas, pontos de interesse, navegação em tempo real e até mesmo suporte *offline*. A seguir, destacam-se algumas das principais funcionalidades que podem ser implementadas com a Google Maps API:

- **Mapas interativos:** A API permite a exibição de mapas detalhados, que podem ser personalizados para mostrar trilhas, rotas e áreas de interesse específicas, adaptadas ao contexto do aplicativo.
- **Marcadores e Anotações:** Marcadores podem ser usados para identificar pontos de interesse ao longo de rotas ou em áreas específicas. Esses marcadores podem incluir informações adicionais, acessíveis ao toque, como descrições, imagens e *links* relevantes.
- **Rotas e Direcionamento:** A API oferece recursos de navegação em tempo real, permitindo que os usuários visualizem e sigam rotas recomendadas. Isso é particularmente útil para aplicativos que exigem orientações geográficas detalhadas.
- **Modo *offline*:** Para áreas com pouca ou nenhuma cobertura de rede, a API permite a implementação de um modo *offline*, onde os usuários podem baixar mapas e rotas para uso sem conexão à internet, garantindo a funcionalidade do aplicativo em qualquer lugar.

A integração com a Google Maps API utiliza bibliotecas fornecidas pela própria Google, o que facilita a personalização e a adaptação dos mapas ao contexto específico do aplicativo. Além disso, a API oferece ferramentas para otimizar o carregamento de mapas e atualizações, garantindo uma navegação eficiente e fluida para os usuários.

Essas funcionalidades são essenciais para criar experiências de navegação geográfica imersivas em diversos tipos de aplicativos, permitindo que os usuários explorem áreas de interesse de forma informativa e segura, utilizando a tecnologia de mapeamento disponível em seus dispositivos móveis.

## 2.6 Usabilidade e Avaliação de Aplicativos

A usabilidade é um fator crítico no sucesso de qualquer aplicativo, independentemente de seu propósito. Ela se refere à facilidade com que os usuários podem interagir com o aplicativo, realizar tarefas e atingir seus objetivos de forma eficiente e satisfatória. Jakob Nielsen define a usabilidade em cinco principais atributos: facilidade de aprendizado, eficiência de uso, facilidade de memorização, baixos índices de erros e satisfação do usuário (Nielsen, 1994). Esses fatores são especialmente importantes em aplicativos educacionais e informativos, onde a interação eficiente com o conteúdo é crucial.

A avaliação da usabilidade de um aplicativo deve ser realizada por meio de testes com usuários e técnicas de inspeção heurística, onde especialistas avaliam a interface com base em princípios de *design* estabelecidos. Métodos de avaliação, como testes de usuário e entrevistas, ajudam a identificar pontos de dificuldade na navegação, problemas de interface e áreas de melhoria para garantir que o aplicativo seja intuitivo e fácil de usar.

A importância da usabilidade também se aplica em contextos mais específicos, como o de aplicativos voltados para a educação e o turismo, onde o público pode variar amplamente em termos de familiaridade com tecnologia. Em tais cenários, garantir uma interface simples e acessível pode ser o diferencial entre a adoção do aplicativo por um público amplo ou seu abandono devido à dificuldade de uso (Garrett, 2010).

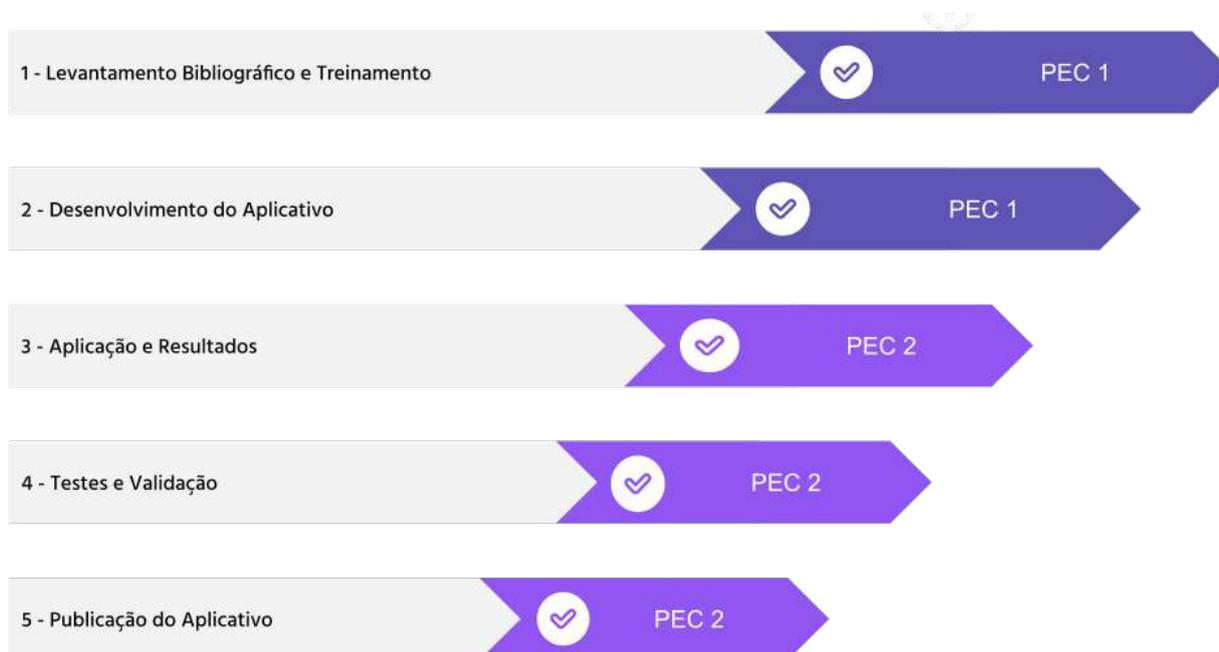
A avaliação da usabilidade deve ser um processo contínuo ao longo do ciclo de vida do software, permitindo que melhorias sejam feitas à medida que o comportamento do usuário é melhor compreendido. Além disso, o uso de boas práticas de *design* centrado no usuário garante que o aplicativo esteja sempre alinhado às expectativas e necessidades dos seus usuários, proporcionando uma experiência de uso positiva e engajadora.

# Capítulo 3

## Metodologia

O presente trabalho é um relatório descritivo sobre o desenvolvimento do aplicativo Reserva Ambiental Olho D'água das Onças. As etapas dos desenvolvimento deste trabalho são detalhadas nessa seção. Como mostrado na Figura 3.1, os passos 1 e 2 foram concluídos durante a disciplina de Projeto em Engenharia de Computação 1 (PEC1). As etapas 3, 4 e 5 foram concluídas durante a disciplina de Projeto em Engenharia de Computação 2 (PEC2).

**Figura 3.1:** *Etapas do TCC*



Fonte: De autoria própria.

Como é visto na Figura 3.1, este estudo adotou uma abordagem metodológica fundamentada em pesquisas bibliográficas e práticas para o desenvolvimento do aplicativo móvel proposto. O processo de desenvolvimento foi dividido em etapas distintas, que foi organizado em quatro tópicos. Primeiramente, aborda-se o levantamento bibliográfico e o treinamento técnico realizado

pela equipe, conforme descrito na Seção 3.1. Em seguida, o desenvolvimento do aplicativo foi organizado em *sprints* utilizando a metodologia ágil *SCRUM*, como detalhado na Seção 3.3. As etapas do ciclo de vida do desenvolvimento de software são apresentadas e descritas na Seção 3.2, que englobam desde a concepção até a implementação do aplicativo. Por fim, a validação do aplicativo, incluindo a coleta de *feedback* e os testes com usuários, é detalhada na Seção 3.4.

### 3.1 Levantamento Bibliográfico e Treinamento

O desenvolvimento deste aplicativo foi realizado no contexto de um projeto vinculado ao Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD), em colaboração com a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Os autores trabalharam diretamente com os pesquisadores do projeto PELD na definição dos requisitos do aplicativo, bem como na concepção e desenvolvimento das funcionalidades. O objetivo central foi garantir que o aplicativo atendesse às necessidades de divulgação e educação ambiental, além de promover o ecoturismo nas áreas de pesquisa ecológica abrangidas pelo PELD.

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico abrangente com o objetivo de explorar como outros pesquisadores têm abordado o desenvolvimento de aplicativos voltados para a educação ambiental e o ecoturismo. Essa revisão permitiu identificar práticas eficazes, tendências recentes e os principais desafios relacionados ao uso de tecnologias móveis para promover conscientização ambiental. O levantamento também incluiu o estudo de plataformas tecnológicas que poderiam ser aplicadas ao desenvolvimento de um aplicativo robusto, interativo e acessível para os diferentes perfis de usuários esperados.

Durante o processo de levantamento bibliográfico, foi possível identificar que o uso de tecnologias móveis, em especial de aplicativos, tem se mostrado uma estratégia eficiente para ampliar o alcance de iniciativas de educação ambiental, especialmente em regiões com acesso limitado a recursos educacionais convencionais. Além disso, notou-se uma tendência crescente no uso de funcionalidades interativas, como jogos educacionais, navegação com GPS (*Global Positioning System* ou Sistema de Posicionamento Global) e *quizzes* informativos, para aumentar o engajamento dos usuários e tornar o aprendizado mais dinâmico e personalizado.

Após a fase de revisão bibliográfica, os pesquisadores participantes do projeto passaram por um treinamento técnico, que teve como foco a capacitação para o uso do *framework React Native*. O *React Native* foi escolhido por ser uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento de aplicativos móveis, possibilitando a criação de soluções *cross-platform* com uma única base de código, o que facilitou a implementação tanto para dispositivos Android quanto iOS. O treinamento forneceu aos participantes os conhecimentos necessários para o desenvolvimento das funcionalidades do aplicativo, permitindo que eles adquirissem familiaridade com conceitos como interface de usuário (UI), integração de APIs, e boas práticas de desenvolvimento de software.

Durante o treinamento, os pesquisadores aprenderam a utilizar ferramentas complementares, como o *Android Studio* para depuração e otimização de código, e o *Google Firebase*, uma

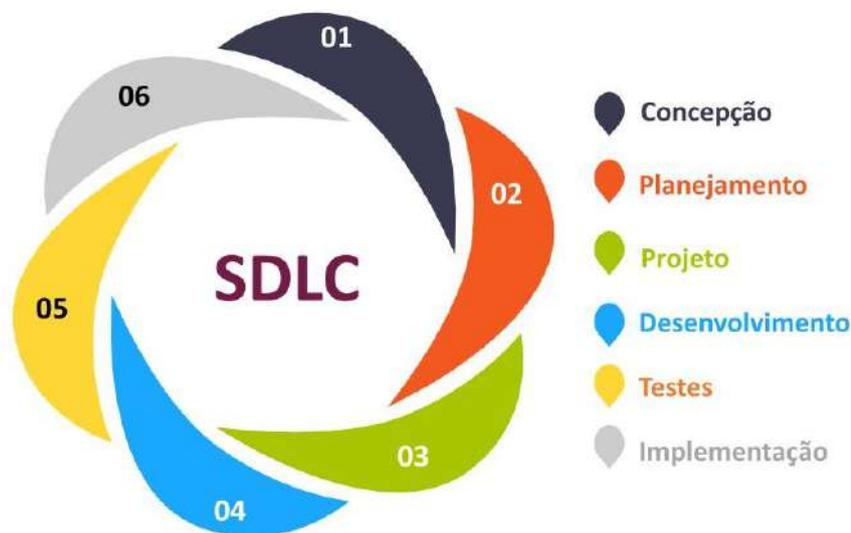
plataforma amplamente usada para gerenciamento de banco de dados em tempo real, autenticação de usuários e hospedagem de conteúdo. Esses conhecimentos foram essenciais para garantir a eficiência no desenvolvimento do aplicativo, otimizando a sua performance e garantindo a confiabilidade de suas funcionalidades.

Ao longo do processo de desenvolvimento, a interação com os pesquisadores do PELD foi constante, permitindo que as funcionalidades do aplicativo fossem moldadas conforme as demandas específicas do projeto ecológico. Além disso, a fase de testes incluiu o *feedback* direto desses pesquisadores, que avaliaram a capacidade do aplicativo de transmitir informações relevantes sobre a fauna, flora e as práticas de preservação ambiental nas áreas estudadas.

## 3.2 Fases do Desenvolvimento de Software

O processo de desenvolvimento do aplicativo seguiu uma estrutura bem definida, composta por várias etapas, cada uma delas com objetivos e atividades específicas, formando o ciclo de vida do software (*Systems Development Life Cycle - SDLC*). A abordagem adotada baseou-se na metodologia ágil, utilizando *sprints* curtas e iterativas para garantir que as fases de concepção, planejamento, projeto, desenvolvimento, testes e implementação fossem concluídas de forma incremental e adaptável.

Figura 3.2: Ciclo de vida do aplicativo



Fonte: De autoria própria.

*Concepção.* Na fase de Concepção, a equipe realizou reuniões iniciais com as partes interessadas no projeto, incluindo os pesquisadores do PELD e a UEPB, para definir os requisitos e o escopo do aplicativo. Nestas reuniões, foram levantados os objetivos principais, as necessidades dos usuários finais e os problemas que o aplicativo deveria resolver. A coleta de requisitos se deu de forma colaborativa, envolvendo entrevistas com especialistas em ecologia e educadores, para

garantir que o conteúdo e as funcionalidades fossem relevantes para a educação ambiental e o ecoturismo. Este estágio foi essencial para alinhar as expectativas do projeto e estabelecer uma visão clara do produto final.

*Planejamento.* Na etapa de Planejamento, foram detalhadas as funcionalidades do aplicativo, com base nos requisitos levantados na fase anterior. Um *backlog* foi criado, contendo todas as funcionalidades desejadas, as quais foram priorizadas com base nas necessidades do projeto e na viabilidade técnica. Para cada funcionalidade, foram atribuídos prazos e recursos, além de definir as equipes responsáveis pela execução. Nesta fase, a metodologia de trabalho foi ajustada para garantir que as *sprints* fossem organizadas de maneira eficiente, com revisões periódicas dos objetivos e dos avanços alcançados.

*Projeto.* Durante a fase de Projeto, a equipe se concentrou na criação de protótipos e no esboço da interface do usuário (UI). Foram criados fluxos de usuário e telas representando as funcionalidades do aplicativo, com foco em facilitar a navegação e o acesso às informações ambientais. O *design* foi validado junto aos stakeholders, garantindo que as soluções propostas atendiam aos requisitos e expectativas. A equipe utilizou ferramentas como *Figma* para criar protótipos interativos, que permitiram visualizar como as funcionalidades seriam implementadas, incluindo a navegação por trilhas, quizzes educativos e informações sobre fauna e flora.

*Desenvolvimento.* A fase de Desenvolvimento foi marcada pela implementação das funcionalidades previamente planejadas. A equipe utilizou o *framework* React Native, conforme decidido nas etapas iniciais, permitindo o desenvolvimento de um aplicativo *cross-platform* para dispositivos Android e iOS. Cada sprint foi dedicada à criação de funcionalidades específicas, como a navegação por GPS, a visualização de pontos de interesse nas trilhas, e a integração com APIs externas, como o Google Maps. A colaboração entre os membros da equipe foi facilitada por reuniões diárias de *stand-up*, onde eram discutidos os progressos e desafios, garantindo que o cronograma fosse seguido de maneira eficaz.

*Testes.* A etapa de Testes foi fundamental para garantir a qualidade do aplicativo. Foram realizados testes de usabilidade, funcionais e de desempenho. Nos testes de usabilidade, a equipe observou como os usuários interagem com o aplicativo, identificando áreas de melhoria na interface e na experiência de navegação. Além disso, foram realizados testes funcionais para garantir que todas as funcionalidades implementadas estivessem operando conforme os requisitos. Testes de desempenho também foram realizados para avaliar a eficiência do aplicativo em diferentes dispositivos e em condições variadas, como baixa conectividade ou uso de recursos limitados. Eventuais problemas identificados durante os testes foram documentados e corrigidos antes de avançar para a próxima fase.

*Implementação.* Após a conclusão das fases de desenvolvimento e testes, o aplicativo foi preparado para a publicação. Nesta fase, a equipe gerou os arquivos finais (.APK e .AAB) para serem enviados à Google Play Console, onde o aplicativo passou por uma análise técnica antes de ser disponibilizado ao público. O processo de implementação incluiu a configuração das informações de metadados do aplicativo, como descrição, imagens promocionais e termos de uso, além da categorização apropriada para facilitar a descoberta do aplicativo pelos usuários finais.

Após a aprovação pela Google, o aplicativo foi publicado e tornou-se acessível para todos os dispositivos Android, com a possibilidade de expansão para iOS em lançamentos futuros.

### 3.3 Gestão das Atividades de Desenvolvimento com SCRUM

A gestão das atividades de desenvolvimento do aplicativo foi realizada utilizando a metodologia ágil *SCRUM*, que possibilitou uma abordagem iterativa e incremental, garantindo flexibilidade e adaptação rápida às mudanças de requisitos e necessidades ao longo do projeto. O processo de desenvolvimento foi dividido em *sprints*, ciclos de trabalho de uma semana, permitindo que a equipe de desenvolvimento entregasse incrementos funcionais de forma contínua.

Durante cada *sprint*, o *backlog* do produto, previamente definido na fase de planejamento, foi refinado e priorizado, selecionando-se as funcionalidades mais importantes a serem desenvolvidas. Cada *sprint* iniciava com uma reunião de *planning*, onde as tarefas eram detalhadas e divididas entre os membros da equipe, estabelecendo objetivos claros para o ciclo de trabalho. Essas tarefas foram organizadas de acordo com as fases do desenvolvimento descritas na Seção 3.2, o que garantiu que as funcionalidades passassem por todas as etapas de concepção, projeto, implementação e testes dentro de cada ciclo.

As reuniões “diárias” de *stand-up* foram realizadas para garantir o alinhamento entre os membros da equipe. Durante essas reuniões, cada membro compartilhava o progresso das tarefas em andamento, identificava obstáculos e discutia os próximos passos. Esse acompanhamento frequente permitiu uma visão clara do progresso do projeto e a resolução rápida de problemas, garantindo que os prazos fossem respeitados e as funcionalidades fossem entregues com qualidade.

A cada final de *sprint*, uma revisão formal (*sprint review*) foi realizada para avaliar o trabalho concluído. Nessa fase, os incrementos do aplicativo eram demonstrados aos *stakeholders*, incluindo os pesquisadores do PELD e orientador deste trabalho, garantindo que as funcionalidades desenvolvidas estivessem de acordo com os requisitos definidos e atendessem às expectativas dos usuários finais. *Feedbacks* recebidos durante essa fase foram cruciais para refinar as funcionalidades, garantindo que o aplicativo estivesse sempre alinhado aos objetivos do projeto.

Além da *sprint review*, a equipe realizou retrospectivas ao final de cada *sprint*, em que eram analisados os pontos fortes e os aspectos que poderiam ser melhorados no processo de trabalho. Isso permitiu ajustes constantes na organização do trabalho e na comunicação entre a equipe, promovendo melhorias contínuas no desempenho do projeto ao longo do tempo.

O uso do SCRUM facilitou o gerenciamento das fases descritas na Seção 3.2. Cada fase — Concepção, Planejamento, Projeto, Desenvolvimento, Testes e Implementação — foi integrada ao ciclo de *sprints*, permitindo que o aplicativo fosse construído de forma incremental. Durante as *sprints*, a equipe pôde iterar rapidamente em cada uma dessas fases, ajustando o escopo conforme o *feedback* e os testes eram realizados. Por exemplo, na fase de Projeto, os protótipos eram revisados e ajustados conforme as necessidades surgiam, enquanto na fase de Testes, os resultados eram incorporados ao planejamento das próximas *sprints*.

