



**Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial  
Centro Universitário Senac - Santo Amaro  
Bacharelado em Sistemas de Informação**

**Luisa Vitória Aquino Nascimento  
Henrique Gomes de Matos  
Paulo Henrique Alves Santana  
Pedro Akira Santos Matoba  
Wesley Soares de Sousa**

**Verde Vivo**

**Projeto Integrador III**

**São Paulo  
2024**

**Luisa Vitória Aquino Nascimento**  
**Henrique Gomes de Matos**  
**Paulo Henrique Alves Santana**  
**Pedro Akira Santos Matoba**  
**Wesley Soares de Sousa**

**Verde Vivo**

**SISTEMAS C**

**Orientador: Eduardo Heredia**  
**Coorientadora: Profª Elaine Figueiredo**

**São Paulo**  
**2024**

## Lista de ilustrações

Figura 1 — Imagem 1: Sprints para implementação do projeto Verde Vivo utilizando o Trello.....	17
Figura 2 – Imagem 2: Orientações de Mapa de Empatia .....	20
Figura 3 – Diagrama de Caso de Uso.....	27
Figura 4 – Diagrama de Atividades.....	28
Figura 5 – Diagrama de Classes Conceitual .....	29
Figura 6 – Diagrama de Sequência .....	29
Figura 7 – Diagrama Entidade-Relacionamento .....	30
Figura 8 – Modelo Entidade-Relacionamento .....	31
Figura 9 – PROJETO FÍSICO DO BANCO – DDL .....	31
Figura 10 – Jornada do Usuário .....	33
Figura 11 – Prototipação do projeto .....	33

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>6</b>
<b>1.1</b>	<b>Visão Geral</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>O Projeto e a Contribuição a Comunidade</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>ESG e as ODS Contempladas no Projeto</b>	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>Justificativa</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Escopo do Projeto</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>Matriz de papéis e responsabilidades</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Cliente</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Descrição dos Requisitos</b>	<b>10</b>
<b>5.1</b>	<b>Requisitos Funcionais</b>	<b>10</b>
<b>5.2</b>	<b>Requisitos não funcionais</b>	<b>12</b>
<b>5.3</b>	<b>Regras de Negócio</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Product Backlog Inicial</b>	<b>17</b>
<b>6.1</b>	<b>Divisão de Sprints ou Gantt</b>	<b>17</b>
<b>6.2</b>	<b>Histórias de Usuários</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Design centrado no usuário</b>	<b>20</b>
<b>7.1</b>	<b>Mapa de Empatia</b>	<b>20</b>
<b>7.2</b>	<b>Personas / Protopersonas</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>Modelo De casos de uso</b>	<b>26</b>
<b>8.1</b>	<b>Diagrama de caso de uso</b>	<b>27</b>
<b>8.2</b>	<b>Identificação dos Atores e suas Responsabilidades</b>	<b>27</b>
<b>9</b>	<b>Diagrama de Atividades</b>	<b>27</b>
<b>10</b>	<b>Diagrama de Classes Conceitual</b>	<b>28</b>
<b>11</b>	<b>Diagrama de Sequência</b>	<b>29</b>
<b>12</b>	<b>Banco de Dados</b>	<b>29</b>
<b>12.1</b>	<b>DER</b>	<b>30</b>
<b>12.2</b>	<b>MER</b>	<b>30</b>
<b>12.3</b>	<b>Projeto Físico do Banco - DDL</b>	<b>31</b>
<b>12.4</b>	<b>Conexão e Tecnologias</b>	<b>32</b>

<b>13</b>	<b>Projeto de Interfaces e Mapa de Jornada de Usuário</b>	<b>32</b>
<b>13.1</b>	<b>Jornada do Usuário</b>	<b>32</b>
<b>13.2</b>	<b>Prototipação do Projeto</b>	<b>33</b>
	<b>Referências</b>	<b>34</b>

## **1 Introdução**

O documento a seguir delinea os requisitos e a estrutura do projeto Verde Vivo, uma iniciativa engenhosa que se propõe a integrar tecnologia e práticas sustentáveis para otimizar o uso de recursos hídricos e fomentar a preservação ambiental. Central para este projeto é a implementação de um sistema automatizado baseado em EPS32, complementado por um sensor de umidade do solo, destinado a monitorar a necessidade de hidratação de plantas em tempo real. Através de uma interface web dedicada, o sistema notificará os usuários sobre a necessidade de regar as plantas, promovendo assim um uso mais consciente e eficiente da água. Este projeto representa um passo significativo em direção à integração de soluções tecnológicas no campo da gestão ambiental, oferecendo uma abordagem prática e inovadora para o desafio global de conservação de recursos naturais.

