

# ECO TRILHA: GUIA DIGITAL PARA TRILHAS UTILIZANDO QR CODE

Lorenzo Vieira Bonalume, Lucas Rabelo, Vitor Augusto Alvarenga Ramos da Silva, Bruno Crestani

Calegaro, Alexandre Altair de Melo

Instituto Federal de Santa Catarina

Câmpus Jaraguá do Sul – Rau – Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas

e-mail: {lorenzo.vb, lucas.r18, vitor.s07}@aluno.ifsc.edu.br, {bruno.calegaro, alexandre.melo}@ifsc.edu.br

Projeto Integrador I - AGOSTO/2024.

**Resumo** – Na era digital, a tecnologia móvel é uma ferramenta que pode ser utilizada para auxiliar a conscientização ambiental dentro do contexto de visitação de trilhas ecológicas. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo móvel para trilhas ecológicas, que utiliza QR Codes e áudio para fornecer informações sobre flora, fauna, clima e ecossistema local, promovendo uma conexão mais profunda com a natureza. O projeto combina tecnologia da informação, educação ambiental e design inclusivo, tornando o aprendizado mais acessível e interativo. Baseado na teoria do aprendizado experiential de David A. Kolb [1], que destaca a importância das experiências diretas na construção do conhecimento, o aplicativo visa ser adotado por instituições de ensino e conservação. Espera-se que o presente trabalho possa contribuir para a interação dos visitantes de trilhas ecológicas, apresentando para isso as características do local visitado e da sua importância para a região onde o mesmo está localizado.

**Palavras-Chave** – Educação Ambiental, QR Code, Acessibilidade, Guias de Trilhas Digitais.

## ECO TRILHA: DIGITAL GUIDE FOR HIKING USING QR CODE

**Abstract** – In the digital era, mobile technology is a tool that can be used to aid environmental awareness within the context of ecological trail visits. This work presents the development of a mobile application for ecological trails, which uses QR Codes and audio to provide information about local flora, fauna, climate, and ecosystem, promoting a deeper connection with nature. The project combines information technology, environmental education, and inclusive design, making learning more accessible and interactive. Based on David A. Kolb's experiential learning theory [1], which emphasizes the importance of direct experiences in the construction of knowledge, the application aims to be adopted by educational and conservation institutions. It is expected that this work can contribute to the interaction of visitors to ecological trails by presenting the characteristics of the visited location and its importance to the region where it is located.

**Keywords** – Environmental Education, QR Code, Accessibility, Digital Trail Guides.

## 1. INTRODUÇÃO

Na era digital, a tecnologia móvel tem se consolidado como uma ferramenta essencial em diversas áreas da vida cotidiana, contribuindo para a exploração de novos conhecimentos, onde entre estes podemos citar, por exemplo, a conscientização ambiental. Este artigo explora o desenvolvimento de um aplicativo móvel destinado a enriquecer a experiência de visitantes em trilhas ecológicas, oferecendo uma plataforma interativa que combina leitura de QR Code e funcionalidades de áudio para apresentar informações como flora, fauna, clima e ecossistema local. Através de uma abordagem multidisciplinar que entrelaça a tecnologia da informação, educação ambiental e design inclusivo, propondo uma solução que não apenas apresenta informações, mas também promove uma conexão mais profunda e respeitosa com o ambiente natural.

A relevância deste projeto é ancorada na crescente necessidade de ferramentas educacionais que possam facilitar um engajamento significativo com questões ambientais, incentivando práticas sustentáveis e conscientização acerca da conservação da natureza. Ao delinear a estrutura teórica que fundamenta o projeto, este artigo enfatiza a importância do aprendizado experiential, conforme teorizado por David A. Kolb [1], e a necessidade de inclusão de todos os usuários, incluindo aqueles com deficiências, no acesso à tecnologia educacional.

### A. Justificativa

A necessidade de aumentar a consciência sobre a proteção do meio ambiente e a importância de vivermos de forma sustentável está mais urgente do que nunca. Nesse contexto, o aplicativo é

especialmente relevante pois usa a tecnologia para tornar o aprendizado sobre o meio ambiente interativo e acessível, transformando simples passeios pela natureza em valiosas lições educativas. A possibilidade de oferecer aos visitantes informações complementares e fazer com que se sintam mais conectados com o ambiente natural destaca seu potencial não só de informar, mas também de inspirar um cuidado maior com nosso planeta.

Além disso, a inclusão de recursos auditivos e o uso inteligente de QR Codes garantem que todos possam aprender, independente de suas habilidades, restrições ou preferências. Este projeto, ao combinar tecnologia e sustentabilidade, mostra como podemos usar novas ferramentas digitais para envolver as pessoas de maneira ativa em questões ambientais. Portanto, incorporando a teoria do aprendizado experiential de David Kolb [1], o aplicativo transcende a tradicional entrega de conteúdo para fomentar um ciclo dinâmico de aprendizagem. Kolb argumenta que o conhecimento se forma através da experiência, destacando a importância das interações diretas com o ambiente para o aprendizado. Ao integrar elementos como QR Codes e áudio, o aplicativo promove uma experiência imersiva que reflete os estágios de aprendizado propostos por Kolb: vivenciar de forma concreta o ambiente, refletir sobre essas observações, formular conceitos abstratos e testá-los em novas situações. Desta forma, o aplicativo não apenas informa, mas também engaja os usuários em um processo de aprendizado profundo, incentivando uma conexão mais rica com o meio ambiente, reforçando a importância da educação ambiental e do comportamento sustentável na prática diária.

## B. Objetivos

### 1) Objetivo geral

Desenvolver e implementar um aplicativo móvel interativo baseado em leitura de QR Code para enriquecer a experiência educacional de visitantes em trilhas ecológicas, oferecendo acesso imediato a informações detalhadas e recursos auditivos sobre a flora, fauna e ecossistema local. O aplicativo visa promover a conscientização

ambiental, facilitar a aprendizagem experiential e incentivar a conservação da natureza, ao mesmo tempo que torna o conteúdo acessível a um público diversificado, incluindo pessoas com deficiências visuais ou de leitura.

### 2) Objetivos específicos

- a) Projetar o sistema utilizando ferramentas como diagramas, requisitos, casos de uso e prototipagens;
- b) Desenvolver uma interface baseada em design responsivo;
- c) Desenvolver uma interface *web* com foco na mobilidade e de forma responsiva para o administrador do banco de dados;
- d) Realizar a conexão do banco de dados do tipo nuvem Firebase com o aplicativo.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na seção de Fundamentação Teórica, vamos abordar conceitos importantes que sustentam nosso projeto. Vamos discutir como as pessoas aprendem, especialmente sobre o meio ambiente, e como a tecnologia pode facilitar esse processo para todos, inclusive aqueles com dificuldades.

### A. Tecnologia Móvel em Educação Ambiental

A tecnologia móvel transformou a educação ambiental, tornando-a mais acessível, interativa e personalizada através de dispositivos como *smartphones* e *tablets*. Essas ferramentas facilitam o engajamento com informações ambientais, promovem a conscientização sobre conservação e oferecem métodos inovadores de aprendizado. Ao integrar aplicativos educacionais e funcionalidades interativas, a tecnologia móvel não apenas enriquece a experiência educacional, mas também democratiza o acesso ao conhecimento, beneficiando uma ampla gama de usuários e incentivando ações sustentáveis no cotidiano.