Esse ciclo contínuo de planejamento, desenvolvimento e revisão garantiu que o projeto mantivesse alta produtividade, mesmo diante de mudanças ou novos requisitos que surgiam ao longo do desenvolvimento. A metodologia SCRUM permitiu que a equipe mantivesse uma abordagem ágil e colaborativa, essencial para lidar com as complexidades de um projeto como o desenvolvimento de um aplicativo educacional e ambiental.

### 3.4 Validação do Aplicativo

A validação do aplicativo foi conduzida de forma estruturada, utilizando um processo que incluiu a elaboração de formulários para a coleta de dados qualitativos e quantitativos, envolvendo tanto usuários quanto especialistas. O objetivo foi garantir que o aplicativo atendesse aos requisitos funcionais e às expectativas dos usuários finais, bem como identificar áreas de melhoria antes do lançamento definitivo.

O primeiro passo no processo de validação foi a criação de um formulário detalhado que buscava coletar *feedback* em diferentes aspectos do aplicativo, incluindo: funcionalidade, desempenho, acessibilidade e conteúdo. O formulário foi dividido em seções específicas que abordavam questões relacionadas à facilidade de uso, clareza das informações, tempo de resposta e aspectos técnicos, como erros e falhas durante a navegação. Os usuários foram solicitados a responder perguntas em uma escala *Likert* (variando de 1 a 5), o que permitiu uma análise estatística dos dados coletados.

Além das perguntas quantitativas, o formulário também incluiu campos abertos para *feedback* qualitativo. Isso possibilitou que os usuários sugerissem melhorias ou relatassem experiências que não fossem capturadas pelas perguntas fechadas. Os comentários fornecidos nesses campos foram essenciais para identificar ajustes finos que poderiam melhorar a experiência do usuário de maneira mais específica.

**Tabela 3.1:** Seções do Formulário

Seção	Tópico	Descrição/Motivação
1	Perfil do participante	Obter informações pessoais tais como idade, escolaridade e se já visitou a reserva.
2	Usabilidade e Interface	Obter informações sobre a facilidade de uso do aplicativo e a eficiência da interação dos usuários com a interface.
3	Funcionalidades Específicas	Coletar informações sobre as principais funcionalidades do aplicativo.
4	Satisfação e Melhorias	Coletar informações sobre o nível de satisfação dos usuários com o aplicativo e sugestões para aprimoramentos futuros.

Durante o processo de validação, foram realizadas sessões de teste controladas com um grupo diversificado de usuários. Cada participante recebeu instruções para navegar pelo aplicativo, explorar suas funcionalidades e fornecer *feedback* através do formulário previamente preparado. A validação incluiu tanto testes de campo, em que os usuários puderam experimentar o aplicativo

em situações reais, quanto testes em laboratório, onde as condições de uso foram monitoradas de perto para garantir a coleta precisa de dados.

Além dos usuários finais, especialistas em educação ambiental e desenvolvimento de software também participaram do processo de validação, revisando o aplicativo em relação à qualidade dos conteúdos educacionais e à arquitetura técnica. Esses especialistas foram fundamentais para validar se o aplicativo estava alinhado com as boas práticas de desenvolvimento e com os objetivos educacionais propostos.

Após a coleta dos dados<sup>1</sup>, uma análise estatística foi realizada para identificar padrões e tendências. As respostas quantitativas foram avaliadas em conjunto, permitindo a visualização de gráficos e métricas que destacavam os pontos fortes e as áreas que exigiam melhorias. O *feedback* qualitativo foi categorizado e analisado para oferecer recomendações práticas, resultando em ajustes no *design* da interface, melhoria no carregamento de conteúdos, e refinamentos nas funcionalidades do aplicativo.

Com base na validação, foram feitas correções no aplicativo, e uma nova rodada de testes foi realizada para garantir que as mudanças implementadas solucionassem os problemas identificados. Este ciclo de validação, ajuste e revalidação garantiu que o aplicativo fosse lançado com alto nível de qualidade, atendendo tanto aos requisitos funcionais quanto às expectativas dos usuários.

---

<sup>1</sup><https://doi.org/10.6084/m9.figshare.26965924.v1>

# Capítulo 4

## Detalhamento do Processo de Desenvolvimento do Aplicativo

Este capítulo detalha o processo de implementação do aplicativo, abordando desde a configuração inicial do ambiente de desenvolvimento até a sua publicação na Google Play Store. A Seção 4.1 apresenta a configuração do ambiente de desenvolvimento, com a instalação de ferramentas como *Node.js*, *JDK*, e *Android Studio*. Em seguida, a Seção 4.2 descreve a configuração e inicialização do projeto, incluindo o uso de emuladores e dispositivos físicos para teste.

As funcionalidades de navegação e rotas foram estruturadas utilizando a biblioteca *react-navigation*, conforme detalhado na Seção 4.3, que também explora a implementação de navegação em pilha e abas. Na Seção 4.4, são descritos os passos para a criação da interface gráfica do aplicativo, com destaque para o padrão unificado adotado para facilitar a colaboração entre os desenvolvedores.

O capítulo também cobre a integração de serviços externos. A Seção 4.5 aborda a camada de dados e persistência, focando no uso do Firebase e do Firestore como banco de dados NoSQL. Já a Seção 4.6 discute o uso da biblioteca *react-native-maps* e a integração com a Google Maps API para fornecer navegação em tempo real ao usuário.

Por fim, a Seção 4.8 descreve o processo de geração de *builds*, testes internos, e a publicação do aplicativo, enquanto a Seção 4.9 reflete sobre as lições aprendidas durante o desenvolvimento, incluindo desafios técnicos e gerenciais, além do uso de metodologias ágeis, como o *SCRUM*, para organizar as atividades e assegurar a entrega incremental de funcionalidades.

### 4.1 Configuração do Ambiente de Desenvolvimento

Antes de iniciar o desenvolvimento de um aplicativo em React Native, é necessário configurar o ambiente de desenvolvimento instalando *Node.js LTS*<sup>1</sup> e o *Java SE Development Kit (JDK)*<sup>2</sup>. Como indicado na própria documentação (REACTJS, 2024), foi utilizado um gerenciador

---

<sup>1</sup><https://nodejs.org/pt/>

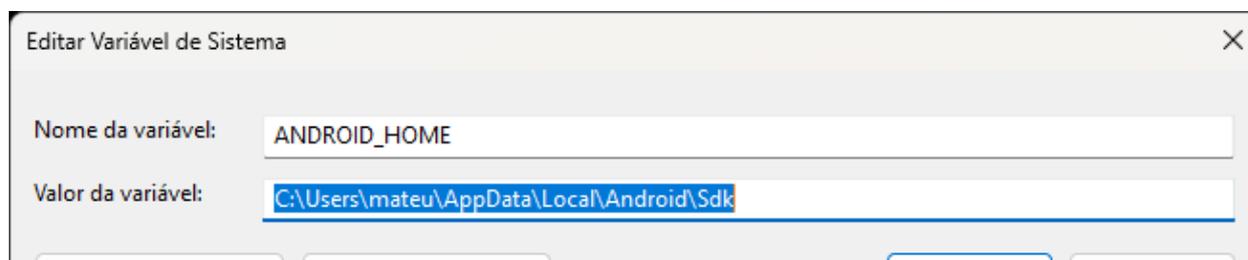
<sup>2</sup><https://www.oracle.com/java/technologies/downloads/>

de pacote do Windows, chamado Chocolatey, para facilitar o processo de instalação. O código utilizado para a instalação pode ser visto abaixo.

```
1 choco install -y nodejs-lts microsoft-openjdk17
```

Após a instalação do JDK e Node.js, é necessário configurar o ambiente de desenvolvimento Android. Seguindo as instruções da documentação, deve-se baixar e instalar o *Android Studio*, além de configurar o *Kit* de Desenvolvimento de Software (SDK) oferecido por meio do próprio Android Studio e configurar a variável de ambiente *ANDROID\_HOME* no dispositivo (REACTJS, 2024).

**Figura 4.1:** Configurando a variável de ambiente



Fonte: De autoria própria.

O quadro a seguir apresenta as versões das tecnologias instaladas durante o processo de configuração:

**Quadro 4.1:** Versões instaladas

<b>Tecnologia</b>	<b>Versão</b>
<b>Node.js</b>	20.10.0
<b>JDK</b>	17.0.11
<b>Android Studio</b>	2022.3.1
<b>Android SDK</b>	33.0.0

## 4.2 Configuração do Projeto

Com todos os pré-requisitos instalados e configurados, foi criado um novo projeto React Native. O comando a seguir cria a estrutura básica do projeto e instala as dependências necessárias para iniciar o projeto, que foi nomeado *Enviromental\_project\_main* (Facebook, 2024).

```
1 npx react-native init Enviromental_project_main
```

Para visualizar o desenvolvimento do aplicativo, foram utilizadas duas abordagens: um emulador Android e um dispositivo Android físico conectado via USB ao computador.

O Android Studio oferece a funcionalidade de criar e gerenciar dispositivos virtuais, conhecidos como emuladores (Google, 2024a). Um emulador foi configurado e iniciado para permitir o teste do aplicativo em um ambiente virtual. Esse método foi útil para simular diferentes versões do Android e tamanhos de tela distintos sem a necessidade de múltiplos dispositivos físicos.

Além do emulador, o aplicativo também foi testado em um dispositivo Android físico, conectado ao computador via USB. Esse método permitiu verificar o funcionamento do aplicativo em um dispositivo real, oferecendo uma visão mais precisa de como o aplicativo se comportará em uso diário, com a interação real com o hardware.

Para iniciar o aplicativo em ambas as abordagens, foi utilizado o comando abaixo que compila e executa o aplicativo tanto no emulador quanto no dispositivo físico.

```
1 npx react-native run-android
```

**Figura 4.2:** Tela inicial de um novo app React Native



Fonte: De autoria própria.

O quadro a seguir apresenta as versões instaladas do React Native e das principais bibliotecas utilizadas no projeto, que serão discutidas nas próximas seções:

**Quadro 4.2:** Bibliotecas e suas versões instaladas

<b>Tecnologia</b>	<b>Versão</b>
<b>React Native</b>	0.72.6
<b>react-navigation</b>	6.1.9
<b>Firebase</b>	10.7.1
<b>react-native-maps</b>	1.10.2
<b>Google Maps</b>	3.55.8
<b>react-native-qr-code-scanner</b>	1.5.5

### 4.3 Funcionalidade de Navegação e Rotas

A estrutura de navegação e rotas no aplicativo foi implementada utilizando a biblioteca `react-navigation`, a qual permite a criação de navegações complexas. A seguir, será detalhado o processo de configuração e utilização das rotas no aplicativo.

O ponto de entrada do aplicativo é o arquivo `App.js`, onde a navegação principal é configurada. Neste arquivo, foi utilizado o componente `NavigationContainer` para encapsular todo o sistema de navegação, assegurando que o estado de navegação seja mantido corretamente durante o uso do aplicativo. Posteriormente, foi criado um `NativeStackNavigator` para gerenciar as telas e rotas principais do aplicativo.

O código abaixo mostra a configuração da navegação em pilha (`Stack.Navigator`) dentro do arquivo `App.js`. Nesta demonstração, a tela principal carregada é a navegação por abas, definida em um componente separado.

```
1 import React from 'react';
2 import { NavigationContainer } from '@react-navigation/native';
3 import { createNativeStackNavigator } from '@react-navigation/native-stack';
4 import Tabs from './tabs'; // Importacao da navegacao por abas
5
6 const Stack = createNativeStackNavigator();
7
8 export default function App() {
9   return (
10     <NavigationContainer>
11       <Stack.Navigator screenOptions={{ headerShown: false, tabBarShowLabel:
12         false }}>
13         <Stack.Screen name="Tabs" component={Tabs} />
14         <Stack.Screen name="earch" component={Search}/>
15         <Stack.Screen name="Leitor" component={Leitor}/>
16         <Stack.Screen name="Animal" component={Animal}/>
17     </Stack.Navigator>
18   );
19 }
```

```

16     <Stack.Screen name="Mirante" component={Mirante}/>
17     <Stack.Screen name="Cactaceas" component={Cactaceas}/>
18     <Stack.Screen name="OlhoDagua" component={OlhoDagua}/>
19     <Stack.Screen name="Video" component={Video}/>
20     <Stack.Screen name="Quiz" component={Quiz}/>
21     <Stack.Screen name="Facil" component={Facil}/>
22     <Stack.Screen name="Media" component={Media}/>
23     <Stack.Screen name="QrcodeODS" component={QrcodeODS}/>
24     <Stack.Screen name="QrcodePainel" component={QrcodePainel}/>
25     <Stack.Screen name="Dificil" component={Dificil}/>
26   </Stack.Navigator>
27 </NavigationContainer>
28   );
29 }

```

Dentro do `App.js`, o `Stack.Navigator` foi configurado com uma série de telas (`Stack.Screen`), conforme mostrado no código acima, onde cada uma representa uma rota distinta no aplicativo. As principais telas configuradas incluem **Tabs**, que carrega a navegação por abas implementada no arquivo `tabs.js`, e várias outras como **Leitor**, **Animal**, **Mirante**, **Cactaceas**, **OlhoDagua**, **Video**, **Quiz**, **Fácil**, **Média**, **Difícil**, **QrcodeODS**, **QrcodePainel**, **Dificil**, que representam diferentes seções do aplicativo.

A navegação por abas foi implementada no arquivo `tabs.js` através do uso do método `createBottomTabNavigator`, da biblioteca `@react-navigation/bottom-tabs`. As telas que fazem parte dessa navegação incluem **News**, que apresenta a tela de informações do aplicativo, **Home**, que carrega a tela com as trilhas, **qrCode**, que permite o acesso ao leitor de QR codes, **Chat**, que direciona para a tela de quiz e **Search**, que leva à tela do catálogo ambiental.

O código abaixo ilustra a implementação da navegação por abas. As abas são configuradas com ícones que mudam de aparência conforme o foco.

```

1 import React from 'react';
2 import { createBottomTabNavigator } from '@react-navigation/bottom-tabs';
3 import { Image, View } from 'react-native';
4 import News from './News';
5 import Home from './Home';
6 import qrCode from './qrCode';
7 import Chat from './Chat';
8 import Search from './Search';
9
10 const Tab = createBottomTabNavigator();
11
12 export default function Tabs() {
13   return (
14     <Tab.Navigator
15       screenOptions={({ route }) => ({
16         tabBarIcon: ({ focused }) => {
17           let iconName;

```

```

18     if (route.name === 'News') {
19         iconName = focused ? 'news-focused.png' : 'news.png';
20     } else if (route.name === 'Home') {
21         iconName = focused ? 'home-focused.png' : 'home.png';
22     }
23
24     // Outras abas...
25
26     return (
27         <View>
28             <Image source={require(`../assets/icons/${iconName}`)} />
29         </View>
30     );
31 },
32     tabBarStyle: { backgroundColor: 'transparent' },
33   }}}
34 >
35   <Tab.Screen name="News" component={News} />
36   <Tab.Screen name="Home" component={Home} />
37   <Tab.Screen name="qrCode" component={qrCode} />
38   <Tab.Screen name="Chat" component={Chat} />
39   <Tab.Screen name="Search" component={Search} />
40 </Tab.Navigator>
41 );
42 }

```

## 4.4 Criação da Interface Gráfica

Todas as telas do aplicativo Reserva Ambiental Olho D'Água das Onças foram desenvolvidas seguindo um padrão unificado, permitindo que qualquer membro da equipe pudesse facilmente compreender e alterar qualquer tela ou componente. Essa abordagem foi adotada para facilitar a colaboração e a manutenção do código. No código fonte abaixo, é apresentada a estrutura básica de uma tela.

```

1 import React from "react";
2 import { View, Image, Text, StyleSheet, TouchableOpacity } from "react-native";
3
4 function Animal({navigation}) {
5   return (
6     <>
7       <View className ="flex-row px-4 py-3 justify-between items-center opacity
8         -100 shadow-lg">
9         <TouchableOpacity onPress={() => navigation.goBack()}>
10           ...
11         </TouchableOpacity>
12     </View>

```

```
12   <View style={styles.container}>
13     <Image style={styles.imagem} source={{uri:"..."}} />
14     <View style={styles.bottom}>
15       <Text style={styles.title}>...</Text>
16       <Text style={styles.new}>
17         ...
18       </Text>
19     </View>
20   </View>
21 </>
22 );
23 }
24
25 const styles = StyleSheet.create({
26   container: {
27     justifyContent: "center",
28     alignItems: "center",
29   },
30   ...
31 });
32
33 export default Animal;
```

O código acima pertence ao componente `Animal` do aplicativo. As primeiras linhas são usadas para fazer as importações necessárias, como bibliotecas, estilos e outros componentes. Vale destacar que, em qualquer tela desenvolvida no React Native, é essencial importar o React. Além disso, cada componente possui suas próprias importações, que são específicas para ele, garantindo que todos os recursos necessários estejam contidos no próprio componente.

Depois das importações é criado o componente, neste exemplo, ele se chama (`Animal`), é um componente que mostra o nome e as características específicas de um animal presente na reserva. Toda a lógica do componente é desenvolvida dentro de seu corpo funcional. Essa lógica abrange a criação e manipulação de estados, funções para lidar com eventos de interface, uso de métodos do ciclo de vida do React, como o `useEffect`<sup>3</sup>, e a realização de requisições a APIs. Depois de toda a lógica implementada, a função retorna o componente em JSX, que será renderizado na tela.

Por fim, nas últimas linhas do código, pode-se observar a criação de um objeto `StyleSheet`, que é responsável por armazenar os estilos dos componentes. Cada propriedade desse objeto corresponde a uma classe CSS. Na linha final do código, o componente é exportado, tornando-o disponível para ser utilizado em outras partes da aplicação.

<sup>3</sup><https://pt-br.legacy.reactjs.org/docs/hooks-effect.html>

## 4.5 Camada de Dados e Persistência

Como mencionado anteriormente, o aplicativo utiliza o Firebase no *back-end*. Dos diversos serviços oferecidos pelo Firebase, o que foi usado foi o Firestore, o de banco de dados.

Para utilizar os serviços, o primeiro passo é criar um projeto no Firebase com uma conta Google. Em seguida, deve-se instalar o SDK do Firebase na aplicação e realizar as configurações necessárias, conforme orientações fornecidas pelo próprio Firebase. Esse procedimento é simples e pode ser visualizado no código-fonte a seguir.

```
1 // Importando SDK
2 import { initializeApp } from 'firebase/app';
3 import { getFirestore } from 'firebase/firestore';
4
5
6 // Configuracoes do Firebase
7 const firebaseConfig = {
8   apiKey: 'CHAVE-DA-API',
9   authDomain: 'URL-DE-AUTENTICACAO',
10  projectId: 'ID-DO-PROJETO',
11  storageBucket: 'URL-DO-REPOSITARIO',
12  messagingSenderId: 'ID-MENSAGEM',
13  appId: 'ID-DA-APLICACAO',
14  measurementId: 'ID-DE-MONITORAMENTO',
15 };
16
17 // Iniciando
18 const app = initializeApp(firebaseConfig);
19 const database = getFirestore(app);
20
21 export default database;
```

Após a criação do objeto de configuração `firebaseConfig`, a aplicação do Firebase é inicializada e exportada, tornando-a acessível em todo o projeto. Além disso, a instância do banco de dados `firebase.firestore()` é criada e exportada para ser utilizada conforme necessário.

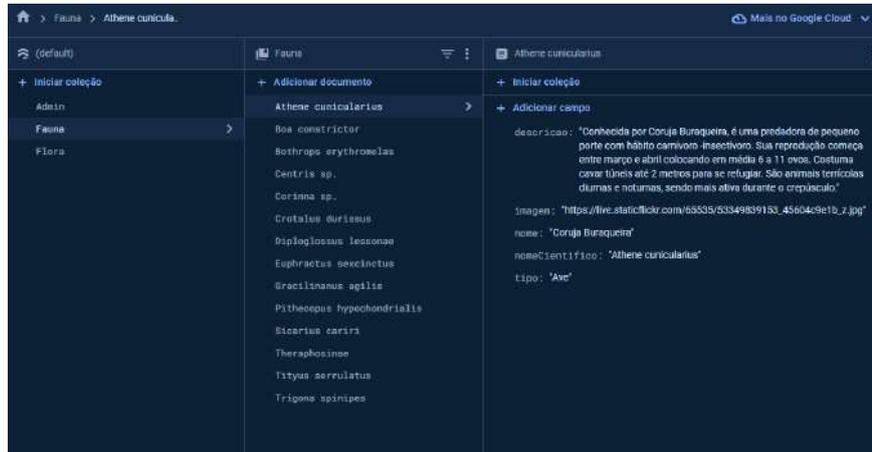
### 4.5.1 Banco de dados

Dentre os serviços disponibilizados pela Firebase, encontra-se dois banco de dados, o Realtime e o Firestore. No aplicativo Reserva Ambiental Olho D'Água das Onças foi escolhido o Firestore por contar com mais recursos e ser mais robusto que o Realtime. Além disso, ele tem consultas mais avançadas e rápidas, além de melhor escalonamento que o *Realtime Database* (FIREBASE, 2023).

O Cloud Firestore é um banco de dados NoSQL hospedado na nuvem que os *apps* da Apple, do Android e da *Web* podem acessar diretamente usando SDKs nativos. Os dados são ar-

mazenados em documentos que contém mapeamentos de campos para valores. Esses documentos são armazenados em coleções, que são contêineres de documentos que você pode usar para organizar dados e criar consultas (FIREBASE, 2023). Na figura 4.3 é possível observar a estrutura e a organização do banco de dados Firestore do aplicativo.

**Figura 4.3:** Estrutura Firestore do Aplicativo



Fonte: De autoria própria.

## 4.6 Mapeamento

O aplicativo oferece os percursos das três trilhas disponíveis na reserva ambiental. Para implementar essa funcionalidade, três etapas foram realizadas: primeiramente, houve a coleta das coordenadas das trilhas utilizando um GPS. Em seguida, a biblioteca `react-native-maps` foi utilizada para exibir o trajeto das trilhas e os pontos turísticos presentes ao longo do caminho. Por fim, o Google Maps foi integrado para coletar a localização do usuário em tempo real, permitindo que ele se oriente pela trilha com segurança, minimizando o risco de se perder.

### 4.6.1 Coordenadas por GPS

A equipe de desenvolvedores, em conjunto com pesquisadores da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), deslocou-se até a cidade de Picuí, onde está localizada a reserva ambiental, para se reunir com os guias locais. Com o auxílio desses guias e portando um aparelho GPS *Garmin GPSMAP 65* para capturar as coordenadas, as três trilhas disponíveis na reserva foram percorridas. As coordenadas detalhadas de cada ponto das trilhas foram registradas e posteriormente integradas ao aplicativo, garantindo a precisão dos percursos.

Fonte: Amazon, disponível em

<[https://m.media-amazon.com/images/I/71DXvH784wL.\\_AC\\_SX522\\_.jpg](https://m.media-amazon.com/images/I/71DXvH784wL._AC_SX522_.jpg)>.

**Figura 4.4:** *Garmin GPSMAP 65*

### 4.6.2 Biblioteca *react-native-maps*

Para exibir o mapa e o percurso das trilhas na tela, os pesquisadores utilizaram a biblioteca *react-native-maps*. Combinando essa ferramenta com as coordenadas coletadas localmente, foi possível gerar as rotas das trilhas. A abordagem seguiu os passos descritos a seguir:

#### **Passo 1:** Importação da Biblioteca e Customização do Mapa

```
1 // Importando a biblioteca
2 import MapView, { Marker, Polyline } from 'react-native-maps';
3
4 // Customizando o mapa
5 const customMapStyle = [
6   {
7     featureType: 'all',
8     elementType: 'geometry',
9     stylers: [
10      {
11        color: '#d8f8e4', // Definindo a cor de fundo do mapa
12      },
13    ],
14  },
15 ];
```

#### **Passo 2:** Criação de um Dicionário com as Coordenadas Coletadas

```
1 const [coordinates] = useState([
2   { latitude: -6.45058055556, longitude: -36.3064 },
```

```

3   { latitude: -6.4508533, longitude: -36.3063767 },
4   { latitude: -6.4499367, longitude: -36.3078555 },
5   { latitude: -6.4497067, longitude: -36.3091483 },
6   ]);

```

### Passo 3: Inicialização do Mapa, Marcação dos Pontos Turísticos e Desenho do Percurso

```

1 <View style={styles.viewMapa} >
2   <MapView
3     showsUserLocation={true}
4     style={styles.map}
5     initialRegion={{
6       latitude: coordinates[0].latitude + 0.0005,
7       longitude: coordinates[0].longitude - 0.0012,
8       latitudeDelta: 0.0092,
9       longitudeDelta: 0.0021,
10    }}
11    customMapStyle={customMapStyle}>
12
13    // Definindo o primeiro ponto turistico presente na trilha
14    <Marker coordinate={coordinates[1]} />
15
16    // Definindo o segundo ponto turistico presente na trilha
17    <Marker coordinate={coordinates[3]} description={'Ponto UM'}
18      image={require('../assets/logo/MarkerVerde.png')}
19      onPress={() => {
20        navigation.navigate('Mirante'); // Navegar para 'Mirante'
21      }}/>
22
23    // Desenho do percuso da trilha
24    <Polyline
25      coordinates={coordinates}
26      strokeColor="#2D821D" // fallback for when `strokeColors` is not
27        supported by the map-provider
28      strokeColors={['#7F0000']}
29      strokeWidth={6}/>
30  </MapView>
</View>

```

#### 4.6.3 Integração com o Google Maps

O aplicativo integra a API do Google Maps para oferecer aos usuários uma experiência mais segura durante as trilhas. Essa integração permite que a localização do usuário seja capturada em tempo real e exibida diretamente no mapa enquanto ele percorre os caminhos. Dessa forma, o usuário pode se orientar melhor, reduzindo significativamente o risco de se perder e garantindo maior segurança durante sua exploração. A configuração foi realizada da seguinte forma:

```
1 <manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
2
3     <!-- Permissao para acessar a localizacao -->
4     <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET"/>
5
6     <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
7     <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION"
8         />
9
10    <application
11        android:name=".MainApplication"
12        android:label="@string/app_name"
13        android:icon="@mipmap/ic_launcher"
14        android:allowBackup="false"
15        android:theme="@style/AppTheme">
16
17        <!-- Chave da API do Google Maps -->
18        <meta-data
19            android:name="com.google.android.geo.API_KEY"
20            android:value="CHAVE_API_GOOGLE_MAPS"/>
21    </application>
22</manifest>
```

## 4.7 Leitura de QR Code

Como mencionado anteriormente, o leitor de QR Code foi desenvolvido para permitir que os usuários realizem a leitura de códigos QR distribuídos ao longo das trilhas da reserva. A funcionalidade de leitura de QR Code foi implementada utilizando uma combinação de componentes do React Native. O React Native permite a criação de interface do usuário (UI) a partir de partes individuais chamadas componentes. Os componentes funcionam como um "bloco de construção" que encapsula a lógica e o estilo para renderizar uma parte específica da UI (React, 2024). Para a leitura de QR Codes, foi utilizado o componente `QRCodeScanner` da biblioteca `react-native-qr-code-scanner`, que fornece uma interface fácil para escanear códigos QR. A lógica de navegação foi incorporada dentro do componente `QRCodeScreen`, onde o scanner é inicializado e configurado para capturar os dados dos códigos QR e direcionar o usuário para a tela apropriada com base nos dados escaneados.

No código abaixo, o `QRCodeScanner` é o componente responsável por realizar a leitura do QR Code. A função `navigateToAnimalScreen` é chamada após a leitura bem-sucedida, utilizando os dados do QR Code para navegar para a tela correspondente. A interface foi estilizada usando `StyleSheet`, e a navegação é gerida com a ajuda do objeto `navigation` fornecido por `React Navigation`.

```
1 import React, { useState, useRef } from "react";
```

```

2 import { View, Text, StyleSheet, Image } from 'react-native';
3 import LinearGradient from 'react-native-linear-gradient';
4 import { RNCamera } from 'react-native-camera';
5 import QRCodeScanner from 'react-native-qr-code-scanner';
6
7 const QrcodeScreen = ({ navigation }) => {
8   const qrCodeRef = useRef(null);
9   const [scanned, setScanned] = useState(false);
10  const [barcodeData, setBarcodeData] = useState("");
11
12  const navigateToAnimalScreen = () => {
13    if (scanned === true) {
14      navigation.navigate(barcodeData);
15    }
16    qrCodeRef.current.reactivate();
17  };
18
19  return (
20    <LinearGradient
21      colors={['#1FAA70', '#00A2DB']}
22      style={{ flex: 1, opacity: 0.62 }}>
23      <View style={styles.container}>
24        <Image
25          source={require('../assets/logo/logo_branca.png')}
26          style={styles.image}
27        />
28        <View style={styles.barcodebox}>
29          <QRCodeScanner
30            ref={qrCodeRef}
31            onRead={({ data }) => {
32              setScanned(true);
33              setBarcodeData(data);
34              navigateToAnimalScreen();
35            }}
36            flashMode={RNCamera.Constants.FlashMode.off}
37          />
38        </View>
39        <Text style={styles.text}>CENTRALIZE O QR CODE NA CAIXA ACIMA
40        </Text>
41      </View>
42    </LinearGradient>
43  );
44 };
45 \\ parte do estilo da tela ...
46
47 export default QrcodeScreen;

```

## 4.8 Publicação do Aplicativo

Em fevereiro de 2024, a equipe de desenvolvimento gerou o *build*, processo de transformar o código-fonte<sup>4</sup> do aplicativo em um formato que pode ser executado por um dispositivo, do aplicativo *Android* no formato *.aab* (Android App Bundle) para ser enviado ao *Google Console*, com o objetivo de realizar um teste interno restrito a um grupo seletivo de usuários, composto por os próprios pesquisadores e duas pessoas próximas. Esse teste inicial visava identificar potenciais problemas antes de expandir os testes para um público mais amplo. O comando utilizado para gerar o arquivo *.aab* foi:

```
npx react-native build-android --mode=release
```

Após a criação do *build*, o aplicativo foi submetido ao *Google Console*, onde foi configurado para testes internos. Durante essa fase inicial, os *feedbacks* dos participantes resultaram em uma série de correções e melhorias no aplicativo. A equipe então gerou novas versões do *build*, incorporando as atualizações necessárias.

Com as correções implementadas, o projeto avançou para a fase de testes fechados, expandindo o grupo de usuários para mais de 20 pessoas. Esses usuários realizaram uma análise mais detalhada, testando as funcionalidades do aplicativo e identificando problemas visuais que passaram despercebidos na fase inicial. O retorno desses testes foi fundamental para refinar ainda mais o aplicativo.

Após aproximadamente duas semanas de testes e refinamentos contínuos, a versão final do arquivo *.aab* foi gerada e enviada ao *Google Console* para revisão. O *Google Console* realiza uma série de testes automatizados para garantir a conformidade do aplicativo com suas diretrizes de segurança e desempenho. Após dois dias de avaliação, o aplicativo foi oficialmente aceito e publicado na *Google Play Store*, tornando-se disponível para o público geral.

Esse processo de *build* e *deploy* seguiu as melhores práticas recomendadas para garantir a qualidade e a segurança do aplicativo, permitindo que a equipe respondesse rapidamente a *feedbacks* e lançasse atualizações conforme necessário.

## 4.9 Lições Aprendidas

Ao longo do desenvolvimento do aplicativo, a equipe se deparou com vários desafios técnicos e organizacionais, proporcionando aprendizados valiosos que impactaram o projeto de maneira significativa. O principal desafio técnico foi a integração com a *API* do *Google Maps* para capturar a localização em tempo real dos dispositivos. Devido às restrições de permissões impostas pelo sistema operacional, foi difícil manter a localização ativa quando o aplicativo estava em segundo plano. Após várias tentativas e ajustes, descobriu-se que a localização em tempo real só poderia ser mantida quando o aplicativo estivesse ativo e em primeiro plano, o que limitou a experiência contínua de navegação nas trilhas. Para minimizar esse impacto, a equipe desenvolveu um

<sup>4</sup><https://github.com/maalpi/Environmental-Project>

modo offline, permitindo que o usuário baixasse as trilhas e informações previamente, garantindo funcionalidade em áreas com baixa cobertura de rede.

Outro grande aprendizado foi relacionado ao plano inicial de desenvolver o aplicativo para as plataformas *Android* e *iOS*, visando uma experiência multiplataforma completa. O desenvolvimento para *iOS* trouxe obstáculos significativos, como a necessidade de adaptação do código às especificidades do ecossistema *iOS*, além da obtenção de dispositivos *Apple* para testes e a exigência de uma licença paga para distribuição na *App Store*. Esses fatores, somados às rigorosas diretrizes da *App Store* e ao cronograma apertado, levaram a equipe a priorizar o lançamento na plataforma *Android*, onde os recursos e ferramentas já estavam disponíveis. A decisão permitiu um desenvolvimento mais ágil e focado, mesmo que isso tenha limitado o público-alvo aos usuários de *Android*.

Além dos desafios técnicos, a equipe também aprendeu a lidar com limitações de tempo e recursos humanos. O desenvolvimento de um aplicativo com várias funcionalidades interativas, como *quizzes* educativos, navegação por trilhas, e leitura de *QR Codes*, exigiu mais tempo de desenvolvimento do que o inicialmente previsto. A gestão eficiente do tempo foi crucial para que o projeto se mantivesse dentro dos prazos. A prática de dividir o projeto em *sprints* semanais ajudou a manter o foco nas funcionalidades prioritárias e a realizar entregas incrementais, permitindo ajustes contínuos com base no *feedback* recebido.

A complexidade de integrar várias bibliotecas e tecnologias, como o *React Native*, *Firestore*, e *Google Maps API*, também trouxe lições valiosas sobre a importância de se planejar adequadamente a arquitetura do software desde o início. Durante o processo, a equipe percebeu que algumas funcionalidades poderiam ter sido melhor otimizadas se decisões arquiteturais tivessem sido revisadas nas fases iniciais. Essa experiência ressaltou a necessidade de definir claramente os padrões de desenvolvimento e os fluxos de dados logo no começo do projeto, o que pode reduzir retrabalhos e aumentar a eficiência ao longo do desenvolvimento.

Outra lição aprendida foi a importância dos testes contínuos, tanto em ambientes simulados quanto em dispositivos físicos. A equipe inicialmente subestimou a diversidade de condições de uso que poderiam afetar a performance e a usabilidade do aplicativo, como diferenças entre versões do sistema operacional *Android*, tamanhos de telas e desempenho de diferentes dispositivos. Com base nesse aprendizado, os testes passaram a ser realizados de forma mais rigorosa, englobando uma variedade maior de cenários para garantir uma experiência de usuário mais consistente.

Por fim, o uso do *SCRUM* provou ser essencial para manter o projeto organizado e flexível. As revisões regulares e as retrospectivas ao final de cada *sprint* permitiram que a equipe ajustasse rapidamente o processo de desenvolvimento, resolvendo problemas de forma eficaz e garantindo entregas contínuas. A experiência com metodologias ágeis reforçou a importância da comunicação constante e da adaptação rápida às mudanças de requisitos e imprevistos técnicos. Além disso, a proximidade com os *stakeholders* e os *feedbacks* rápidos durante as *sprints* ajudaram a alinhar as expectativas e a ajustar o projeto de acordo com as necessidades reais dos usuários.

## Capítulo 5

# Aplicativo Reserva Olho d'Água das Onças

Este capítulo apresenta as principais funcionalidades e a interface do aplicativo “Reserva Olho d'Água das Onças”, desenvolvido com o objetivo de promover o ecoturismo responsável e a educação ambiental. Inicia-se pela definição da ideia do projeto (*Seção 5.1*), que surgiu em colaboração com a UEPB e o PELD, com foco na conservação da reserva. Em seguida, a *Seção 5.2* oferece uma visão geral do aplicativo, destacando seu público-alvo e os benefícios para turistas e instituições educacionais. Na *Seção 5.3*, as principais funcionalidades são detalhadas, incluindo a Tela de Abertura, a Tela Inicial, as Trilhas, o Leitor de QR Code, o *Quiz Ambiental* e o Catálogo Ambiental. Por fim, a *Seção 5.4* apresenta uma demonstração visual da interface, enquanto que a *Seção 5.5* apresenta os detalhes relevantes associado a publicação do aplicativo.

### 5.1 Definição da Ideia

A ideia de desenvolver o aplicativo “Reserva Olho d'Água das Onças” tomou forma durante uma visita à coordenadora do Departamento de Ciências Biológicas da UEPB - Campus Campina Grande, Professora Joseline Molozzi. Inicialmente, o projeto visava a criação de um aplicativo dedicado à bacia hidrográfica da Paraíba. No entanto, após discussões com a equipe do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD), surgiu a proposta de focar na Reserva Olho d'Água das Onças. Essa mudança de direção foi motivada pelo fato de que o PELD já desenvolvia pesquisas contínuas e possuía uma vasta base de dados sobre a fauna, flora e as características ecológicas da reserva, o que oferecia uma rica oportunidade para integrar tecnologia e educação ambiental.

Com o apoio dos pesquisadores do PELD, o novo objetivo do projeto passou a ser a criação de um aplicativo que não só promovesse a visitação à reserva, mas também incentivasse a conservação ambiental por meio do ecoturismo responsável. O aplicativo serviria como uma ferramenta educativa, proporcionando aos visitantes informações detalhadas sobre a biodiversidade local, trilhas ecológicas e as iniciativas de conservação em curso na área.

Além disso, o desenvolvimento do aplicativo alinha-se com os princípios do PELD, que busca entender as dinâmicas ecológicas de longo prazo e promover o uso sustentável dos recursos

naturais. A criação dessa ferramenta digital, utilizando nossa expertise em programação mobile, reflete o compromisso em unir ciência, tecnologia e sustentabilidade. Assim, o aplicativo “Reserva Olho d’Água das Onças” se torna uma ponte entre a comunidade científica e o público em geral, oferecendo uma plataforma que dissemina conhecimento e promove a conscientização ambiental de maneira acessível e interativa.

## 5.2 Visão Geral da Aplicação

O aplicativo “Reserva Olho d’Água das Onças” foi desenvolvido com o propósito de promover o ecoturismo responsável e a educação ambiental na Reserva Olho d’Água das Onças, localizada no município de Picuí, Paraíba. Através de funcionalidades interativas, a aplicação busca não apenas enriquecer a experiência dos visitantes, mas também incentivar a conscientização ambiental e a preservação dos recursos naturais. O projeto é voltado tanto para turistas quanto para instituições educacionais da região, proporcionando uma plataforma que integra tecnologia e sustentabilidade.