### B. QR Code

O QR Code (Quick Response Code) é um código de barras bidimensional que pode ser facilmente lido por dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*. Este tipo de código armazena informações em um padrão de pontos pretos e brancos, permitindo que dados como

URLs, textos, números de telefone ou informações de contato sejam rapidamente acessados ao escanear o código com a câmera do dispositivo. A leitura é rápida e eficiente, proporcionando acesso imediato às informações armazenadas. O QR Code foi originalmente desenvolvido para a indústria automotiva no Japão, mas rapidamente se expandiu para diversos setores devido à sua versatilidade e facilidade de uso [4].

#### C. QR Code na Educação

Os QR Codes representam uma inovação significativa no campo computacional, funcionando como pontes eficazes entre o mundo físico e o digital, ao oferecer um meio prático e imediato de acesso a uma ampla gama de informações e recursos, incluindo os educacionais. Com a capacidade de transformar qualquer espaço ou objeto físico em um portal de aprendizado interativo, eles eliminam barreiras tecnológicas e incentivam uma abordagem mais dinâmica e exploratória à educação. Essa integração do físico com o digital promove uma aprendizagem contextualizada, onde conteúdos digitais enriquecem a experiência direta com o ambiente, tornando o processo de aprendizado mais relevante e imersivo [2]. Além de poder aumentar significativamente o engajamento das pessoas, incentivando a curiosidade, a exploração autônoma e uma conexão mais profunda com o material de estudo.

#### D. Teorias de Aprendizado Experiencial

As teorias de aprendizado experiencial, particularmente aquelas formuladas por David A. Kolb [1], enfatizam a importância das experiências diretas como fundamentais para o processo de aprendizagem. Kolb propõe que a aprendizagem é um processo pelo qual o conhecimento é criado através da transformação da experiência. Seu modelo cíclico de aprendizado experiencial consiste em quatro estágios: experiência concreta, observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa. Este ciclo sugere que as experiências diretas proporcionam a base para observações e reflexões, as quais são então assimiladas em conceitos abstratos com implicações para ações futuras, levando a novas experiências.

#### E. Design Inclusivo

O design inclusivo é essencial no desenvolvimento de aplicativos, visando criar soluções acessíveis a uma ampla variedade de usuários, incluindo aqueles com deficiências. Esta abordagem não só cumpre com responsabilidades éticas e legais, mas também expande o público-alvo, promovendo a inclusão digital [5]. Em contextos educacionais e de conscientização ambiental, o design inclusivo garante que o conteúdo seja acessível para todos, particularmente para usuários com deficiência visual ou dificuldades de leitura, reforçando o compromisso com a igualdade de acesso à informação.

### 3. TRABALHO RELACIONADO

#### A. LEITOR DE QR CODE PARA DISTRIBUIÇÃO DE INFORMAÇÕES DO REFÚGIO BIOLÓGICO BELA VISTA DE ITAIPU

Foi desenvolvido um aplicativo leitor de QR Code que visa facilitar a distribuição de informações sobre o Refúgio Biológico Bela Vista de Itaipu [3]. Além da função principal de leitura de QR Codes, o aplicativo possui uma "galeria" que permite ao usuário acessar todos os dados dos QR Codes já escaneados. O aplicativo foi produzido para a plataforma Android e utiliza o banco de dados MySQL, além de contar com licença livre.

A nossa principal inovação é a capacidade de gerenciar múltiplas trilhas, possibilitando o registro e a administração de diversas trilhas através de uma interface web dedicada ao gerenciamento do banco de dados.

### 4. SOLUÇÃO PROPOSTA

#### A. Requisitos Funcionais

- [RF01] O sistema deve escanear QR Code e apresentar as informações do objeto;
- [RF02] O sistema deve aceitar códigos por extenso;
- [RF03] O sistema deve apresentar uma opção de transcrição por áudio e permitir ao usuário pausar e reiniciar a mesma;
- [RF04] O sistema deve conter uma tela de ajuda ao usuário;

- [RF05]** O sistema deve conter um atalho para acionar o “flash” e outro para bloquear a orientação da tela;
- [RF06]** O sistema deve permitir ao adm gerenciar objetos no banco de dados;
- [RF07]** O sistema deve exigir login na página *web* de administração para liberar o acesso no banco de dados;
- [RF08]** O sistema deve gerar um QR Code após criar um novo objeto no banco de dados;
- [RF09]** O sistema deve disponibilizar o QR Code gerado para futura impressão;
- [RF10]** O sistema não deve permitir que o leitor QR Code do aplicativo abra códigos externos;

#### *B. Requisitos Não-Funcionais*

- [RNF01]** O sistema será feito no Android Studio na versão Koala (2023.3.2);
- [RNF02]** O sistema usará o banco de dados Firebase do Google;
- [RNF03]** O sistema deve funcionar a partir do Android API 23;
- [RNF04]** O sistema terá conexão com uma base *web* MySQL para sincronização das informações;
- [RNF05]** O sistema terá conexão com uma página *web* externa para gerenciamento.
- [RNF06]** A página *web* será programada nas linguagens PHP e JavaScript;

#### *C. Requisitos de Domínio*

- [RN01]** O sistema deve ser capaz de interpretar e processar informações contidas em QR Codes, seguindo os padrões de codificação para garantir a precisão na recuperação e apresentação das informações do objeto;
- [RN02]** O sistema deve implementar algoritmos de validação para garantir a correta interpretação e conversão de códigos por extenso em dados comprehensíveis e utilizáveis pelo sistema;
- [RN03]** O sistema deve incorporar um módulo de transcrição por áudio capaz de converter com precisão o texto transrito, fornecendo uma opção adicional para usuários com necessidades específicas ou preferências de uso;
- [RN04]** O sistema implementa um aplicativo e um site para o gerenciamento do banco de dados do aplicativo, permitindo qualquer manipulação no sistema através deste site onde apenas usuários

autorizados poderão mexer;

**[RN05]** O sistema deve atribuir privilégios de administração a usuários autorizados, permitindo-lhes acessar e manipular objetos no banco de dados, incluindo a adição, edição e exclusão de informações;

**[RN06]** Após a criação de um novo objeto no sistema, um processo automatizado deve ser acionado para gerar um QR Code exclusivo associado ao objeto, garantindo sua identificação única e facilitando operações futuras de escaneamento e recuperação de informações;

**[RN07]** O sistema pode oferecer uma opção para que os adm's exportem os QR Codes gerados para impressão futura, fornecendo flexibilidade adicional para fins de colagem física e rastreamento de objetos, embora esta funcionalidade seja considerada desejável e não essencial para o funcionamento básico do sistema;

#### *D. Diagrama de Caso de Uso*

Vide Figura 1 - Apêndice A.

#### *E. Documentação de Caso de Uso*

Vide Tabela 1 e 2 - Apêndice B.

#### *F. Diagrama de Banco de Dados*

Vide Figura 2 - Apêndice C.

#### *G. Diagrama de Classes*

Vide Figura 3 - Apêndice D.