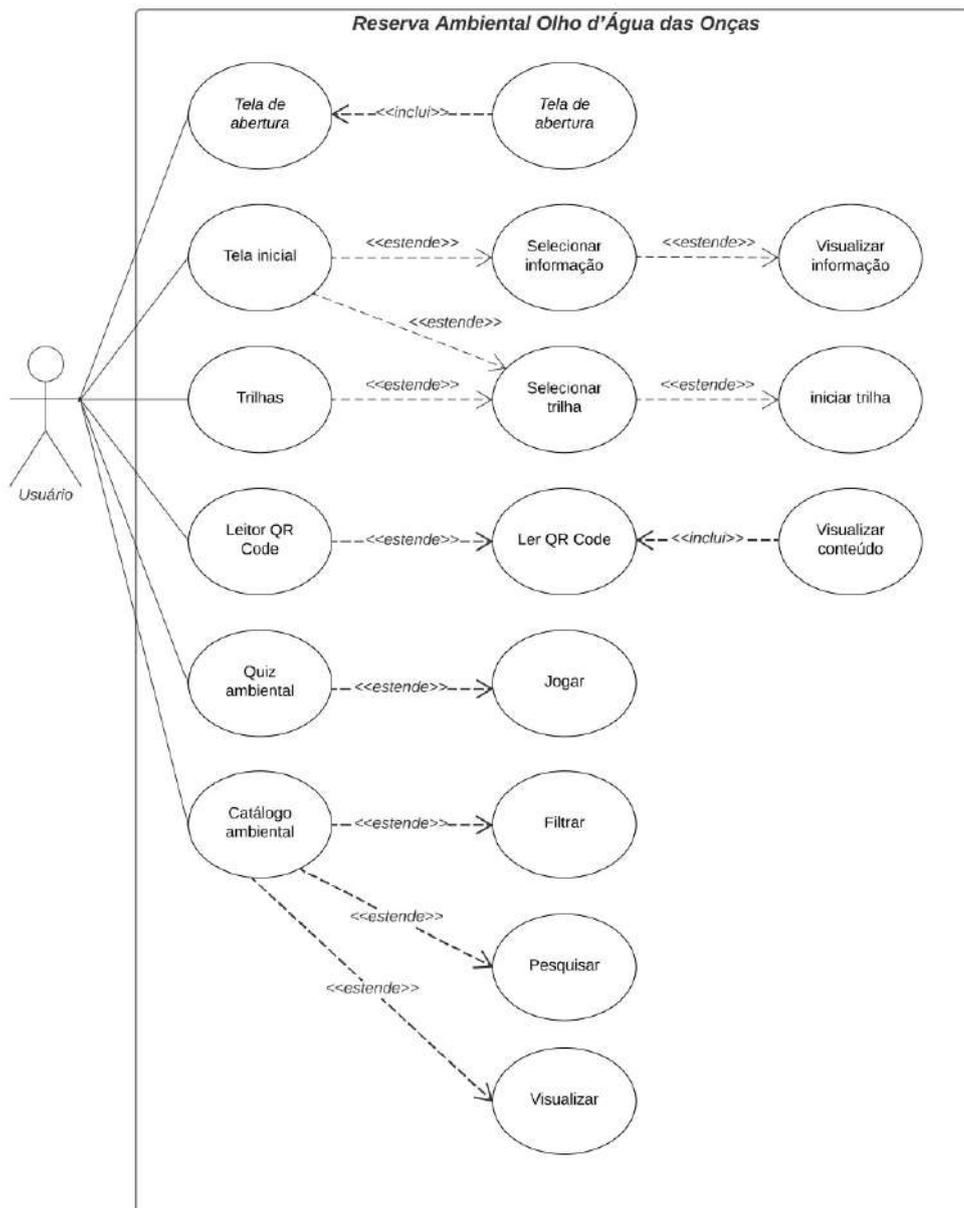
O público-alvo do aplicativo abrange turistas, visitantes da reserva, além de alunos e professores de escolas locais. Com uma interface amigável, os usuários podem explorar trilhas ecológicas interativas, participar de *quizzes* educativos sobre o meio ambiente, e acessar informações detalhadas sobre a biodiversidade da reserva, como a fauna, flora e as práticas de conservação. O objetivo é engajar os usuários de maneira educativa, proporcionando uma experiência que vai além da simples visita, fomentando o aprendizado ambiental de forma dinâmica e acessível.

O desenvolvimento do aplicativo foi realizado utilizando o Android Studio para dispositivos Android, com a biblioteca React para a criação de interfaces intuitivas e responsivas. Essa escolha tecnológica garantiu a construção de uma aplicação robusta, com performance otimizada e acessível em diferentes dispositivos, permitindo que os usuários aproveitem uma experiência interativa de alta qualidade.

O impacto esperado do uso desse aplicativo é relevante tanto no âmbito educacional quanto no turismo local. Ao proporcionar uma ferramenta prática e interativa, o “Reserva Olho d’Água das Onças” visa não apenas aumentar a conscientização ambiental entre os usuários, mas também fortalecer o ecoturismo e a valorização da reserva natural. Além disso, o projeto pode servir como modelo para futuras iniciativas em outras áreas de preservação, promovendo o uso de tecnologias inovadoras para a educação ambiental e a sustentabilidade.

## 5.3 Funcionalidades Principais

Neste tópico, são detalhadas as principais funcionalidades do aplicativo desenvolvido, abordando seis casos de uso específicos. Cada funcionalidade é apresentada conforme a tela correspondente no aplicativo. A seguir, é apresentado um diagrama ilustrando os casos de uso, que serve como referência visual para a descrição das funcionalidades.

**Figura 5.1:** Diagrama geral de casos de uso

Fonte: De autoria própria.

### 5.3.1 Caso de uso: Tela de Abertura

A Tela de Abertura é a primeira interface exibida aos usuários ao iniciar o aplicativo, tendo um papel fundamental em causar uma primeira impressão positiva. Nessa tela, o logotipo da Reserva Olho d'Água das Onças é apresentado de forma destacada, acompanhado por uma breve animação ou transição suave, criando uma experiência visual agradável. O objetivo principal desta tela é introduzir o aplicativo, reforçando a marca e a identidade visual da reserva. Além disso, a Tela de Abertura também pode incluir mensagens de boas-vindas e, em alguns casos,

carregamentos iniciais, preparando o ambiente para a navegação fluida nas demais funcionalidades do aplicativo.

### 5.3.2 Caso de uso: Tela Inicial

A Tela Inicial serve como um ponto central de navegação dentro do aplicativo, onde os usuários podem acessar informações de forma rápida e intuitiva. Nesta tela, são exibidos os principais recursos, como o acesso direto às trilhas recomendadas, eventos especiais ou notícias da reserva. Além disso, categorias adicionais de informações, como fauna, flora e dicas ecológicas, estão organizadas em seções distintas para facilitar o acesso. A tela é projetada para ser altamente intuitiva, permitindo que os usuários selecionem facilmente o que desejam explorar. Ferramentas de pesquisa e menus de navegação podem ser incluídos para melhorar ainda mais a experiência do usuário, permitindo uma exploração personalizada do conteúdo oferecido pela reserva.

### 5.3.3 Caso de uso: Trilhas

A Tela de Trilhas oferece aos usuários a possibilidade de escolher entre três opções de trilhas disponíveis na Reserva Olho d'Água das Onças. Cada trilha é acompanhada de informações detalhadas, como distância, nível de dificuldade, tempo estimado de percurso e pontos de interesse ao longo do caminho. Após selecionar uma trilha, o usuário pode iniciar o percurso visualizando um mapa interativo que mostra o trajeto escolhido, além de sua localização em tempo real por meio de GPS. A funcionalidade de trilhas é essencial para guiar o usuário durante a visita, oferecendo uma experiência de ecoturismo imersiva e segura, ao mesmo tempo em que promove o conhecimento sobre a biodiversidade local.

### 5.3.4 Caso de uso: Leitor de QR Code

A funcionalidade de Leitor de *QR Code* é um elemento interativo importante no aplicativo. Os usuários podem escanear os *QR codes*<sup>1</sup> distribuídos pela reserva, permitindo acesso a conteúdos exclusivos, como informações detalhadas sobre plantas, animais, formações geográficas ou práticas de conservação ambiental. Esses *QR codes* estão estrategicamente posicionados ao longo das trilhas e pontos de interesse, tornando a visita mais interativa e informativa. Além disso, o uso dessa tecnologia amplia a capacidade do aplicativo de fornecer conteúdo atualizado e personalizado, dependendo do local que o usuário está visitando.

### 5.3.5 Caso de uso: Quiz Ambiental

A Tela de Quiz Ambiental oferece aos usuários a possibilidade de participar de um minijogo em formato de *quiz*<sup>2</sup>, cujo foco é avaliar e ampliar os conhecimentos dos visitantes sobre

---

<sup>1</sup>Versão bidimensional do código de barras capaz de transmitir uma grande variedade de informações através de um leitor

<sup>2</sup>Jogo de questionários que tem como objetivo fazer uma avaliação dos conhecimentos sobre determinado assunto

questões ambientais. As perguntas do *quiz* são projetadas para serem informativas e educativas, abordando temas como a biodiversidade da reserva, práticas de conservação e sustentabilidade. Ao participar do *quiz*, os usuários podem obter *feedback* imediato sobre suas respostas, o que promove um aprendizado dinâmico e lúdico. Essa funcionalidade não só estimula a curiosidade dos visitantes, como também reforça a conscientização ambiental de forma divertida.

### **5.3.6 Caso de uso: Catálogo Ambiental**

A Tela de Catálogo Ambiental proporciona aos usuários uma visão abrangente da flora e fauna presentes na Reserva Olho d'Água das Onças. O catálogo está organizado de forma interativa, com a possibilidade de os usuários navegarem por diferentes espécies, visualizando descrições detalhadas, imagens e informações científicas. Para facilitar a busca, ferramentas de pesquisa e filtros avançados permitem que os usuários localizem espécies específicas ou explorem categorias como mamíferos, aves, répteis, plantas endêmicas, entre outros. Essa funcionalidade é uma ferramenta valiosa tanto para visitantes interessados em aprender mais sobre a biodiversidade da reserva quanto para educadores que desejam utilizá-la como material didático em aulas de educação ambiental.

## **5.4 Demonstração da Interface do Usuário**

Este tópico apresenta a interface do usuário (UI) do aplicativo, fornecendo uma visão detalhada das principais telas e suas funcionalidades. Alinhando-se aos casos de uso descritos anteriormente, esta seção ilustra como cada tela contribui para a experiência geral do usuário. São incluídas capturas de tela e descrições visuais para oferecer uma compreensão clara das interações possíveis e da navegação dentro do aplicativo.

### **5.4.1 Tela de Abertura**

A figura 5.2 mostra a tela de abertura que apresenta o logotipo da Reserva Olho d'Água das Onças, que juntamente com o esquema de cores de fundo, a tela fornece uma breve introdução visual ao aplicativo.

**Figura 5.2:** Tela de abertura

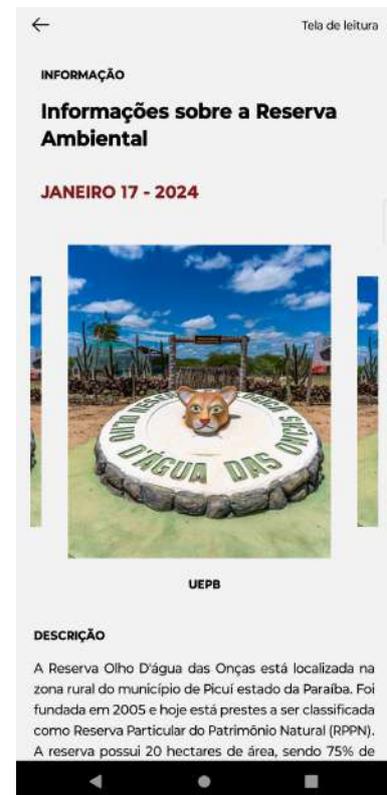
Fonte: De autoria própria.

## 5.4.2 Tela Inicial

A tela inicial, mostrada na figura 5.3 oferece uma visão geral sobre a Reserva Olho d'Água das Onças. Os usuários podem acessar diretamente informações da trilha recomendada, aspectos relacionados ao ecoturismo, pontos turísticos do município de Picuí, projetos e trabalhos científicos desenvolvidos na reserva, além dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A tela inicial serve como um *hub*<sup>3</sup> central, facilitando o acesso a diversas seções do aplicativo. A figura 5.4 mostra uma visualização de uma das informações que podem ser selecionadas.

---

<sup>3</sup>Um ponto central que reúne e distribui informações, recursos ou serviços

**Figura 5.3:** Tela inicial**Figura 5.4:** Informações sobre a reserva

Fonte: De autoria própria.

### 5.4.3 Tela de Trilhas

A figura 5.5 apresenta três trilhas distintas, cada uma com um conjunto de informações sobre as trilhas disponíveis na reserva. A figura 5.6 mostra detalhes sobre a dificuldade, extensão, duração e pontos de interesse de cada trilha. Ao iniciar a trilha selecionada, recursos de navegação auxiliam os usuários a segui-la corretamente, enquanto os pontos de interesse são destacados ao longo do percurso, conforme mostrado na figura 5.7, indicando locais importantes como mirantes, áreas de descanso e pontos de observação da fauna e flora. Como um exemplo de pontos de interesse, há o ponto final da trilha do Olho d'Água, que ao clicar no ícone, te leva para a tela contendo informações sobre aquele ponto conforme apresentado na figura 5.8.

Figura 5.5: Trilhas



Figura 5.6: Informações sobre a trilha do Olho d'Água

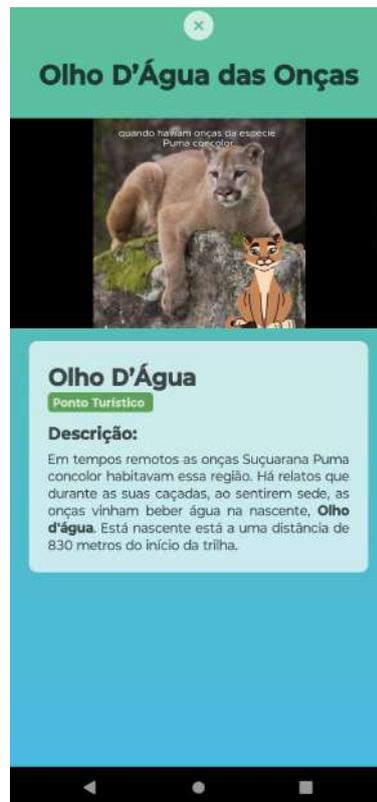


Figura 5.7: Mapa da trilha do Olho d'Água



Fonte: De autoria própria.

**Figura 5.8:** Informação do ponto Olho D'Água das Onças



Fonte: De autoria própria.

#### 5.4.4 Leitor de QR Code

A figura 5.9 mostra o leitor de *QR Code*, que permite aos usuários escanear códigos QR distribuídos pela reserva através de totens para obter informações adicionais sobre o local. Com uma interface simples para escaneamento, os usuários podem apontar sua câmera sobre os *QR Codes*, que retornam conteúdos relacionados à reserva, como mostrado na figura 5.10, enriquecendo a experiência de visitação.

**Figura 5.9:** Leitor de QR code**Figura 5.10:** Painel A Biodiversidade da Caatinga

Fonte: De autoria própria.

### 5.4.5 Quiz Ambiental

A figura 5.11 mostra a tela inicial do mini-jogo de *Quiz Ambiental*, que testa os conhecimentos dos usuários sobre temas ambientais. As perguntas interativas abordam questões sobre a reserva e temas ambientais gerais, conforme mostrado na figura 5.12, oferecendo correção instantânea das respostas. Ao final do questionário, o usuário pode ver sua pontuação e jogar novamente, como mostrado na figura 5.13.

Figura 5.11: Início do jogo

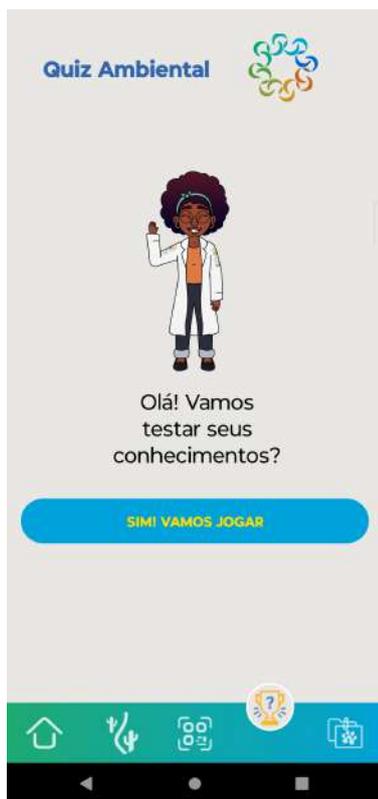


Figura 5.12: Perguntas



Figura 5.13: Pontuação



Fonte: De autoria própria.

### 5.4.6 Catálogo Ambiental

A Tela de Catálogo Ambiental, mostrada na figura 5.14, permite que o catálogo seja filtrado por duas categorias: fauna e flora. Os usuários podem explorar a listagem de espécies de plantas e animais encontradas na reserva, com informações detalhadas, incluindo fotos, nomes científicos, habitat e curiosidades sobre cada espécie, conforme a figura 5.15. Nessa tela, há ferramentas de pesquisa por nome, exemplificado na figura 5.16.

**Figura 5.14:** *Catálogo Ambiental*



**Figura 5.15:** *Informações sobre a Jararaca-da-seca*



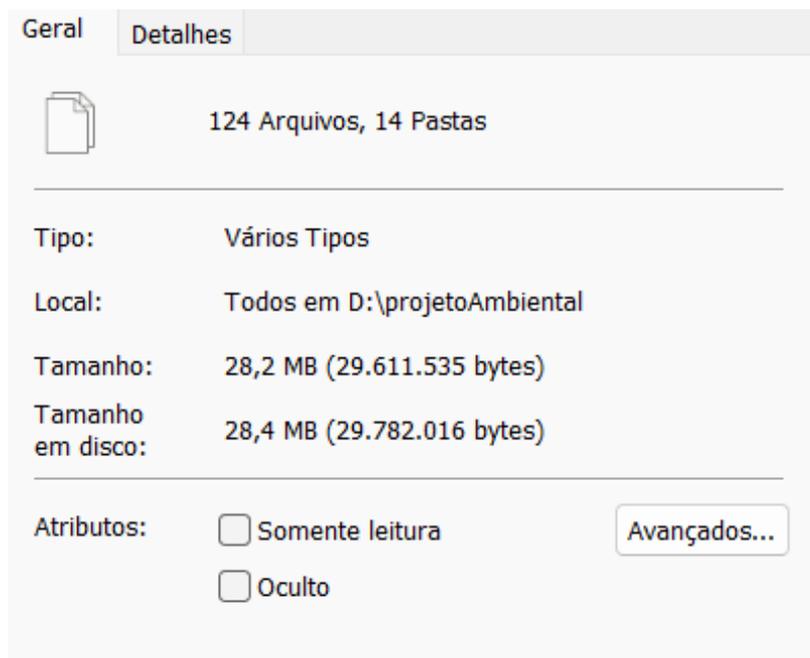
**Figura 5.16:** *Pesquisando a espécie "Rosea"*



Fonte: De autoria própria.