#### *H. Protótipos de Tela*

Vide Figura 4 a 17 - Apêndice E e F

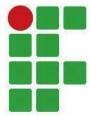
## 5. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que o aplicativo seja adotado por instituições de ensino e conservação como uma ferramenta didática, enriquecendo as aulas e atividades ao ar livre. Além disso, o aplicativo deve melhorar significativamente a experiência de aprendizado dos usuários, tornando-a mais interativa e acessível, especialmente para pessoas com diferentes estilos de aprendizagem e necessidades. Espera-se também um aumento no nível de conscientização e conhecimento dos usuários sobre questões ambientais, como

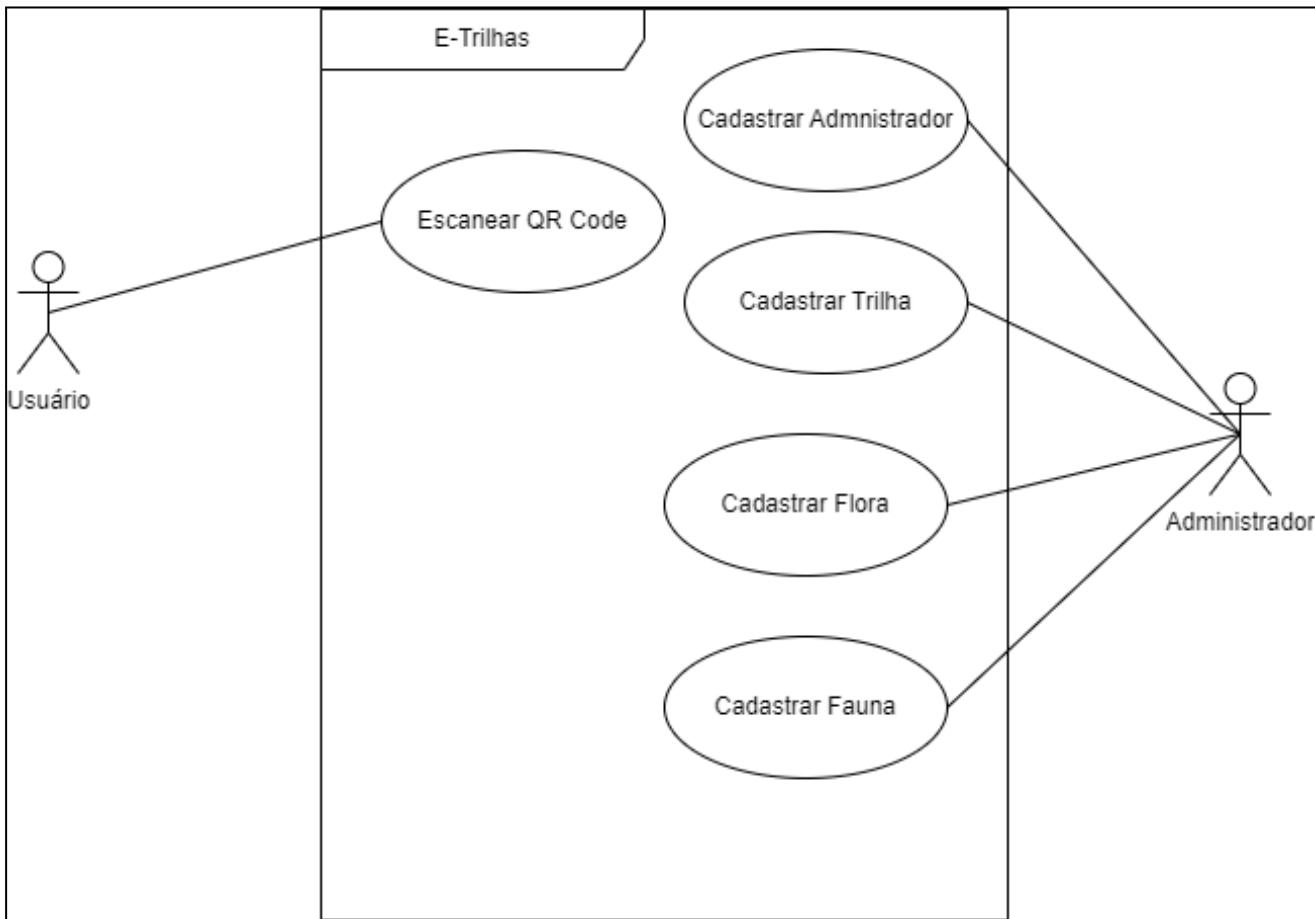
biodiversidade, conservação e práticas sustentáveis.

#### REFERÊNCIAS

- [1] CERQUEIRA, Teresa Cristina Siqueira. Estilos de aprendizagem de Kolb e sua importância na educação. *Revista Estilos de Aprendizagem*, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 109-124, abr. 2008.
- [2] RIBAS, Ana Carolina et al. O uso do aplicativo QR Code como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. *Ensaios Pedagógicos*, v. 7, n. 2, p. 12-21, jul./dez. 2017. ISSN 2175-1773.
- [3] LIMA, Leonardo Diniz de; MAYER, Douglas Mattos; AIKES JUNIOR, Jorge; CARDOSO, Luciano Santos. Leitor de QR Code para distribuição de informações do Refúgio Biológico Bela Vista de Itaipu. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, Medianeira, v. 1, n. 13, p. 83-92, jan./jun. 2016. ISSN 2175-1846.
- [4] SOON, Tan Jin. QR code. *synthesis journal*, v. 2008, p. 59-78, 2008.
- [5] GRILLO, A.; RODRIGUES, L. DE A.; DA SILVA, B. S. Design Inclusivo e Acessibilidade Digital para Surdos em páginas web: um estudo qualitativo em universidade pública brasileira. *Design e Tecnologia*, v. 9, n. 18, p. 71-83, 30 jun. 2019.



## APÊNDICE A - DIAGRAMA DE CASOS DE USO



**Figura 1.** Diagrama de Casos de Uso.

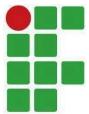
## APÊNDICE B - DOCUMENTAÇÃO DOS CASOS DE USOS

**TABELA I**  
**APLICATIVO Eco Trilha**

<b>NOME DO CASO DE USO</b>	Aplicativo Eco Trilha
<b>CASO DE USO GERAL</b>	Aplicativo Eco Trilha
<b>ATOR PRINCIPAL</b>	Usuário
<b>ATORES SECUNDÁRIOS</b>	
<b>RESUMO</b>	Esse caso de uso descreve o funcionamento do aplicativo, sendo interagido por um usuário comum.
<b>PRÉ-CONDIÇÕES</b>	O usuário precisa dar permissão para o aplicativo usar a câmera do celular
<b>PÓS-CONDIÇÕES</b>	
<b>AÇÕES DO ATOR</b>	<b>AÇÕES DO SISTEMA</b>
1. O usuário aponta o celular para um código QR ou pode escrever um código manual	
	2. Escanear ou ler os códigos;
	3. Apresentar as informações após a leitura do código
4. Ler as informações após a leitura do código	
5. O usuário pode optar por ativar a transcrição por áudio	
	6. Ativa transcrição por áudio
<b>RESTRIÇÕES/VALIDAÇÕES</b>	O usuário só poderá escanear os códigos usando o aplicativo
<b>CENÁRIO DE EXCEÇÃO - Não foi possível escanear o código QR</b>	
<b>AÇÕES DO ATOR</b>	<b>AÇÕES DO SISTEMA</b>
O usuário deve escrever o código por extenso	Comunicar ao usuário que não foi possível escanear o código QR

**TABELA II**  
**Site Eco Trilha**

<b>NOME DO CASO DE USO</b>	Gerenciar Banco de Dados
<b>CASO DE USO GERAL</b>	Gerenciar Banco de Dados
<b>ATOR PRINCIPAL</b>	Administrador
<b>ATORES SECUNDÁRIOS</b>	
<b>RESUMO</b>	Esse caso de uso descreve o funcionamento do site atrelado ao aplicativo da trilha, sendo interagido por um administrador
<b>PRÉ-CONDIÇÕES</b>	O administrador precisa de ter um login no site para usá-lo
<b>PÓS-CONDIÇÕES</b>	O administrador precisa ter o status para poder manipular os dados
<b>AÇÕES DO ATOR</b>	<b>AÇÕES DO SISTEMA</b>
1. O administrador pode gerenciar elementos do banco de dados	
	2. aplicar o que foi gerenciado no aplicativo
3. O administrador pode adicionar novos administradores	
	4. Permitir acesso ao site para o novo administrador
<b>RESTRIÇÕES/VALIDAÇÕES</b>	1. Para pode usar o site, é obrigatório ter um login criado manualmente por outro administrador
<b>CENÁRIO ALTERNATIVO 1 - Cadastrar um novo Administrador</b>	
<b>AÇÕES DO ATOR</b>	<b>AÇÕES DO SISTEMA</b>
1. Clicar em "Cadastrar Usuário" e registrar um novo email e senha	2. Executar o Caso de Uso "Cadastrar Administrador", para adicionar um novo usuário ao site
<b>CENÁRIO ALTERNATIVO 2 - Cadastrar Fauna</b>	
1. Clicar no ícone de adicionar, logo abaixo da lista da fauna	2. Executar o Caso de Uso "Cadastrar Fauna", para adicionar uma nova fauna ao banco

**CENÁRIO ALTERNATIVO 3 - Editar Fauna**

- |  |   |
|--|---|
| 1. Clicar no ícone de editar, ao lado do nome do registro a ser alterado | 2. Executar o Caso de Uso "Cadastrar Fauna", para editar uma fauna existente no banco |
|--|---|

**CENÁRIO ALTERNATIVO 4 - Excluir Fauna**

- |   |  |
|---|--|
| 1. Clicar no ícone de lixeira, ao lado do nome do registro a ser excluído | 2. Executar o Caso de Uso "Cadastrar Fauna", para excluir a fauna desejada |
|---|--|

**CENÁRIO ALTERNATIVO 5 - Adicionar Flora**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Clicar no ícone de adicionar, logo abaixo da lista da flora | Executar o Caso de Uso "Cadastrar Flora", para adicionar uma nova flora ao banco |
|--|--|

**CENÁRIO ALTERNATIVO 6 - Editar Flora**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Clicar no ícone de editar, ao lado do nome do registro a ser alterado | Executar o Caso de Uso "Cadastrar Flora", para editar uma flora existente no banco |
|--|--|

**CENÁRIO ALTERNATIVO 7 - Excluir Flora**

- |   |   |
|---|---|
| 1. Clicar no ícone de lixeira, ao lado do nome do registro a ser excluído | Executar o Caso de Uso "Cadastrar Flora", para excluir a Flora desejada |
|---|---|



## APÊNDICE C - DIAGRAMA DE BANCO DE DADOS

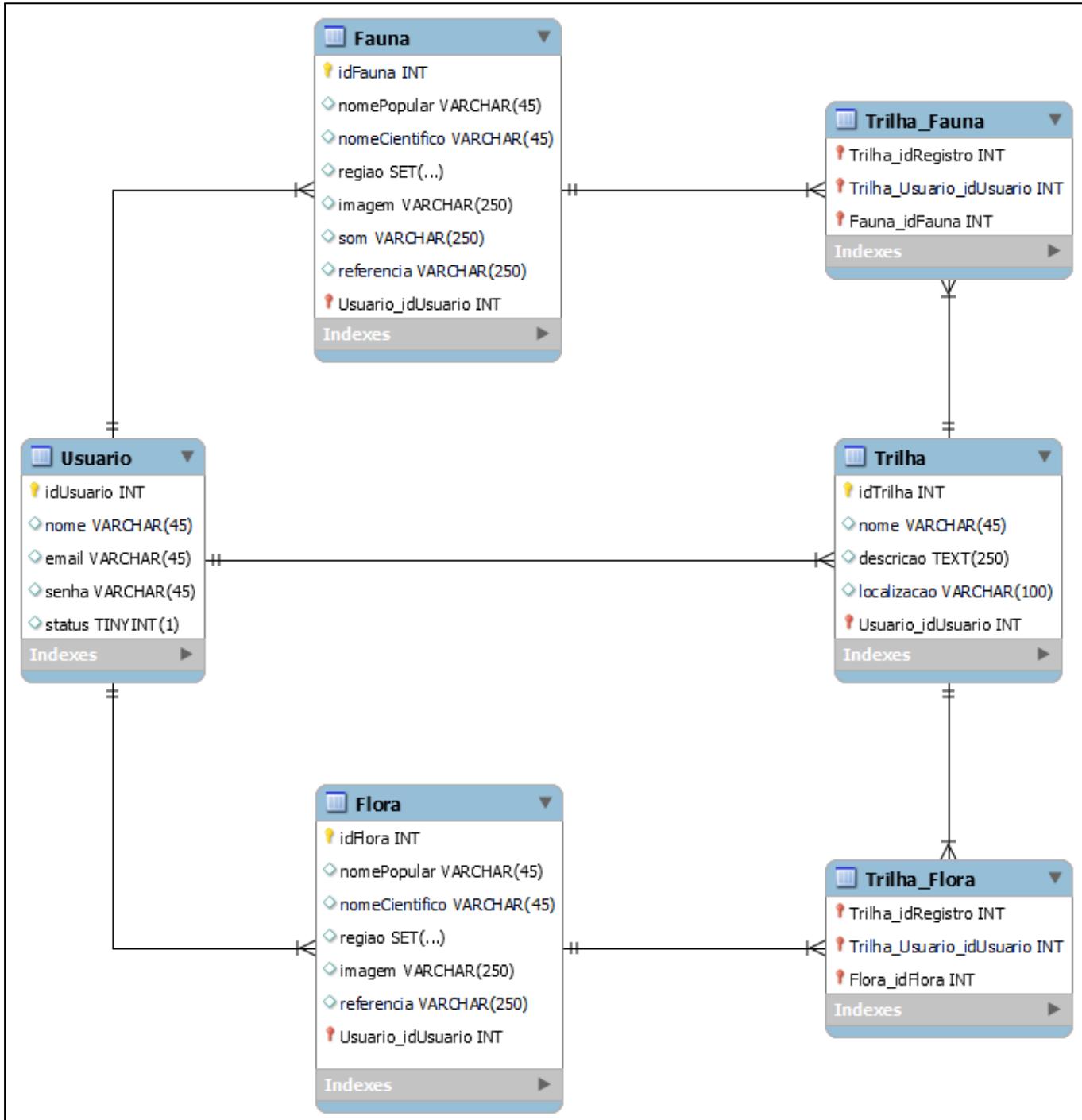
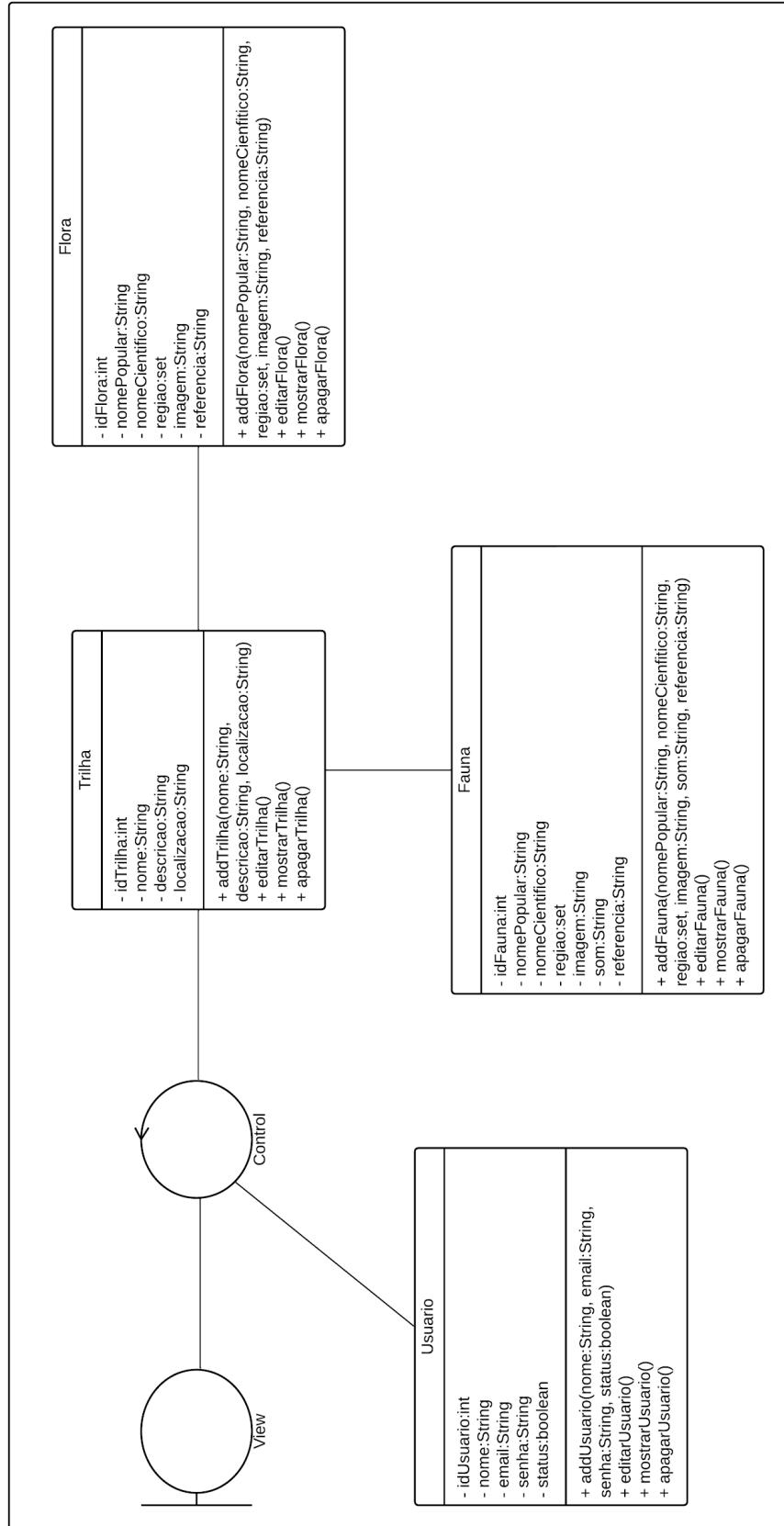