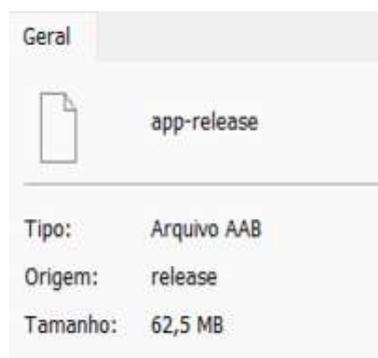
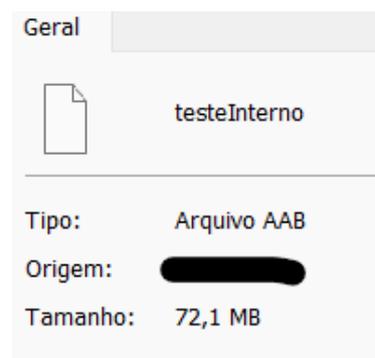
## 5.5 Publicação do Aplicativo

Ao final do desenvolvimento do aplicativo, foram gerados 120 arquivos, ocupando um total de 28,4 MB de armazenamento, como ilustrado na Figura 5.17. A pasta *node\_modules* foi excluída dessa contagem por conter uma grande quantidade de arquivos desnecessários para o funcionamento da aplicação. Entre os arquivos gerados, destacam-se os das telas, totalizando 24. Também existem arquivos de configuração, como os de rotas de navegação, além de recursos visuais, como imagens, ícones e fontes.

**Figura 5.17:** *Arquivos do projeto*

Fonte: De autoria própria.

O arquivo final .aab teve um tamanho de 62,5 MB, como ilustrado na Figura 5.18. Em comparação com a primeira versão lançada para testes internos, que ocupava 72,1 MB (Figura 5.19), houve uma redução significativa de tamanho, representando uma diminuição de aproximadamente 13,31%. Essa redução evidencia o sucesso das revisões e otimizações realizadas ao longo do processo.

**Figura 5.18:** *Arquivo final***Figura 5.19:** *Arquivos de testes interno*

Fonte: De autoria própria.

Após a avaliação pelo Google Play Console, o arquivo final do aplicativo foi disponibilizado para download na Google Play Store com um tamanho de 49,2 MB. No entanto, após a instalação, o aplicativo ocupa cerca de 77,36 MB de armazenamento. Esse aumento no tamanho é esperado, pois durante a instalação, arquivos adicionais necessários para a execução do aplicativo

são descompactados e configurados no dispositivo, como bibliotecas nativas, recursos gráficos e outros dados que não estão compactados.

**Figura 5.20:** *Tamanho do arquivo*



Fonte: De autoria própria.

**Figura 5.21:** *Armazenamento ocupado*



Fonte: De autoria própria.

Após o desenvolvimento do aplicativo Reserva Olho d'Água das Onças, iniciou-se a etapa de publicação na Play Store, utilizando a Google Play Console, uma plataforma que oferece uma série de ferramentas robustas para garantir a qualidade e estabilidade do aplicativo antes de seu lançamento ao público. A Google Play Console proporciona relatórios de pré-lançamento, que são essenciais para a identificação de problemas técnicos. Com isso em mente, a plataforma foi utilizada como a principal ferramenta de teste final para o aplicativo. Durante o processo de teste, foram detectadas diversas questões que, se não resolvidas, poderiam comprometer a experiência

do usuário final. Esses problemas, apresentados pela plataforma, foram corrigidos antes da disponibilização da versão final do aplicativo.

A Google Play Console oferece a funcionalidade de implementações em etapas, permitindo que os testes com usuários fossem divididos em três fases: teste interno, teste fechado e teste aberto. O teste interno possibilitou a distribuição rápida de uma versão do aplicativo para até cem testadores, sendo ideal para o controle de qualidade inicial e utilizado simultaneamente com os outros tipos de teste. O teste fechado, por sua vez, foi direcionado para uma fase de pré-lançamento com um número maior de testadores de confiança, permitindo a coleta de *feedback* mais direcionado antes de ampliar o escopo dos testes. Por fim, o teste aberto envolveu um grupo maior de usuários, tornando a versão de teste do aplicativo disponível na Google Play e permitindo que qualquer pessoa participasse e enviasse comentários privados aos desenvolvedores. Nesta fase, o aplicativo já estava pronto para publicação (Google, 2024b). Essa abordagem gradual permitiu que o aplicativo fosse lançado inicialmente para um número limitado de usuários, facilitando a identificação de problemas que poderiam não ter sido detectados nos testes iniciais.

Como mencionado anteriormente, os problemas detectados pela plataforma Google Play Console estavam relacionados às permissões de acesso à localização em segundo plano. Esses problemas foram identificados e corrigidos conforme as orientações da plataforma e em conformidade com suas políticas de Permissões de Localização. Além disso, durante o teste fechado, os participantes relataram problemas visuais, como o posicionamento de ícones e textos, que também foram ajustados.

## 5.6 Análise de Aplicativos Similares

Para fins de comparação, foram analisados dois aplicativos com objetivos e funcionalidades semelhantes: BoRa PNI (Fubá, 2024a) e BoRa Trilha da Natureza (Fubá, 2024b). Ambos os aplicativos oferecem funcionalidades de trilhas que permitem aos usuários explorar diferentes percursos ecológicos e acessar informações sobre a natureza ao longo do caminho, proporcionando uma experiência informativa durante a caminhada. No entanto, o aplicativo “Reserva Olho d’Água das Onças” apresenta um diferencial importante: a inclusão de um leitor de QR *code*. Essa funcionalidade inovadora, que não está presente nos outros dois aplicativos, enriquece a experiência do usuário ao permitir o acesso imediato a informações detalhadas sobre fauna, flora e outros pontos de interesse da reserva, simplesmente escaneando os códigos distribuídos pelas trilhas.

Esse recurso não apenas facilita o aprendizado de forma interativa, mas também reduz a necessidade de navegação complexa dentro do aplicativo, melhorando a usabilidade e proporcionando uma experiência mais dinâmica. Enquanto os aplicativos BoRa PNI e BoRa Trilha da Natureza oferecem uma exploração mais tradicional das trilhas ecológicas, com informações pré-carregadas e um foco maior em percursos fixos, o “Reserva Olho d’Água das Onças” vai além, ao integrar a tecnologia de QR *code*, permitindo a atualização contínua e a personalização das informações de acordo com a localização do visitante. Essa abordagem agrega valor ao conceito de educação

ambiental, conectando diretamente os visitantes aos dados mais relevantes sobre o ecossistema local.

Dessa forma, o “Reserva Olho d’Água das Onças” demonstra estar em sintonia com as melhores práticas de *design* de aplicativos ecológicos, destacando-se no cenário de preservação ambiental e ecoturismo. Ao implementar o leitor de QR *code*, o aplicativo se alinha às tendências tecnológicas emergentes que buscam promover uma experiência mais imersiva e educativa, ampliando o engajamento dos usuários com o meio ambiente e oferecendo um nível de interação que os outros aplicativos analisados ainda não apresentam.

**Quadro 5.1:** *Comparação de funcionalidades entre aplicativos*

Funcionalidade	Reserva Olho d’Água das Onças	BoRa PNI	BoRa Trilha da Natureza
Trilhas ecológicas interativas	Sim	Sim	Sim
Informações sobre fauna e flora	Sim (via QR Code)	Sim (pré-carregado)	Sim (pré-carregado)
Leitor de QR Code	Sim	Não	Não
Gamificação (Quiz Ambiental)	Sim	Não	Não
Geolocalização em tempo real	Sim	Sim	Sim
Atualização de conteúdos em tempo real	Sim (via QR Code)	Não	Não
Compatibilidade com múltiplas trilhas	Sim	Sim	Sim
Design voltado para educação ambiental	Sim	Sim	Sim
Integração com dados de preservação	Sim (pesquisa científica do PELD)	Não	Não
Suporte a recursos multimídia (imagens)	Sim	Sim	Sim
Interatividade com o ambiente	Alta (via QR Code e quiz)	Média (trilhas fixas)	Média (trilhas fixas)

# Capítulo 6

## Avaliação do Aplicativo

Este capítulo apresenta os resultados da avaliação do aplicativo "Reserva Olho d'Água das Onças", destacando aspectos importantes sobre o perfil dos participantes (Seção 6.1), que revela uma amostra jovem e familiarizada com tecnologia. Na Seção 6.2, são discutidos os pontos relacionados à usabilidade e interface, com a maioria dos usuários considerando o aplicativo fácil de usar e de navegar, embora alguns ajustes possam ser necessários. A Seção 6.3 aborda as funcionalidades específicas, como trilhas e catálogo ambiental, que foram amplamente apreciadas, além do *Quiz Ambiental*, que recebeu sugestões de melhorias. Por fim, a Seção 6.4 trata da satisfação geral dos usuários, indicando uma experiência positiva, com algumas recomendações para aprimorar o *design* e a interatividade do aplicativo.

### 6.1 Perfil do participante

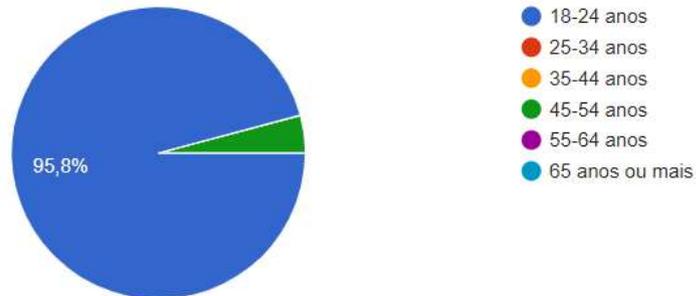
As primeiras informações obtidas foram sobre o perfil dos participantes do estudo de usabilidade do aplicativo. A maioria dos participantes está na faixa etária de 18-24 anos, totalizando 23 dos 24 participantes. Apenas um participante estava na faixa etária de 45-54 anos, enquanto as faixas etárias 25-34, 35-44, 55-64 e 65 anos ou mais não tiveram participantes nesse questionário. Isso indica que a amostra é predominantemente jovem, o que pode influenciar na familiaridade com a tecnologia e na expectativa de usabilidade do aplicativo.

**Figura 6.1:** *Idade dos participantes*

Qual a sua idade?

 Copiar

24 respostas



Fonte: De autoria própria.

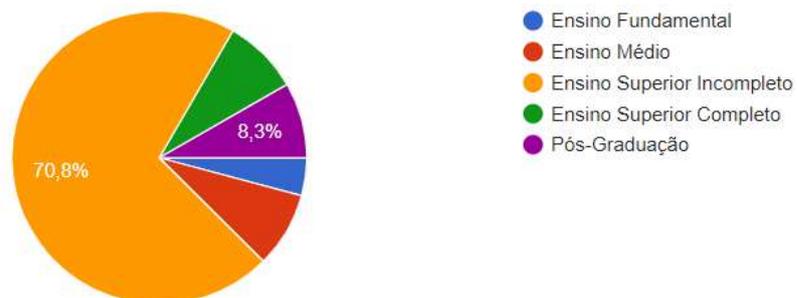
No que diz respeito à escolaridade, a maioria dos participantes 17(70,8%) possui Ensino Superior Incompleto. Essa característica sugere que os participantes estão em um nível educacional em que a familiaridade com aplicativos móveis pode ser maior, dado o contexto acadêmico que frequentemente envolve o uso de tecnologias digitais. No entanto, a presença de participantes com Ensino Fundamental 1(4,2%), Ensino Médio 2(8,3%), Superior Completo 2(8,3%) e Pós-Graduação 2(8,3%) também indica uma certa diversidade educacional, o que enriquece a análise de usabilidade, já que diferentes níveis de escolaridade podem impactar na maneira como o aplicativo é utilizado e compreendido.

**Figura 6.2:** *Nível de escolaridade dos participantes*

Qual o seu nível de escolaridade?

 Copiar

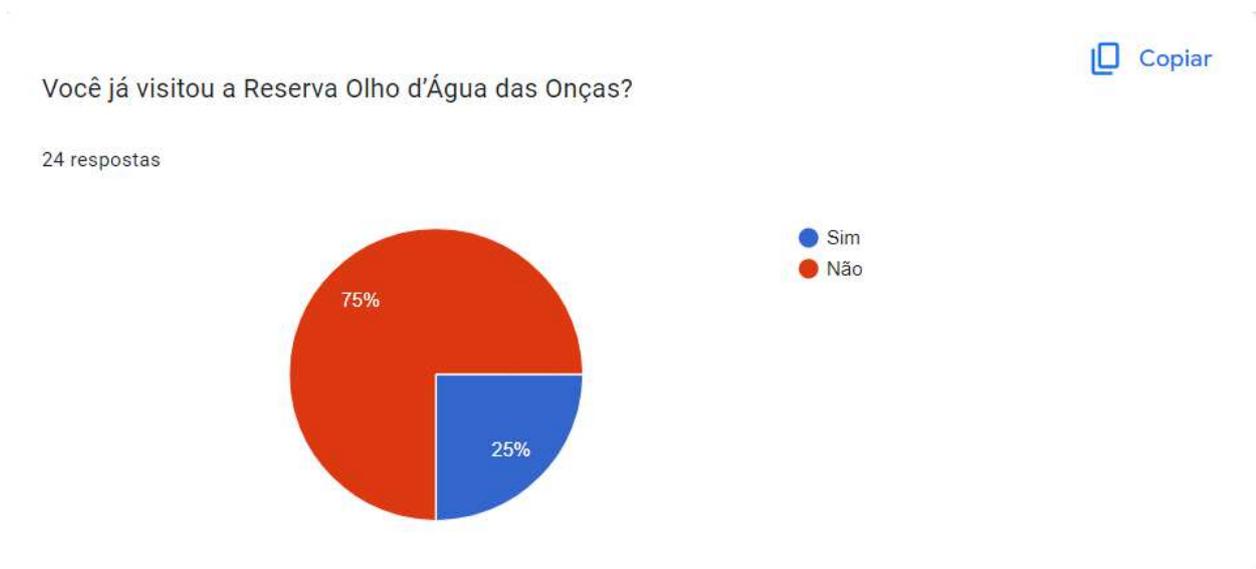
24 respostas



Fonte: De autoria própria.

Em relação à familiaridade com a Reserva Olho d'Água das Onças, 25% dos participantes (6 de 24) afirmaram já ter visitado a reserva, enquanto 75% não. Essa divisão é relevante porque pode indicar que as percepções de usabilidade do aplicativo variam entre aqueles que já possuem algum conhecimento prévio sobre o local e aqueles que estão utilizando o aplicativo sem essa referência.

**Figura 6.3:** *Participantes que já visitaram a reserva*



Fonte: De autoria própria.

A análise do perfil dos participantes do estudo de usabilidade do aplicativo "Reserva Olho d'Água das Onças" revela uma amostra predominantemente jovem e com nível educacional elevado, o que sugere uma familiaridade significativa com tecnologias digitais. A faixa etária de 18-24 anos, que representa 95,8% da amostra, e o fato de que a maioria possui Ensino Superior Incompleto indicam que os usuários podem ter expectativas mais altas em relação à usabilidade e interatividade do aplicativo. Embora a amostra seja majoritariamente composta por jovens, a presença de participantes com diferentes níveis de escolaridade e a diversidade no conhecimento prévio sobre a reserva também enriquecem a avaliação, permitindo uma análise mais ampla e inclusiva sobre a eficácia do aplicativo em atender diferentes perfis de usuários. Essa composição é adequada para avaliar o aplicativo, uma vez que abrange tanto indivíduos familiarizados com a reserva quanto novos visitantes, fornecendo insights valiosos sobre a usabilidade para distintos públicos.

## 6.2 Usabilidade e Interface

As questões relacionadas à usabilidade e interface do aplicativo forneceram informações valiosas e diretas sobre a experiência dos usuários.

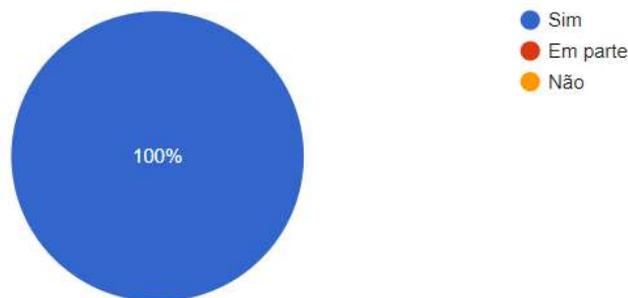
Em relação à facilidade de uso do aplicativo, todos os participantes (100%) afirmaram que o aplicativo é fácil de usar, o que é um indicador positivo da intuitividade do *design* e da eficiência das funcionalidades implementadas. Já em relação à navegação entre as telas, 22(91,7%) dos participantes não tiveram dificuldades para navegar entre as telas do aplicativo. Apenas 1(4,2%) participante relatou ter enfrentado dificuldades, e outro(4,2%) indicou que teve dificuldades “em parte”. Isso sugere que a arquitetura de navegação do aplicativo é, em geral, bem concebida, mas ainda pode haver espaço para melhorias em termos de clareza e acessibilidade para todos os tipos de usuários.

**Figura 6.4:** Pesquisa de facilidade do uso do aplicativo

Você achou o aplicativo fácil de usar?

 Copiar

24 respostas



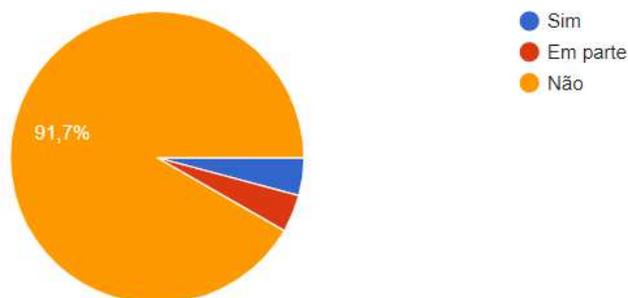
Fonte: De autoria própria.

**Figura 6.5:** Pesquisa de dificuldade de navegação

Você teve dificuldades para navegar entre as telas do aplicativo?

 Copiar

24 respostas



Fonte: De autoria própria.

Quando perguntado sobre a clareza das instruções e informações, 23(95,8%) dos participantes consideraram as instruções e informações do aplicativo claras e fáceis de entender. Apenas um participante discordou, o que pode indicar a necessidade de revisar a forma como algumas informações são apresentadas, possivelmente utilizando uma linguagem mais acessível ou simplificando instruções. Já na questão de velocidade e responsividade, a resposta do aplicativo em termos de desempenho foi bem avaliada, com 22(91,7%) participantes indicando que o aplicativo foi rápido e responsivo. No entanto, 2 participantes mencionaram que o aplicativo foi “em parte” responsivo, o que sugere que pode haver situações em que o aplicativo não responde tão rapidamente quanto esperado, talvez em dispositivos mais antigos ou em situações de baixa conectividade.

**Figura 6.6:** *Participantes que acham as informações do aplicativo claras*



Fonte: De autoria própria.

**Figura 6.7:** *Pesquisa de responsividade do aplicativo*



Fonte: De autoria própria.