Figura 2. Diagrama de Banco de Dados.

## APÊNDICE D - DIAGRAMA DE CLASSES



**Figura 3.** Diagrama de Classes.

## APÊNDICE E - PROTÓTIPOS DE TELA: APLICATIVO ECO TRILHA



**Figura 4.** Tela inicial.



**Figura 5.** Tela principal.



**Figura 6.** Inserção manual do QR Code.



**Figura 7.** Registro de fauna e flora..



**Figura 8.** Tela de ajuda.

## APÊNDICE F - PROTÓTIPOS DE TELA: PÁGINA WEB - BANCO DE DADOS

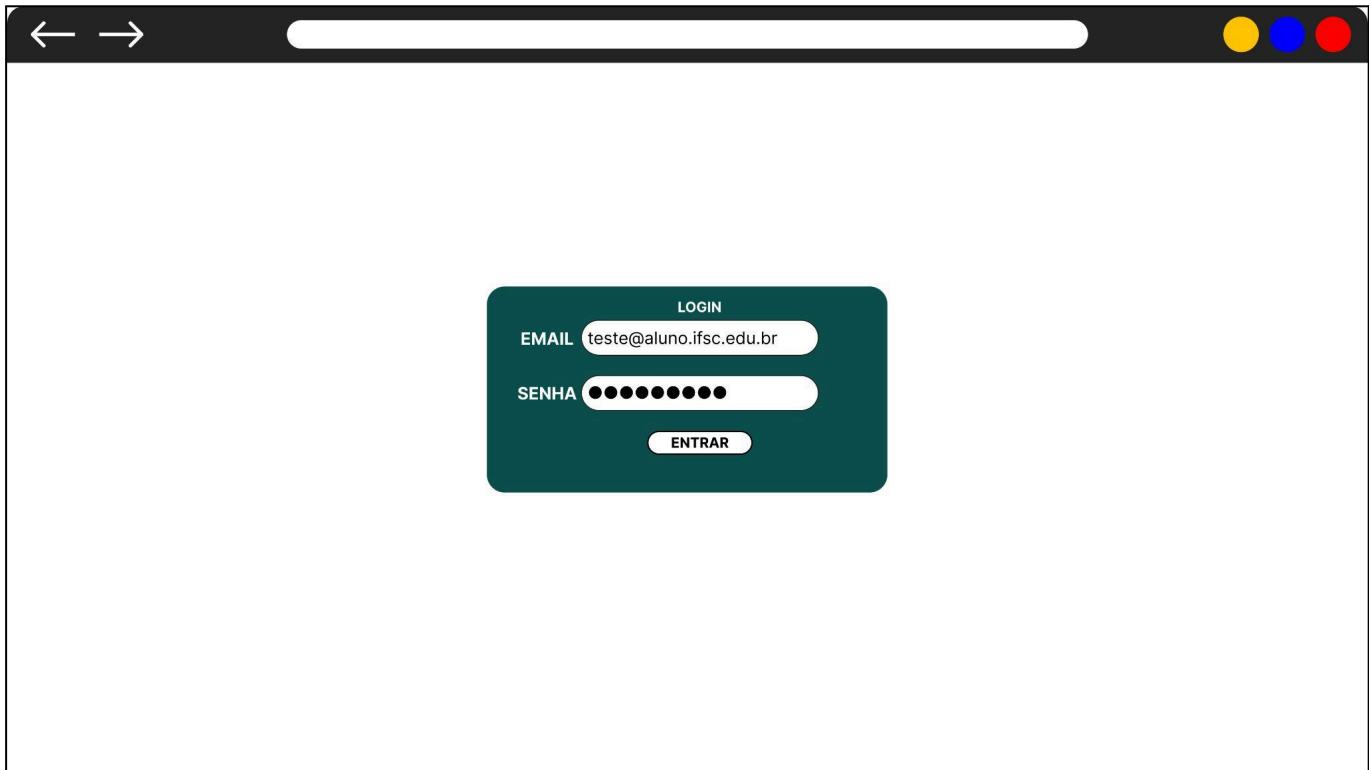
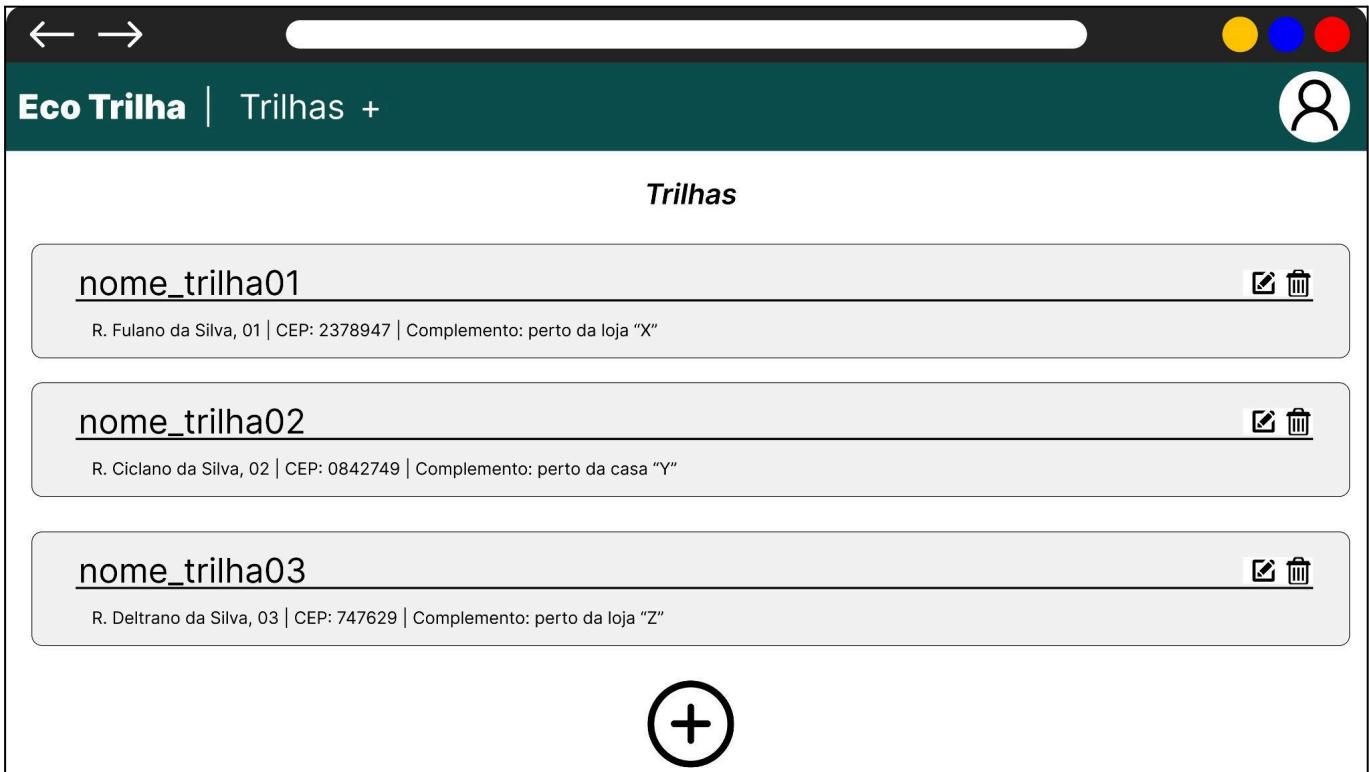


Figura 9. Tela de *login*.



Figura 10. Tela inicial.



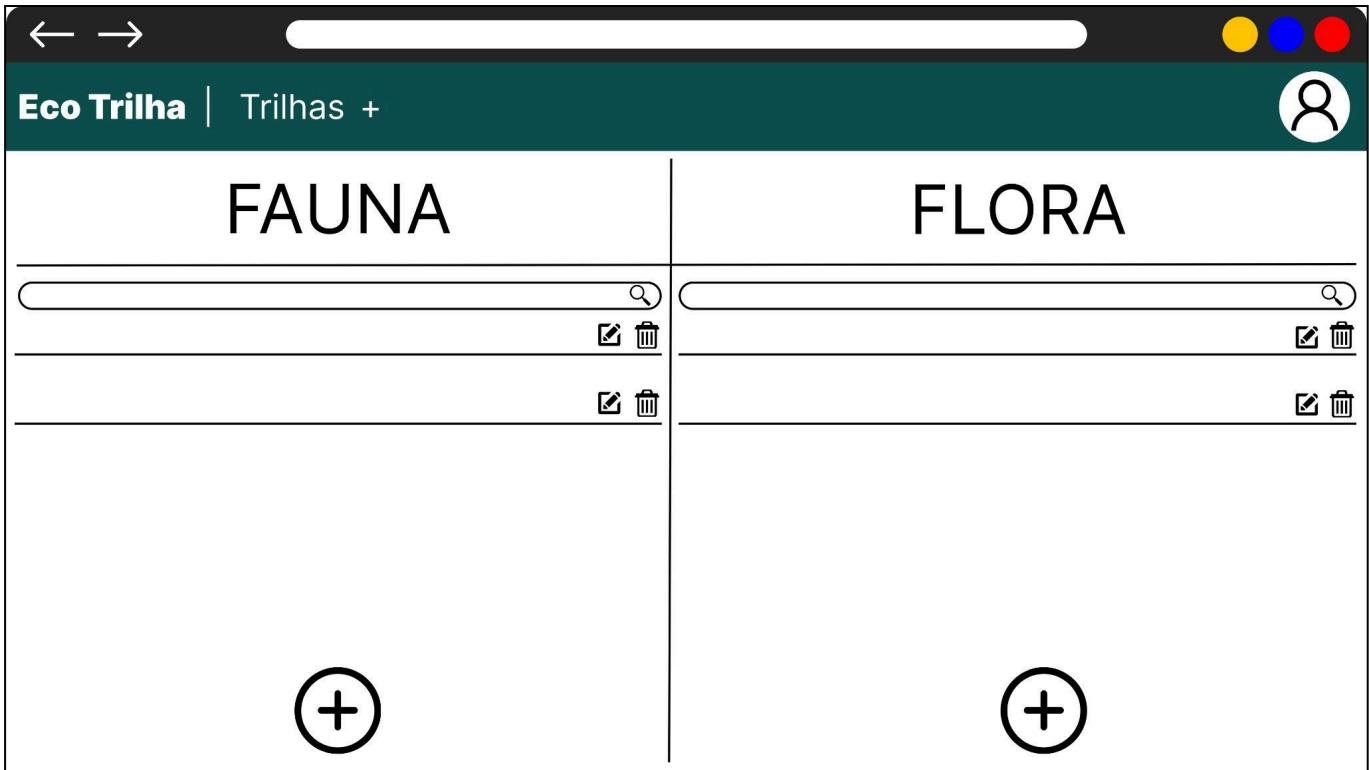
**Eco Trilha | Trilhas +**

**Trilhas**

<u>nome_trilha01</u>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="button" value="Delete"/>
R. Fulano da Silva, 01   CEP: 2378947   Complemento: perto da loja "X"	
<u>nome_trilha02</u>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="button" value="Delete"/>
R. Ciclano da Silva, 02   CEP: 0842749   Complemento: perto da casa "Y"	
<u>nome_trilha03</u>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="button" value="Delete"/>
R. Deltrano da Silva, 03   CEP: 747629   Complemento: perto da loja "Z"	