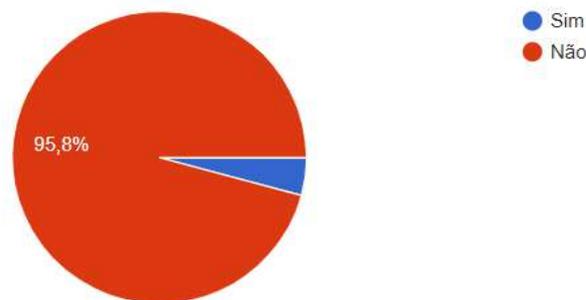
Quando questionados sobre problemas com o carregamento de telas ou funcionalidades, apenas um participante relatou ter enfrentado problemas, enquanto os outros 23(95,8%) indicaram que não tiveram dificuldades. Esse é um indicador positivo de que o aplicativo está funcionando bem na maioria dos casos, mas a existência de um relato de problema indica que pode haver condições específicas, como a configuração do dispositivo ou a qualidade da rede, que podem influenciar.

**Figura 6.8:** *problemas com o carregamento de telas*

Você teve problemas com o carregamento de telas ou funcionalidades?



24 respostas



Fonte: De autoria própria.

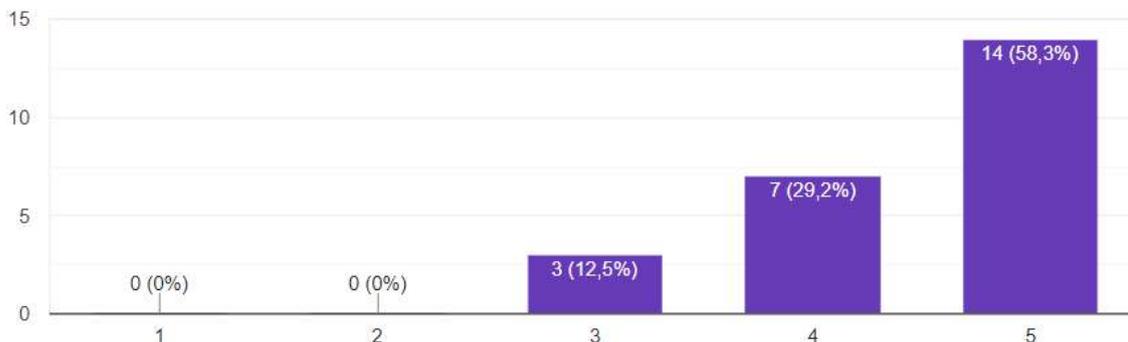
A avaliação do *design* e aparência do aplicativo teve opções de notas de 1 a 5, sendo 1 muito ruim e 5 excelente. Nesse quesito, a aplicação recebeu notas predominantemente altas, com 14(58,3%) dos participantes atribuindo nota 5 e 7(29,2%) participantes dando nota 4. Apenas 3(12,5%) participantes avaliaram o *design* como 3 e não houve nenhuma avaliação de nota 2 ou 1. Esses resultados mostram que o *design* do aplicativo é amplamente aceito e apreciado, embora ainda exista uma margem para refinamento que possa elevar a percepção de qualidade para todos os usuários.

**Figura 6.9:** Avaliação do design do aplicativo

Como você avalia o design e a aparência do aplicativo?



24 respostas



Fonte: De autoria própria.

A análise das questões de usabilidade e interface do aplicativo "Reserva Olho d'Água das Onças" revela um *feedback* amplamente positivo por parte dos participantes. A facilidade de uso e navegação foi destacada, com 100% dos usuários considerando o aplicativo fácil de utilizar e 91,7% relatando uma navegação fluida entre as telas. Pequenos ajustes podem ser necessários para atender àqueles que indicaram dificuldades parciais, garantindo uma acessibilidade ainda maior. Além disso, a clareza das instruções e a responsividade do aplicativo também foram bem avaliadas, com mais de 90% dos participantes satisfeitos com essas características, embora alguns tenham apontado a possibilidade de melhorias em termos de rapidez em situações específicas. A avaliação do *design* também foi predominantemente positiva, com mais de 87% dos usuários atribuindo notas 4 e 5, o que reflete a aceitação visual do aplicativo, embora ainda exista espaço para refinamentos que possam elevar a experiência de todos os usuários. No geral, os resultados demonstram que o aplicativo atende bem às expectativas dos usuários, mas ajustes pontuais podem melhorar ainda mais a experiência.

## 6.3 Funcionalidades Específicas

A questão sobre as funcionalidades preferidas do aplicativo revelou preferências distintas entre os participantes, destacando as funcionalidades mais valorizadas e indicando oportunidades para futuras melhorias. Nesse quesito, cada participante pôde escolher até duas funcionalidades preferidas.

A funcionalidade de **Trilhas** foi a mais apreciada, mencionada por 16(66,7%) participantes. Isso sugere que a exploração de trilhas é um dos principais atrativos do aplicativo da reserva.

O **Catálogo Ambiental** também se destacou, sendo escolhido por 14(58,3%) participantes. Isso indica que os usuários valorizam a acessibilidade a informações detalhadas sobre a fauna

e flora da reserva, o que justifica o aprimoramento contínuo desta funcionalidade, pois pode surgir espécies ainda não registradas.

A **Tela Inicial com Informações da Reserva** foi selecionada por 14(58,3%) participantes, o que sugere que os usuários apreciam ter uma visão geral e acessível sobre a reserva ao iniciar o aplicativo. A clareza e a organização das informações nessa tela são necessárias para manter o engajamento dos usuários.

O **Quiz Ambiental** foi citado por 10(41,7%) participantes, evidenciando que a gamificação através do quiz é bem recebida, especialmente como uma forma de reforçar o aprendizado sobre a reserva.

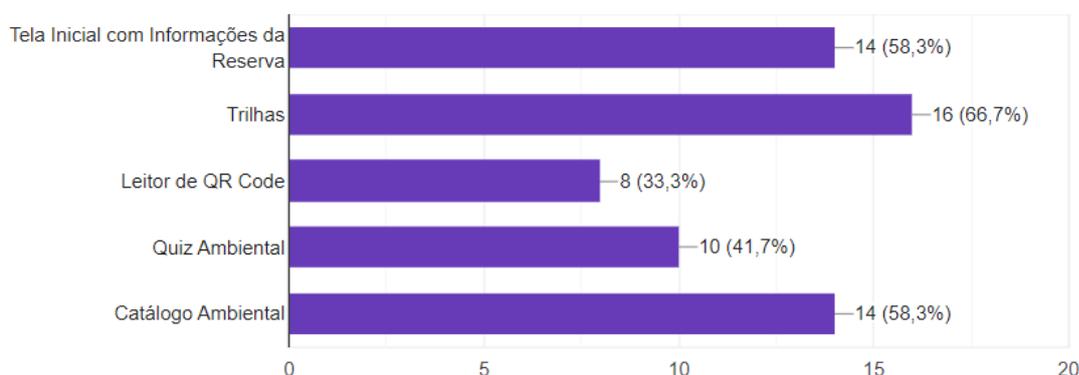
O **Leitor de QR Code** foi mencionado por 8(33,3%) participantes, indicando uma menor, mas ainda relevante, popularidade. Esta funcionalidade oferece um meio interativo de acessar informações adicionais, o que pode ser potencializado com a melhoria da experiência do usuário e a expansão dos conteúdos acessíveis via QR Code.

**Figura 6.10:** *Funcionalidade do aplicativo mais gostadas*

Qual funcionalidade do aplicativo você mais gostou?

 Copiar

24 respostas



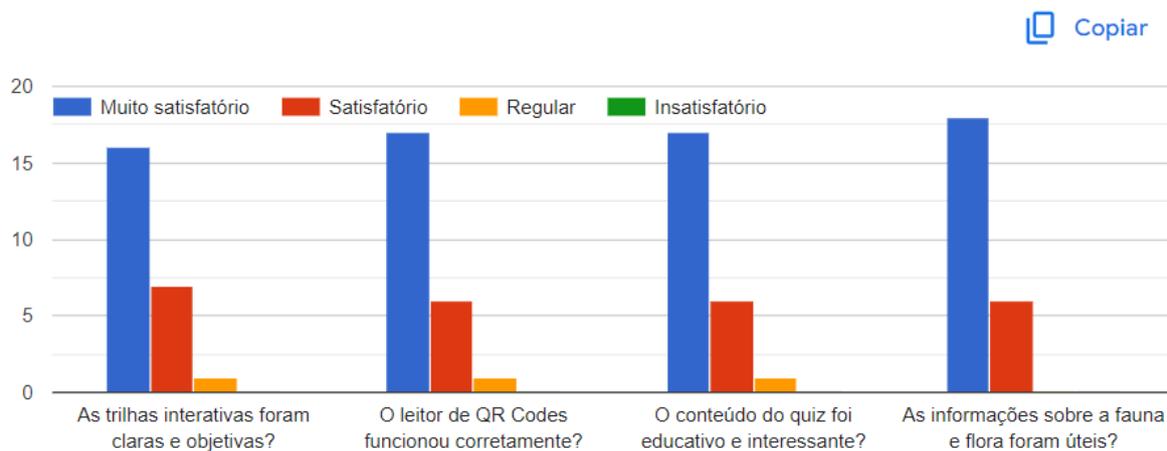
Fonte: De autoria própria.

As avaliações das funcionalidades específicas do aplicativo, considerando as quatro questões abordadas em conjunto, mostram que a experiência dos usuários foi predominantemente positiva. Em relação às trilhas interativas, se foram claras e objetivas, 16 participantes classificaram como “Muito Satisfatório”, enquanto 7 consideraram “Satisfatório”. Isso indica que as trilhas foram, em geral, bem recebidas.

Quando perguntado se o leitor de QR codes funcionou corretamente, 17 dos participantes consideraram a funcionalidade “Muito Satisfatório”, 6 a avaliando como “Satisfatório” e apenas 1 como “Regular”. Embora a funcionalidade seja robusta, o *feedback* sugere que há margem para melhorias na leitura ou na forma como as informações são apresentadas após o escaneamento.

Em outro ponto, 17 participantes consideraram “Muito Satisfatório” em relação ao conteúdo do quiz ser educativo e interessante, mas 6 avaliaram como “Satisfatório” e 1 como “Regular”. Quando perguntado se as informações sobre a fauna e flora foram úteis, 18 avaliações “Muito Satisfatório” e 6 “Satisfatório”, essa funcionalidade é claramente valorizada. Tendo em vista que um dos objetivos deste trabalho é permitir que usuários possam aprender informações sobre educação ambiental, os resultados desses questionamentos mostram que esse objetivo pode ser alcançado.

**Figura 6.11:** *Questionamento de funcionalidades específicas*



Fonte: De autoria própria.

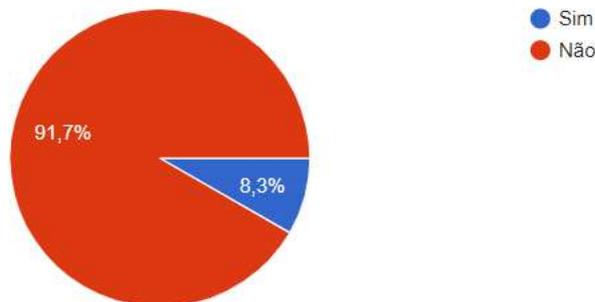
Quando questionado se houve alguma funcionalidade que os usuários acharam desnecessária ou confusa, a maioria dos participantes 22(91,7%) não encontrou funcionalidades desnecessárias ou confusas, o que é um bom indicador da clareza e relevância das funcionalidades incluídas no aplicativo. No entanto, dois participantes mencionaram que o Quiz Ambiental apresentou problemas, especificamente o corte de informações em perguntas maiores. Este *feedback* sugere a necessidade de ajustes na interface do quiz para garantir que todo o conteúdo seja apresentado de forma completa e clara.

**Figura 6.12:** *Questionamento de funcionalidade confusa*

Houve alguma funcionalidade que você achou desnecessária ou confusa?

 Copiar

24 respostas



Fonte: De autoria própria.

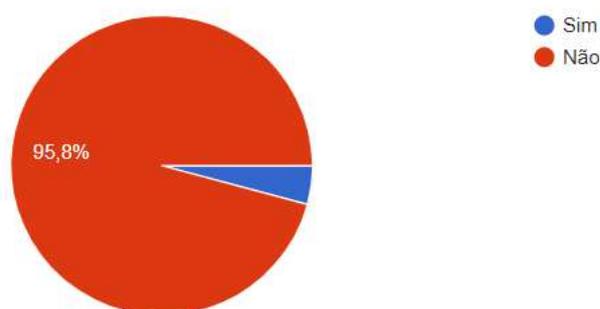
Assim como na avaliação anterior, 22(91,7%) dos participantes não relataram problemas técnicos, o que indica uma boa estabilidade e funcionalidade geral do aplicativo. Os dois participantes que indicaram problemas técnicos não especificaram quais eram, mas a ausência de detalhes pode sugerir que esses problemas foram esporádicos ou não impactaram significativamente a experiência geral.

**Figura 6.13:** *Questionamento de problema técnico*

Você encontrou algum problema técnico ao usar alguma das funcionalidades?

 Copiar

24 respostas



Fonte: De autoria própria.

As respostas relacionadas às funcionalidades preferidas e ao desempenho geral do aplicativo indicam uma aceitação amplamente positiva, com destaque para as funcionalidades de trilhas e catálogo ambiental, que foram altamente apreciadas pelos participantes. A exploração de trilhas e o acesso a informações sobre a fauna e flora da reserva se mostraram os principais atrativos, reforçando a relevância dessas áreas para os usuários. A gamificação por meio do Quiz Ambiental

também foi bem recebida, embora ajustes possam ser feitos para melhorar a clareza das perguntas. A funcionalidade do leitor de QR Code, embora menos popular, ainda foi valorizada e apresenta oportunidades para expansão. A avaliação geral de usabilidade e estabilidade foi bastante favorável, com a maioria dos participantes não encontrando problemas técnicos ou funcionalidades desnecessárias, o que reforça a robustez do aplicativo. No entanto, o *feedback* sobre o Quiz Ambiental e pequenas dificuldades técnicas sugere que melhorias pontuais podem aumentar ainda mais a satisfação dos usuários e a eficácia da aplicação como uma ferramenta educativa e de ecoturismo.

## 6.4 Satisfação e Melhorias

A experiência geral ao usar o aplicativo foi muito bem avaliada, com 18(75%) participantes atribuindo a nota máxima (5) e 4(16,7%) dando a nota 4. Apenas 2(8,3%) participantes deram nota 3, indicando uma satisfação menor. Esses resultados sugerem que, embora a experiência seja altamente satisfatória para a maioria, há oportunidades de melhorias para alcançar a plena satisfação de todos os usuários.

**Figura 6.14:** Avaliação de experiência geral



Fonte: De autoria própria.

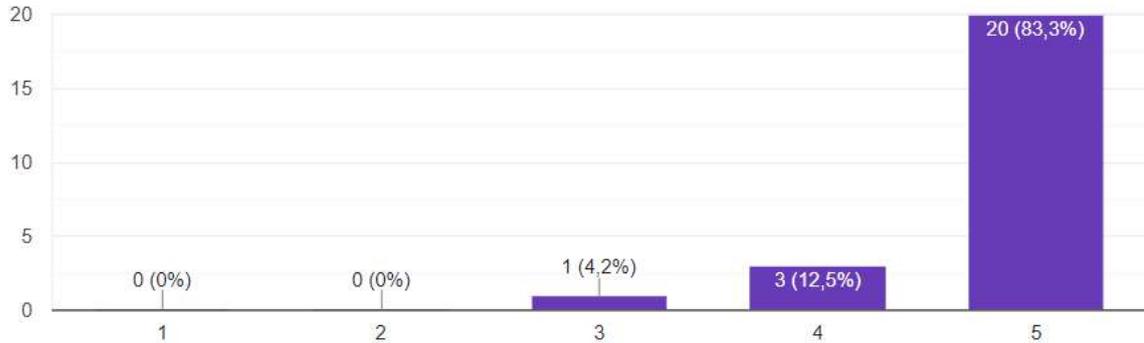
A probabilidade de recomendar o aplicativo também foi alta, com 20(83,3%) participantes dando nota 5, 3(12,5%) participantes deram nota 4, indicando que a maioria dos usuários considera o aplicativo recomendável. Apenas 1(4,2%) participante deu nota 3, o que pode refletir uma experiência menos positiva ou expectativas não totalmente atendidas.

**Figura 6.15:** *Recomendam o aplicativo*

Qual a probabilidade de você recomendar este aplicativo para outras pessoas?



24 respostas



Fonte: De autoria própria.

As sugestões de melhoria incluem a adição de uma seção de comentários nas trilhas, mais imagens dos locais citados, e melhorias no *design* e na qualidade das imagens. Essas sugestões são valiosas para futuras atualizações do aplicativo, pois refletem o desejo dos usuários por maior interatividade e um *design* visualmente mais atrativo.

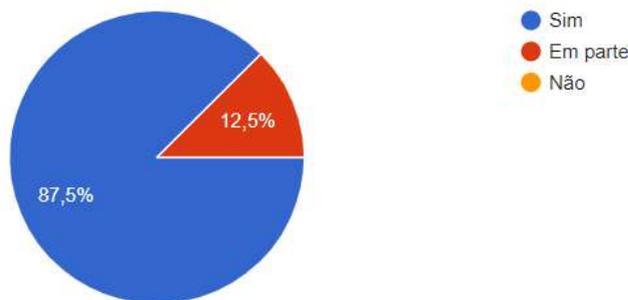
21(87,5%) participantes afirmaram que se sentiram mais engajados com a Reserva Olho D'Água das Onças após usar o aplicativo. Apenas 3 responderam "Em parte", o que indica que o aplicativo cumpre seu papel de promover o engajamento, mas que ainda há espaço para fortalecer essa conexão em futuros desenvolvimentos.

**Figura 6.16:** *Usuários engajados com a reserva*

Você se sentiu mais engajado sobre a Reserva Olho D'Água das Onças após usar o aplicativo?



24 respostas



Fonte: De autoria própria.

Grande parte dos participantes demonstrou interesse em ser informada sobre atualizações ou novas funcionalidades, com 17(70,8%) respondendo “Sim”. Isso indica um bom nível de envolvimento contínuo com o aplicativo, o que é positivo para a manutenção de uma base de usuários ativa.

**Figura 6.17:** *Usuários que gostariam de atualizações do aplicativo*



Fonte: De autoria própria.

Os comentários finais dos participantes reforçam a percepção positiva do aplicativo, destacando seu potencial educativo, a inovação do projeto, e a importância de sua aplicação no contexto do ecoturismo. Os elogios ao *design* intuitivo e ao caráter informativo do aplicativo corroboram as avaliações gerais positivas, enquanto as sugestões de melhorias oferecem caminhos claros para aprimorar ainda mais a experiência do usuário.

**Figura 6.18:** *feedback de usuários do aplicativo*

Deixe aqui qualquer outro comentário que você gostaria de fazer sobre o aplicativo?

9 respostas

O app é uma forma bem interessante de levar mais informações sobre o local, pois ali apresenta várias informações voltadas.

Muito enriquecedor e deveria ser usado como base para outros aplicativos

O aplicativo é muito satisfatório e funcional!

Projeto ficou bem interessante, gostei bastante da gamificação e das trilhas. Parabéns, pelo trabalho 🍌

O aplicativo possui grande potencial de inovação e importância, uma vez que o turismo é altamente lucrativo e pode se tornar uma das principais atividades econômicas de uma região. Logo, um sistema altamente informativo e convidativo é expressamente necessário no decorrer dessas atividades turísticas, visitas de campo, etc.

Muito bom e informativo.

Muito intuitivo e informativo.