**+**

**Figura 11.** Tela de gerenciamento de trilhas.



**Eco Trilha | Trilhas +**

FAUNA	FLORA
<input type="text"/> <input type="button" value="Search"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="button" value="Delete"/>	<input type="text"/> <input type="button" value="Search"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="button" value="Delete"/>
<input type="text"/> <input type="button" value="Search"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="button" value="Delete"/>	<input type="text"/> <input type="button" value="Search"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="button" value="Delete"/>

**Figura 12.** Tela de gerenciamento de registros.

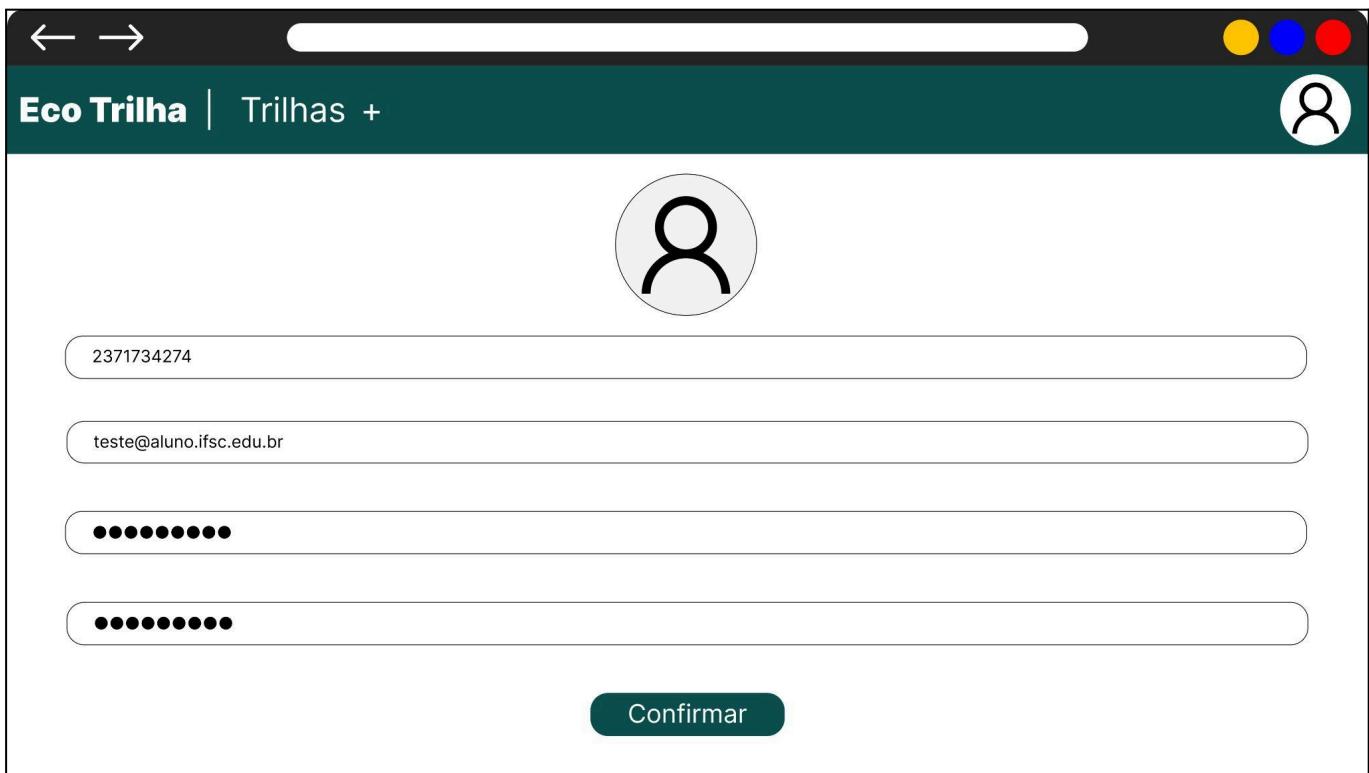
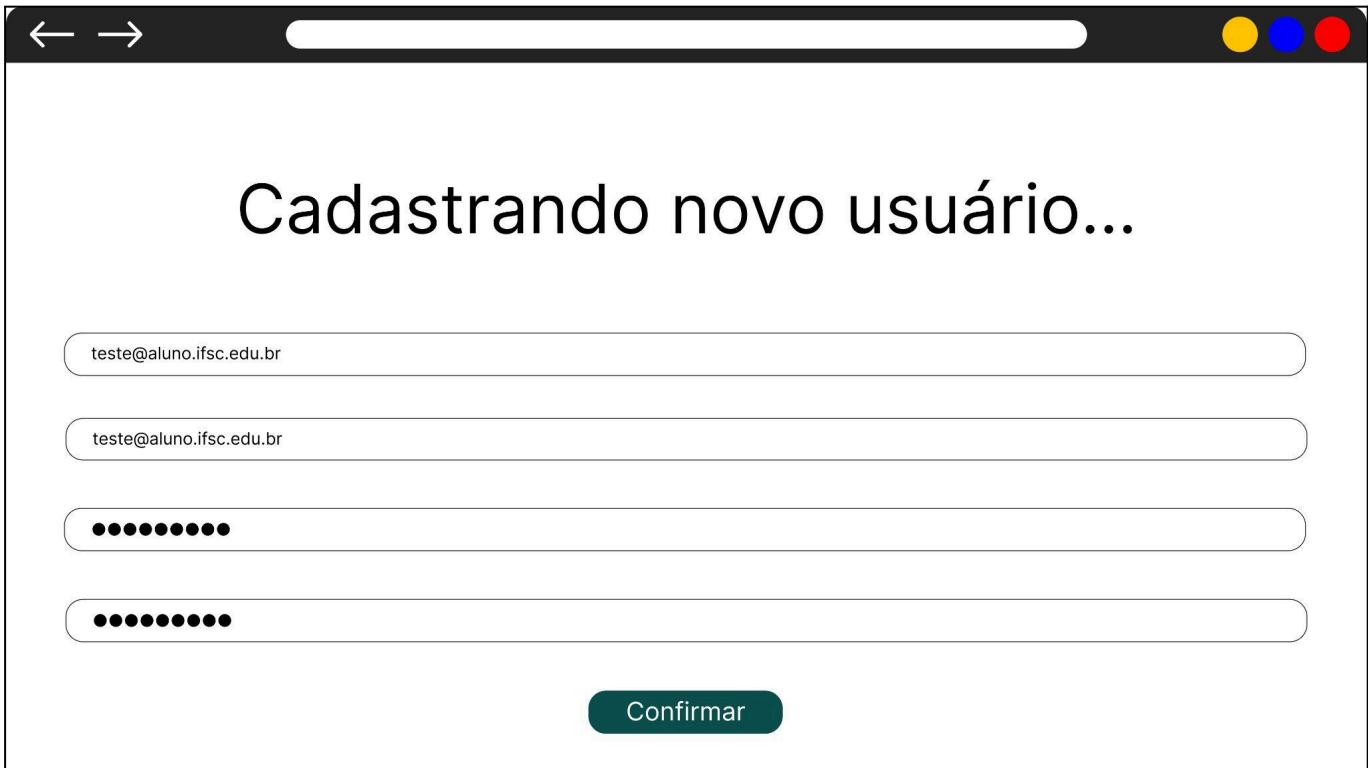