Achei a ideia inovadora e empolgante, que mais pesquisas possam surgir a partir desta! Parabéns!!!

Fonte: De autoria própria.

A avaliação geral do aplicativo foi amplamente positiva, com 75% dos participantes atribuindo a nota máxima, o que indica uma experiência satisfatória para a maioria dos usuários. Embora a nota de recomendação também tenha sido elevada, com 83,3% dos usuários indicando que recomendariam o aplicativo, ainda há espaço para melhorias, especialmente em aspectos como *design*, qualidade das imagens e interatividade nas trilhas. As sugestões de adição de uma seção de comentários e mais imagens reforçam o desejo por maior imersão e engajamento com o conteúdo. O fato de 87,5% dos participantes afirmarem que se sentiram mais engajados com a reserva após o uso do aplicativo demonstra que ele está cumprindo seu papel educativo e de promoção do ecoturismo. Além disso, o interesse de 70,8% dos usuários em receber atualizações destaca a relevância contínua do aplicativo para o público. As sugestões de melhorias e o *feedback* positivo indicam que, com alguns aprimoramentos, o aplicativo tem potencial para se tornar ainda mais eficaz e envolvente. O apêndice B contém o formulário completo para uma melhor visualização dos resultados do questionário

# Capítulo 7

## Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo móvel voltado à conscientização ambiental e ao incentivo ao ecoturismo na Reserva Olho d'Água das Onças. O método aplicado baseou-se em uma abordagem ágil, utilizando a metodologia Scrum para a concepção e implementação das funcionalidades do aplicativo. Foram realizadas revisões bibliográficas, análise de boas práticas, e o desenvolvimento foi feito utilizando o framework React Native, com integração ao Firebase e Google Maps API. O processo também incluiu testes de usabilidade para assegurar a funcionalidade e a acessibilidade do aplicativo.

Os principais resultados indicam que o aplicativo foi bem recebido pelos usuários, com avaliações majoritariamente positivas em aspectos de usabilidade, design e nas funcionalidades interativas, como as trilhas ecológicas e *quizzes* educativos. Os participantes relataram que o aplicativo contribui de forma significativa para a educação ambiental, proporcionando uma experiência intuitiva, envolvente e fácil de usar. Além disso, foi constatado que o aplicativo aumenta o engajamento dos usuários com a reserva, incentivando a visita e o conhecimento sobre a fauna e flora locais. Embora o *feedback* tenha sido amplamente positivo, identificou-se a necessidade de pequenos ajustes para otimizar a responsividade em dispositivos mais antigos e melhorar a clareza de algumas funcionalidades, como o *quiz*, que pode ser refinado para garantir maior precisão na apresentação das perguntas.

As contribuições deste trabalho são diversas e abrangem tanto aspectos técnicos quanto sociais e ambientais. Do ponto de vista tecnológico, o desenvolvimento do aplicativo demonstrou como tecnologias como React Native, Firebase e Google Maps API podem ser eficazmente integradas para criar uma ferramenta de uso prático no ecoturismo e na educação ambiental. O aplicativo oferece uma interface amigável e interativa, capaz de engajar os usuários por meio de funcionalidades como trilhas ecológicas, *quizzes* e catálogo ambiental. No âmbito social, a aplicação contribui diretamente para a conscientização ambiental e o incentivo à preservação, além de promover o ecoturismo na Reserva Olho d'Água das Onças. O projeto também criou um modelo que pode ser adotado por outras reservas e áreas de conservação no Brasil, promovendo o uso de tecnologias digitais em favor da sustentabilidade. Além disso, o aplicativo serve como um ponto de conexão entre a comunidade acadêmica, gestores ambientais e o público em geral, facilitando

o acesso a informações importantes sobre a biodiversidade local.

Para trabalhos futuros, várias direções podem ser exploradas para expandir e aprimorar o projeto. A primeira sugestão é a implementação de uma funcionalidade de realidade aumentada, permitindo aos visitantes visualizar espécies de fauna e flora em tempo real durante suas visitas, enriquecendo ainda mais a experiência de aprendizado. Outra melhoria seria a criação de uma versão offline do aplicativo, essencial para áreas de preservação com cobertura de internet limitada, garantindo que os visitantes possam acessar informações mesmo em locais remotos. Também seria benéfico expandir o catálogo ambiental com novas espécies, à medida que novos dados são coletados. Outra possível evolução é a inclusão de funcionalidades de monitoramento de trilhas, que poderiam fornecer informações em tempo real sobre o estado das trilhas, além de permitir a interação entre os visitantes por meio de uma seção de comentários e *feedback*. Adicionalmente, a criação de parcerias com outras reservas e instituições de ensino poderia ampliar o alcance do projeto, transformando-o em uma plataforma educacional e de preservação ambiental de uso mais abrangente.

# Referências Bibliográficas

Becker, L. O que é react native? *Orgânica Digital*, 2021. 11

Boyd, D.; Ellison, N. Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, v. 13, n. 1, p. 210–230, 2008. 1

Cabral, C. Construa aplicações móveis nativas com javascript. *tableless*, 2016. 11

Cleophas, M. das G. M-learning e suas múltiplas facetas no contexto educacional: Uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 206. 7

Costa, F.; Sousa, A. Ecoturismo digital: O papel dos aplicativos móveis na conscientização ambiental. *Revista de Tecnologia e Meio Ambiente*, v. 9, n. 2, p. 101–120, 2021. 2

Danielsson, W. *React Native application development*. Tese (Doutorado) — Linköpings universitet, 2016. 10, 11

Destino Paraiba. *Em plena Caatinga, Reserva Ecológica Olho D'água das Onças é atração em Picuí, no Seridó Paraibano*. 2023. <<https://www.destinoparaiba.pb.gov.br/ondeir/em-plena-caatinga-reserva-ecologica-olho-dagua-das-oncas-e-atracao-em-picui-no-serido-paraibano/>>. Acesso em: 25 ago. 2024. 7

Facebook, I. *Set up your environment*. 2024. <<https://reactnative.dev/docs/set-up-your-environment>>. Acesso em: 22 ago. 2024. 22

FIREBASE. Cloud firestore. *Cloud Firestore*, 2024. 12

FIREBASE, G. Escolher um banco de dados: Cloud firestore ou realtime database. *Google Firebase*, 2023. 28, 29

Fubá, E. A. *BoRa Parque Nacional do Iguaçu*. 2024. <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.fubaea.bora.pni&hl=pt>>. Acessado em 27 de agosto de 2024. 50

Fubá, E. A. *BoRa Trilha da Natureza*. 2024. <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.fubaea.bora.pni&hl=pt>>. Acessado em 27 de agosto de 2024. 50

Garrett, J. J. *The elements of user experience: user-centered design for the web and beyond*. : Pearson Education, 2010. 13

Geddes, S. Mobile learning in the 21st century: Benefit to learners. *Australian Flexible Learning Framework*, 2004. 7

Google. *Google Maps Platform Documentation*. 2023. <<https://developers.google.com/maps/documentation>>. Accessed: 2024-09-07. 12

Google. *Configurar o Android Studio*. 2024. <<https://developer.android.com/studio/intro/studio-config?hl=pt-br>>. Acesso em: 22 ago. 2024. 23

Google. *Documentação do Google Play para Desenvolvedores*. 2024. <<https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/9845334?hl=pt-BR>>. Acessado em 22 de agosto de 2024. 50

IBGE. *161,6 milhões de pessoas com 10 anos ou mais de idade utilizaram a Internet no país, em 2022*. 2023. Available on: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38307-161-6-milhoes-de-pessoas-com-10-anos-ou-mais-de-idade-utilizaram-a-internet-no-pais-em-2022>>. Acesso em: 14 ago 2024. 7

Jacobi, P. R.; Tristão, M.; Franco, M. I. G. C. A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento. *Cadernos Cedes*, 2009. 6

Junior, F. T. S. E. S. Ecoturismo e (des)educação ambiental. *Revista Brasileira De Ecoturismo (RBEcotur)*, n. 3, 2010. 1

Lima, R. Conservação de ecossistemas e o papel da educação ambiental. *Revista de Ciências Ambientais*, v. 7, n. 1, p. 89–102, 2018. 2

Lopes, W.; Bispo, W.; Carvalho, J. Educação ambiental nas escolas: Uma estratégia de mudança efetiva. *Faculdade Católica do Tocantins*, 2009. 4

Melo, M. C. d. Uso de um aplicativo móvel como recurso para aprendizagem sobre educação ambiental. 2019. 1

Merije, W. *Mobimento: educação e comunicação mobile*. : Editora Peirópolis LTDA., 2012. 7

Nielsen, J. *Usability engineering*. : Elsevier, 1994. 13

Pereira, P.; Torreão, P.; Marçal, A. S. Entendendo scrum para gerenciar projetos de forma ágil. *Mundo PM*, v. 1, n. 14, p. 64–71, 2007. 9

Pressman, R. S.; Maxim, B. R. *Engenharia de software-9*. : McGraw Hill Brasil, 2021. 8

React. *Component*. 2024. <<https://pt-br.react.dev/reference/react/Component>>. Acesso em: 22 ago. 2024. 32

REACTJS. Introduzindo jsx. *React JS*, 2024. 10, 21, 22

Santos, R. S. dos. *MedMob - Aplicativo de consultas médicas utilizando React Native e Node.JS*. Tese (Doutorado) — FT - Faculdade de Tecnologia, 2021. 11

Schwaber, K.; Sutherland, J. The scrum guide. *Scrum Alliance*, v. 21, n. 1, p. 1–38, 2011. 9

Silva, C.; Almeida, J. *A biodiversidade do Brasil*. : Editora Biodiversidade, 2019. 1

Silva, M. S. *React Aprenda Praticando: Desenvolva aplicações web reais com uso da biblioteca React e de seus módulos auxiliares*. : Novatec Editora Ltda., 2021. 10

Soares, M. A. T. L. Francisco das C. Um aplicativo android como recurso didático para ensino e aprendizagem de ondas eletromagnéticas. *Revista do Professor de Física*, 2013. 10

Sommerville, I. et al. Engenharia de software.[sl]. *Pearson Education*, v. 19, p. 60, 2011. 8

Sutherland, J. *SCRUM: A arte de fazer o dobro de trabalho na metade do tempo.* : Leya, 2014. 8

Tavares, H. L. Introdução a desenvolvimento de aplicações híbridas. *Revista Eletrônica e-F@tec*, 2016. 9

Tostes, R. N. Aplicações multiplataforma com react. *ANALECTA-Centro Universitário Academia*, 2020. 10

Vygotsky, L. S. Imagination and creativity in the adolescent. *Soviet Psychology*, 1991. 6

# Apêndices

# **Apêndice A**

## **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

Este apêndice apresenta o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), utilizado para garantir que todos os participantes da pesquisa estejam cientes de seus direitos e deveres, além de obter o consentimento formal para a participação no estudo. O TCLE assegura que as informações coletadas serão tratadas com confidencialidade, garantindo o anonimato dos participantes e informando sobre os potenciais riscos e benefícios da pesquisa. A participação é voluntária, e o termo descreve as condições sob as quais os dados serão utilizados para fins científicos e educacionais.

# Termos e Condições de Participação na Pesquisa

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado a participar do "Projeto de Pesquisa - Aplicativo Reserva Olho d'Água das Onças" através do preenchimento deste formulário que visa tão somente a coleta de dados estatísticos e demográficos associados a temática da pesquisa.

O presente documento, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, tem por objetivo assegurar os seus direitos enquanto participante desta pesquisa.

O Projeto "Projeto de Pesquisa - Aplicativo Reserva Olho d'Água das Onças" (denominado projeto de pesquisa), é uma ação promovida pelo Instituto Federal da Paraíba (campus Campina Grande-PB) em conjunto com a UNiversidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Tal estudo objetiva o desenvolvimento de um aplicativo para promover a educação ambiental e o ecoturismo na reserva, oferecendo funcionalidades como trilhas interativas, leitor de QR Codes, quiz ambiental, e um catálogo de fauna e flora. Sua participação na pesquisa se dará por meio de um questionário eletrônico. Estima-se que o questionário irá demandar a sua atenção por cerca de 15 minutos.

As informações obtidas por meio dessa pesquisa são confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Seu nome será omitido da análise e divulgação dos dados constando apenas nome e localização do evento pesquisado, portanto, não há risco de sua identificação pessoal.

Os dados coletados sobre os eventos poderão ser publicados em documentos científicos (TCC, artigos e etc) com a garantia de anonimato nas respostas.

Os riscos de participação da pesquisa estão relacionados ao seu constrangimento em responder algumas questões ou despendar seu tempo para tal. Esses riscos são mínimos, pois sua participação é voluntária e a qualquer momento você poderá interrompê-la.

Os benefícios da pesquisa relacionam-se com o conhecimento sobre o uso de recursos de TIC e sua efetividade no processo ensino-aprendizagem. Além disso, o Projeto de Pesquisa beneficia diretamente os sujeitos da pesquisa, pois a compreensão sobre necessidades específicas auxiliará na criação de estratégias individuais e coletivas dos próprios eventos pesquisados.

A sua participação na pesquisa é voluntária, não gerando nenhum tipo de custo financeiro, bem como não haverá nenhum tipo de despesa para participar desta. Você terá plena liberdade para se recusar a participar, retirar o seu consentimento ou interromper a sua participação.

Você poderá entrar em contato com a coordenação da pesquisa a qualquer momento que julgar necessário, para qualquer esclarecimento, através do e-mail [danyllo.albuquerque@ifpb.edu.br](mailto:danyllo.albuquerque@ifpb.edu.br).

Agradecemos a sua colaboração de forma antecipada.

## **Condições Gerais**

### **Concordância com o TCLE**

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar assinale se você concorda ou discorda em participar da pesquisa.

A continuação do preenchimento do questionário necessita de sua concordância. Caso queira continuar o preenchimento, solicitamos que marque o campo “concordo em participar da pesquisa”. Caso contrário, agradecemos pelo seu interesse e esperamos contar com sua participação em outro momento.

### **Do responsável pelo preenchimento**

O presente instrumento de pesquisa foi elaborado para ser preenchido por prováveis usuários/partes interessadas no aplicativo objeto deste projeto de pesquisa.

### **Da não repetição de submissões**

O preenchimento do presente formulário deve ser feito uma única vez para usuário/parte interessada.

### **Da divulgação dos dados**

O Projeto de Pesquisa irá mapear aspectos positivos, oportunidade de melhoria e lições aprendidas a partir das informações coletadas.

Caso tenha interesse em receber os resultados desta pesquisa, favor entrar em contato através do e-mail [danyllo.albuquerque@ifpb.edu.br](mailto:danyllo.albuquerque@ifpb.edu.br).

Você autoriza que os dados anonimizados relativos ao evento ao qual você é responsável, sejam divulgados para fins específicos desta pesquisa.

## **Apêndice B**

### **Questionário de Avaliação**

Este apêndice contém os questionários de avaliação, que foram aplicados aos participantes da pesquisa para coletar dados sobre a usabilidade, interface, e funcionalidades do aplicativo Reserva Ecológica Olho D'Água das Onças. Os questionários incluem perguntas sobre o perfil dos participantes, sua experiência de uso do aplicativo, e sugestões para melhorias. As respostas obtidas auxiliarão na análise estatística e qualitativa da eficiência do aplicativo em promover a educação ambiental e incentivar o ecoturismo.

# Pesquisa - Concepção e Desenvolvimento do Aplicativo Reserva Olho d'Água das Onças

24 respostas

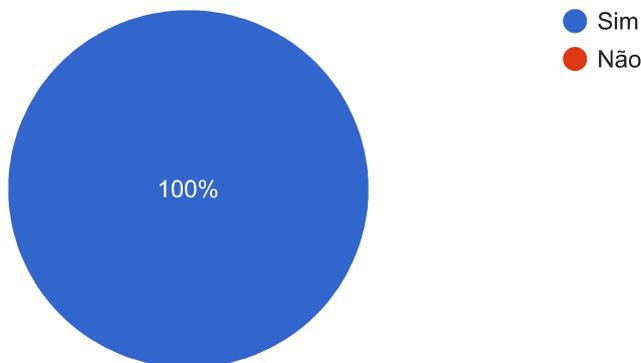
[Publicar análise](#)

## Consentimento de Participação

Deseja participar? Ao clicar em "sim" você reconhece e concorda com as condições de participação desta pesquisa.\*

[Copiar](#)

24 respostas

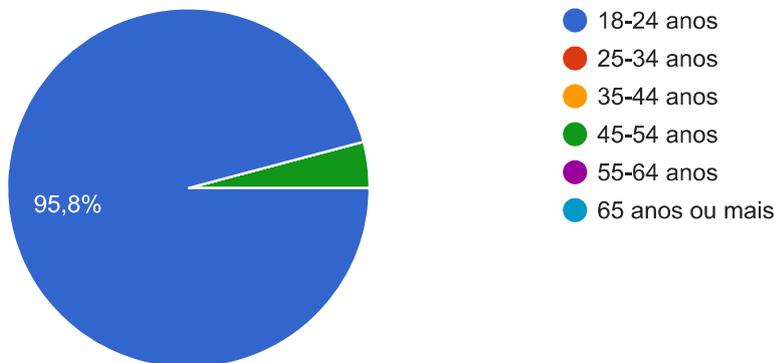


## Perfil do participante

Qual a sua idade?

[Copiar](#)

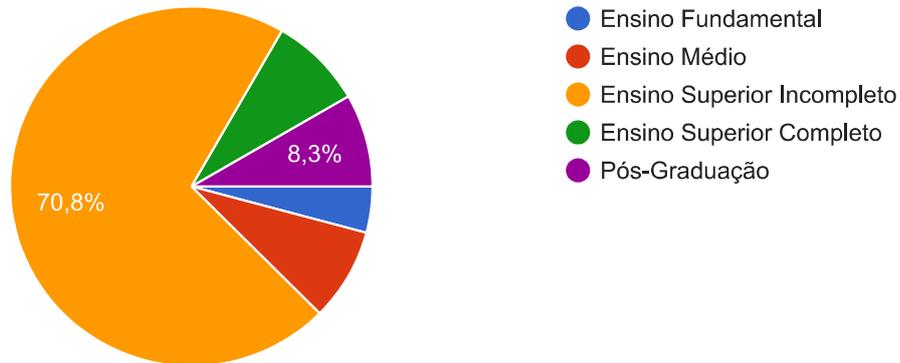
24 respostas





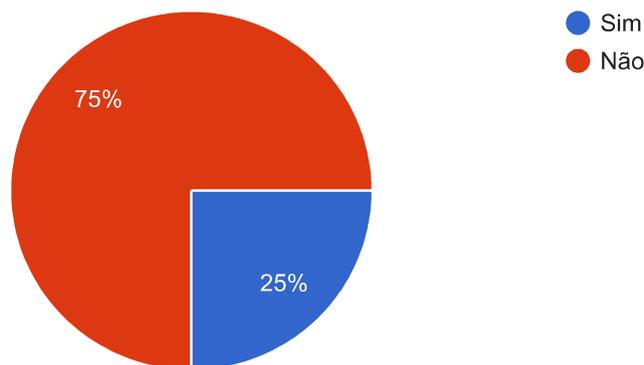
### Qual o seu nível de escolaridade?

24 respostas



### Você já visitou a Reserva Olho d'Água das Onças?

24 respostas

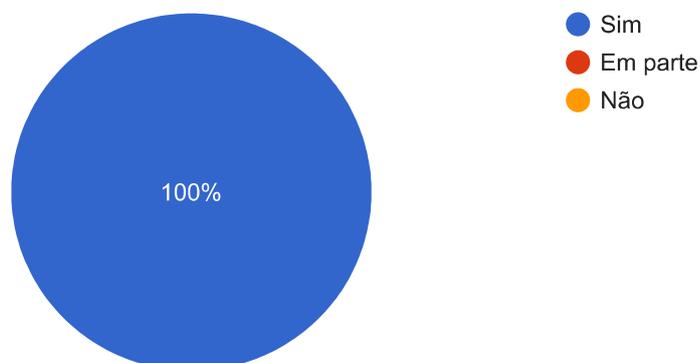


## Usabilidade e Interface

### Você achou o aplicativo fácil de usar?



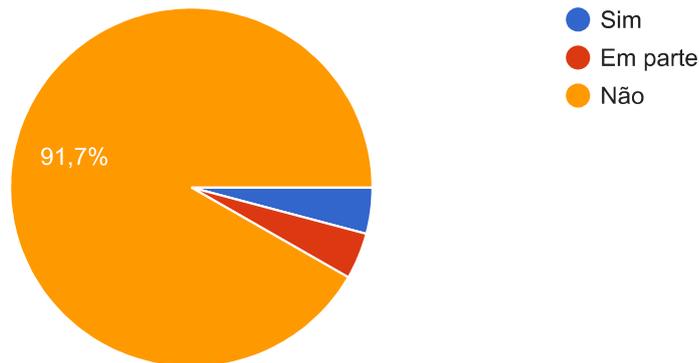
24 respostas



Você teve dificuldades para navegar entre as telas do aplicativo?

 Copiar

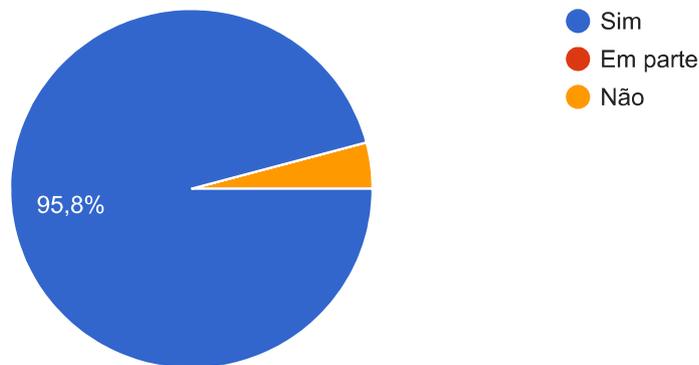
24 respostas



As instruções e informações no aplicativo foram claras e fáceis de entender?

 Copiar

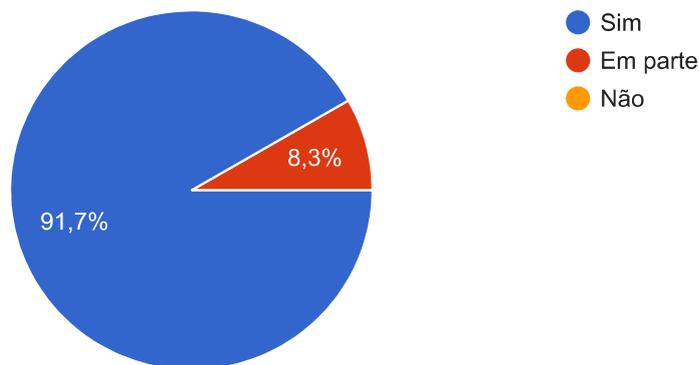
24 respostas



O aplicativo foi rápido e responsivo durante o uso?

 Copiar

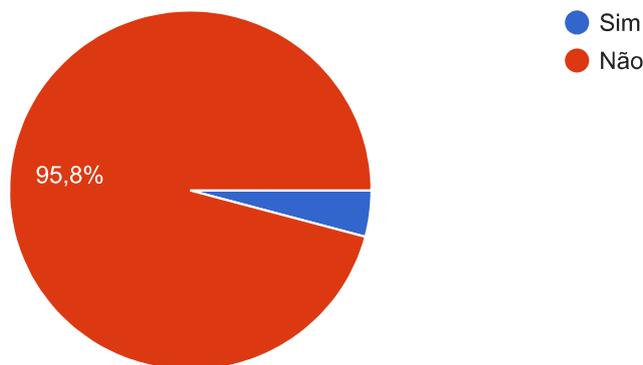
24 respostas



Você teve problemas com o carregamento de telas ou funcionalidades?

 Copiar

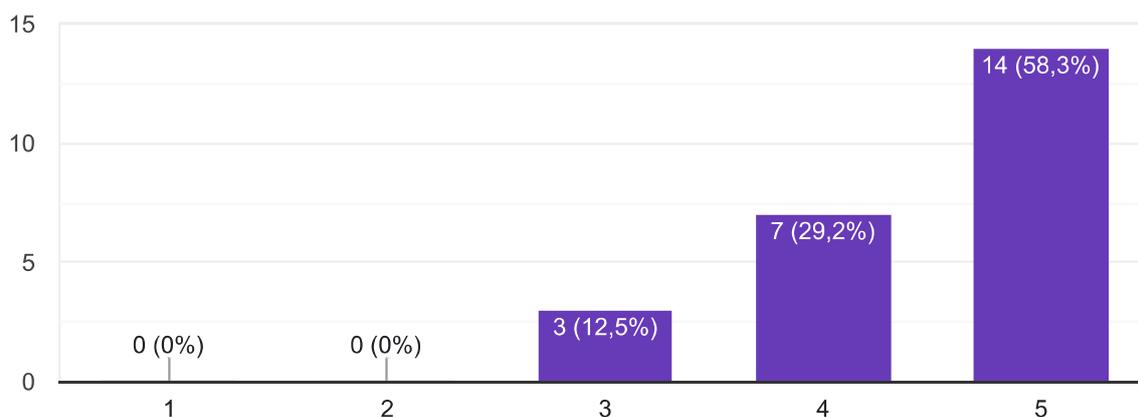
24 respostas



Como você avalia o design e a aparência do aplicativo?

 Copiar

24 respostas

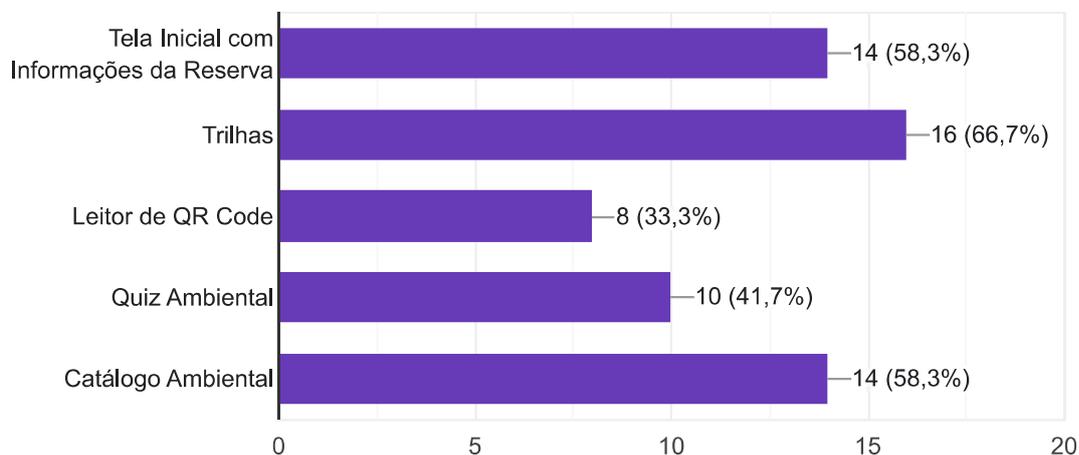


### Funcionalidades Específicas

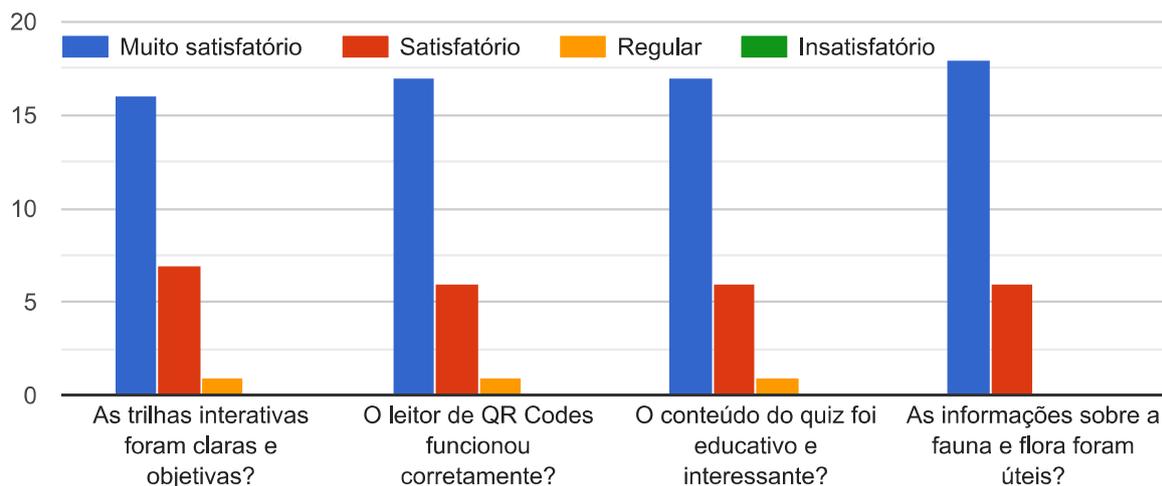
Qual funcionalidade do aplicativo você mais gostou?

 Copiar

24 respostas



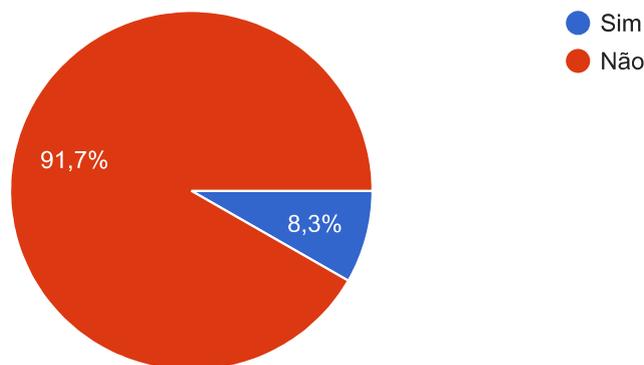
 Copiar



Houve alguma funcionalidade que você achou desnecessária ou confusa?

 Copiar

24 respostas



Se sim, qual funcionalidade?

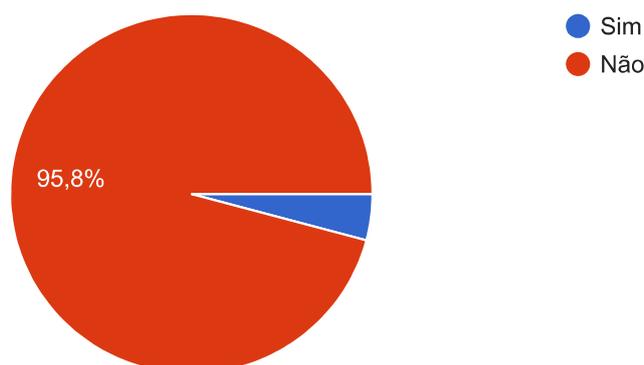
1 resposta

O quiz corta algumas informações de algumas perguntas maiores, não aparecendo na tela.

Você encontrou algum problema técnico ao usar alguma das funcionalidades?

 Copiar

24 respostas



Se sim, descreva o problema.

0 resposta

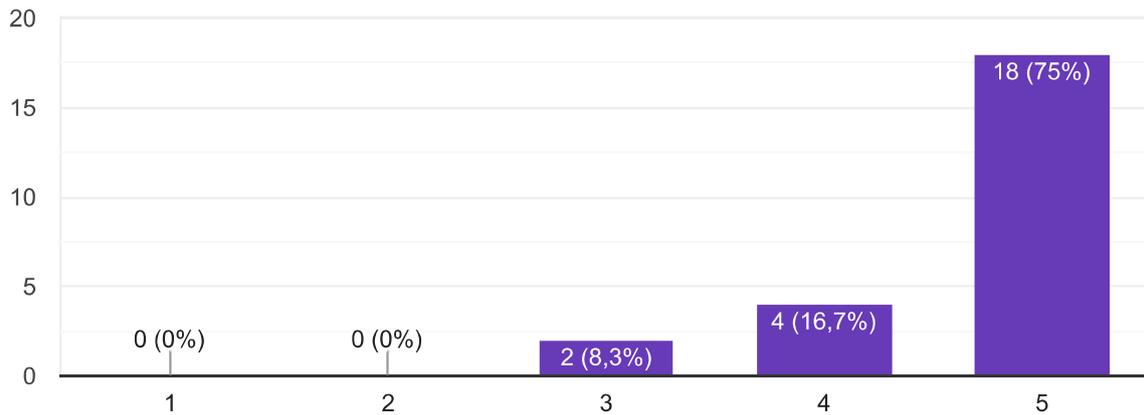
Ainda não há respostas para esta pergunta.

### Satisfação e Melhorias

Em uma escala de 1 a 5, como você avalia a experiência geral ao usar o aplicativo?

 Copiar

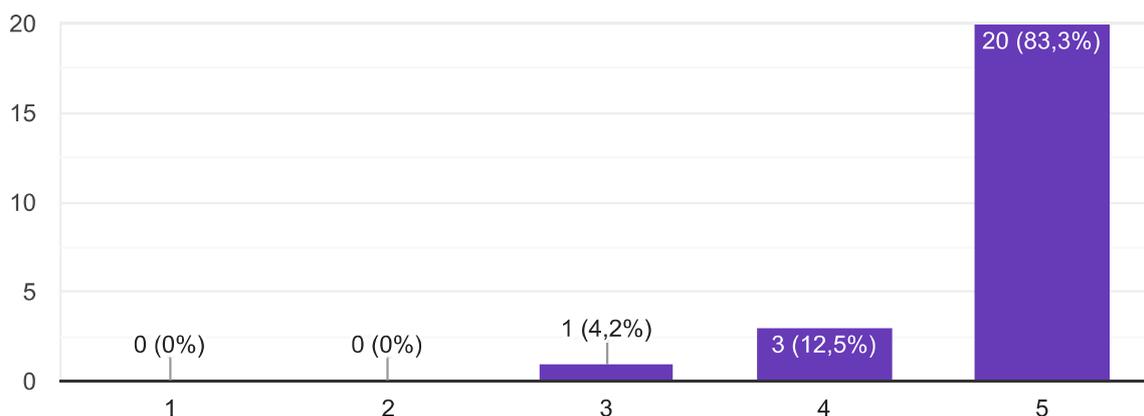
24 respostas



Qual a probabilidade de você recomendar este aplicativo para outras pessoas?

 Copiar

24 respostas



O que você mudaria ou adicionaria ao aplicativo para melhorar sua experiência?

4 respostas

Apenas uma polida no design

Adicionaria uma seção de comentários nas trilhas, onde teria espaço pra fotos e feedback

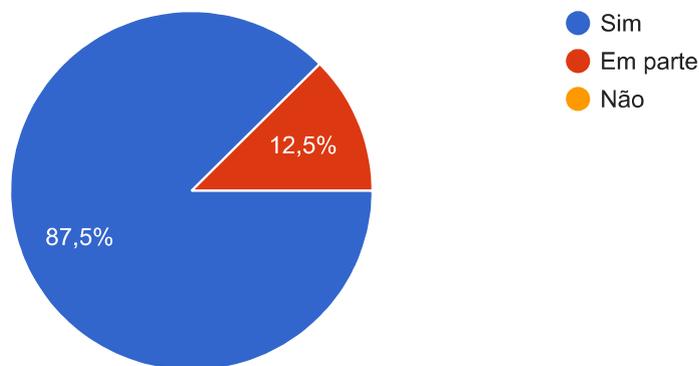
Mais imagens dos locais citados

Melhoria a qualidade de imagem e disaign

Você se sentiu mais engajado sobre a Reserva Olho D'Água das Onças após usar o aplicativo?

 Copiar

24 respostas

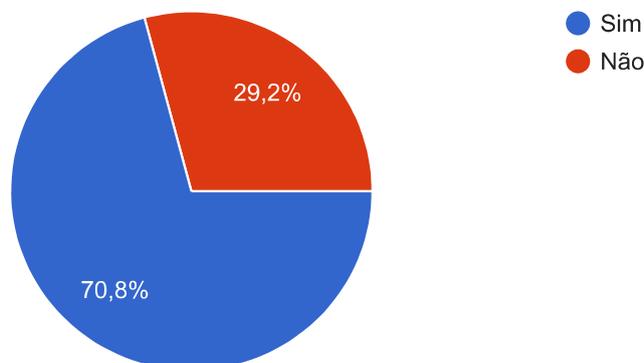


### Considerações Finais

Você gostaria de ser informado sobre atualizações ou novas funcionalidades do aplicativo?

 Copiar

24 respostas



Deixe aqui qualquer outro comentário que você gostaria de fazer sobre o aplicativo?

9 respostas

O app é uma forma bem interessante de levar mais informações sobre o local, pois ali apresenta várias informações voltadas.

Muito enriquecedor e deveria ser usado como base para outros aplicativos

O aplicativo é muito satisfatório e funcional!

Projeto ficou bem interessante, gostei bastante da gameficação e das trilhas. Parabéns, pelo trabalho 🍷

O aplicativo possui grande potencial de inovação e importância, uma vez que o turismo é altamente lucrativo e pode se tornar uma das principais atividades econômicas de uma região. Logo, um sistema altamente informativo e convidativo é expressamente necessário no decorrer dessas atividades turísticas, visitas de campo, etc.

Muito bom e informativo.

Muito intuitivo e informativo.

Achei a ideia inovadora e empolgante, que mais pesquisas possam surgir a partir desta! Parabéns!!!

Aplicativo excelente e bastante esclarecedor

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

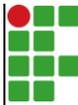
Google Formulários



# Apêndice C

## Código-Fonte do Aplicativo

O presente apêndice contém trechos selecionados do código-fonte do aplicativo Reserva Ecológica Olho D'Água das Onças. Esses exemplos de código demonstram a implementação das funcionalidades principais do aplicativo, como a navegação GPS, leitor de códigos QR e a interface de usuário. O código é disponibilizado para fins de transparência e para permitir que outros desenvolvedores compreendam melhor a estrutura e o funcionamento do aplicativo. Para acessar o código-fonte completo, visite o seguinte link: <https://github.com/maalpi/Environmental-Project>.

	<b>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA</b>
	Campus Campina Grande - Código INEP: 25137409
	R. Tranquílino Coelho Lemos, 671, Dinamérica, CEP 58432-300, Campina Grande (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0003-37 - Telefone: (83) 2102.6200

## Documento Digitalizado Restrito

### Versão Final do TCC

<b>Assunto:</b>	Versão Final do TCC
<b>Assinado por:</b>	Eduardo Souza
<b>Tipo do Documento:</b>	Livro
<b>Situação:</b>	Finalizado
<b>Nível de Acesso:</b>	Restrito
<b>Hipótese Legal:</b>	Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
<b>Tipo do Conferência:</b>	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Eduardo dos Reis Souza, ALUNO (201921250014) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO - CAMPINA GRANDE, em 08/10/2024 15:44:51.

Este documento foi armazenado no SUAP em 08/10/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1270937

Código de Autenticação: 7f7b0969a7