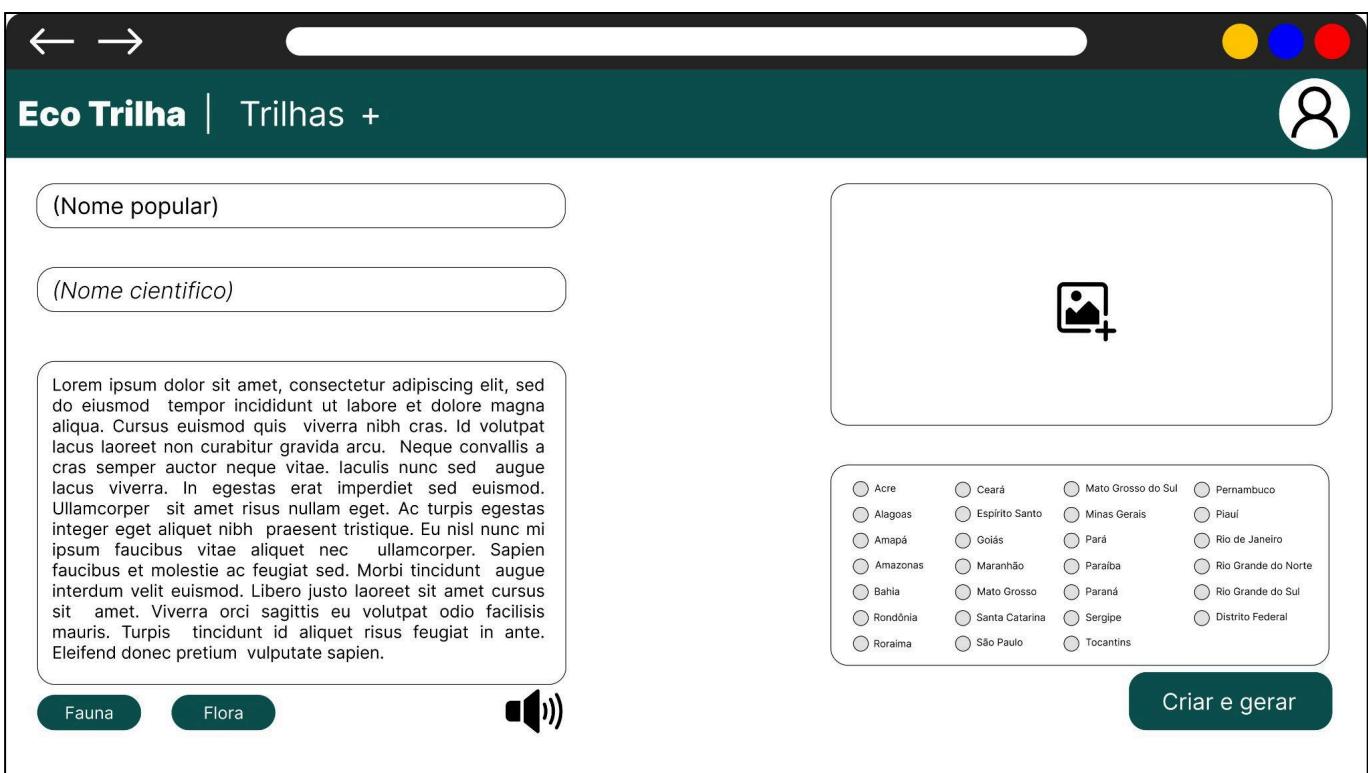
Figura 13. Tela de atualização de perfil.



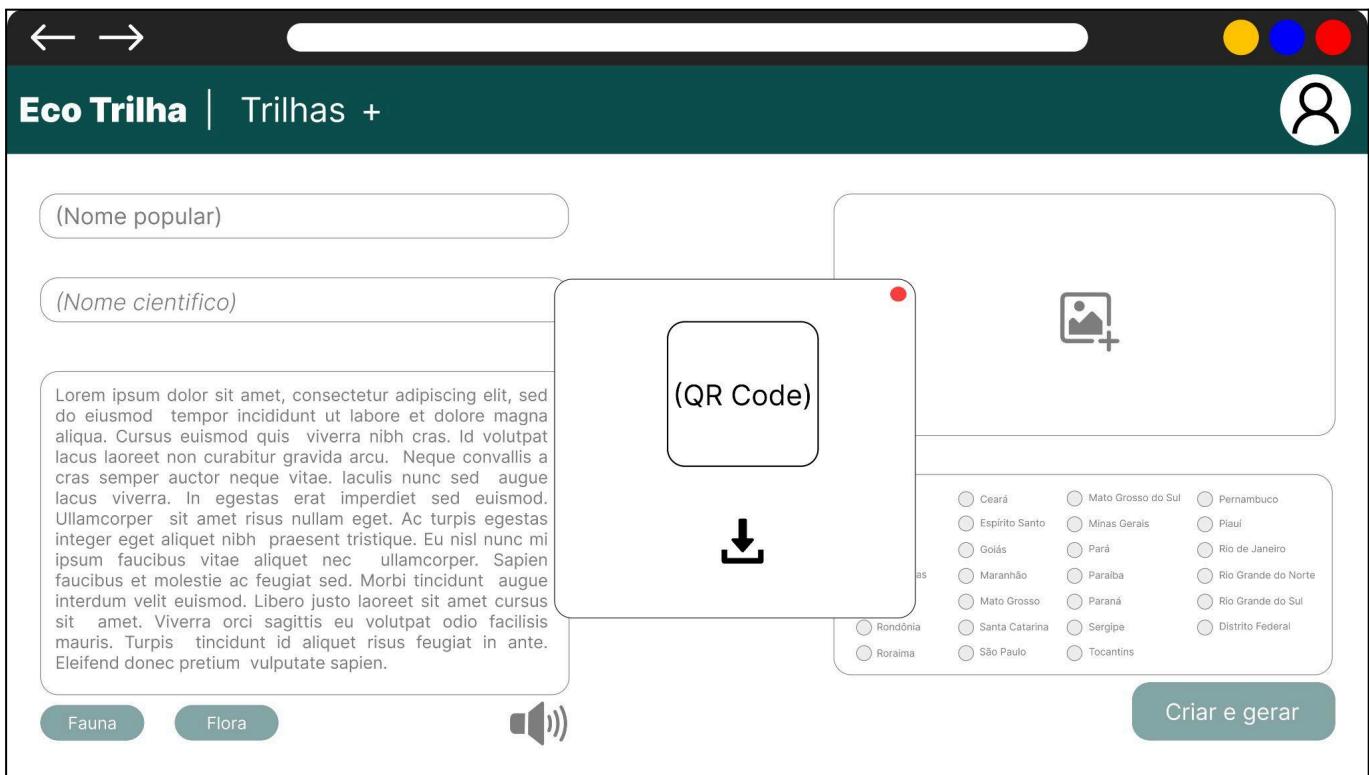
Figura 14. Tela de inserção e edição de trilha.



**Figura 15.** Tela de cadastro de novo usuário.



**Figura 16.** Tela de inserção e edição de registro.



**Figura 17.** Tela de download do QR Code.