### **1.1 Visão Geral**

O projeto Verde Vivo é uma iniciativa que utiliza tecnologias avançadas para monitorar a umidade do solo e fornecer informações essenciais aos usuários por meio de uma plataforma web. Nessa plataforma, os usuários podem selecionar suas plantas de um catálogo e receber orientações detalhadas sobre os cuidados necessários, incluindo as necessidades diárias de água. O objetivo principal do projeto é reduzir o desperdício orgânico e hídrico, especialmente para iniciantes na jardinagem, evitando tanto o excesso quanto a falta de água.

## **2 O Projeto e a Contribuição a Comunidade**

O Verde Vivo estende sua influência para além da economia de água, atuando como uma ferramenta educativa e de engajamento comunitário. Ao possibilitar que indivíduos monitorem e cuidem melhor de suas plantas, o projeto fomenta uma maior conexão com o meio ambiente e promove práticas sustentáveis no dia a dia. Além disso, a facilidade de implementação e a escalabilidade do sistema permitem sua aplicação em diversos contextos, desde residências até escolas e comunidades, incentivando uma cultura de responsabilidade ambiental e cooperação.

### **2.1 ESG e as ODS Contempladas no Projeto**

Alinha-se diretamente com vários Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especialmente o ODS 6 (Água Limpa e Saneamento), ao promover o uso eficiente dos recursos hídricos, e o ODS 15 (Vida Terrestre), ao contribuir para a sustentabilidade dos ecossistemas terrestres. Além disso, o projeto ressoa com os princípios de Governança Ambiental, Social e Corporativa (ESG), enfatizando a importância da inovação tecnológica na solução de problemas ambientais e na promoção de um futuro mais sustentável.

### **2.2 Justificativa**

Verde Vivo baseia-se na urgente necessidade de adotar práticas mais sustentáveis e conscientes em relação ao uso da água, um recurso natural finito e essencial à vida. Ao integrar tecnologia e sustentabilidade, o projeto não apenas oferece uma solução prática para o cuidado com as plantas, mas também serve como um veículo para a educação ambiental e a promoção de um estilo de vida mais verde. As ODS da ONU são contempladas como um guia para a ação, enfatizando a importância de iniciativas que contribuam para a conservação dos recursos naturais e a proteção do meio ambiente.

### **3 Escopo do Projeto**

O escopo do Verde Vivo abrange desde a concepção e desenvolvimento do sistema de monitoramento baseado em EPS32 e sensor de umidade do solo, até a implementação do site para notificação dos usuários. As principais tarefas incluem: - Desenvolvimento do hardware com EPS32 e sensor de umidade do solo utilizando programação própria. - Programação do sistema para monitoramento da umidade e envio de alertas usando C++ e JavaScript, para criação do site foi utilizada linguagem de marcação HTML e CSS. - Criação do site com foco na UX (Experiência do Usuário) e UI (Interface com o Usuário) utilizando prototipação com o Figma, garantindo usabilidade e acessibilidade. - Testes de funcionalidade e usabilidade para assegurar a eficácia do sistema. - Implementação de medidas de acessibilidade, assegurando que o sistema seja utilizável por um amplo espectro de usuários. - Lançamento e promoção do projeto, visando alcançar uma ampla adoção e impacto positivo na comunidade.

#### **3.1 Matriz de papéis e responsabilidades**

Henrique Gomes de Matos - Programação e Implementação Web  
Paulo Henrique Alves Santana - Programação e Implementação Web;  
Pedro Akira Santos Matoba - Hardware e Prototipação do EPS32;  
Luisa Vitoria Aquino Nascimento - Documentação e Gestão de Processos;  
Wesley Soares de Sousa - Hardware e Prototipação do EPS32;



#### **4 Cliente**

Nome: SENAC - SP

Ramo de Atividade: Estabelecimento de ensino em nível médio e superior tanto graduação quanto pós graduação, com cursos em todas as áreas do conhecimento.

## 5 Descrição dos Requisitos

### 5.1 Requisitos Funcionais

Requisitos funcionais definem as ações específicas que o sistema Verde Vivo deve executar, detalhando as funcionalidades necessárias para monitorar a hidratação das plantas e notificar os usuários. Eles são cruciais para o desenvolvimento do sistema, orientando como a tecnologia atenderá às necessidades de economia de água e sustentabilidade ambiental. Esses requisitos asseguram que o projeto cumpra seu propósito principal, oferecendo uma solução prática e eficaz para o cuidado das plantas. Os requisitos funcionais mapeados para o Verde Vivo foram:

**RF01 - Monitoramento de umidade:** O sistema deve ser capaz de monitorar constantemente a umidade do solo utilizando o sensor de umidade, fornecendo dados precisos em tempo real.

☒ Essencial                      ☐ Importante                      ☐ Desejável

**RF02 - Notificação ao usuário:** Deve enviar notificações automáticas para os usuários através do site quando a umidade do solo estiver abaixo do nível pré-definido, indicando a necessidade de regar a planta.

☐ Essencial                      ☐ Importante                      ☒ Desejável

**RF03 - Interface de cadastro de usuários:** O sistema deve permitir o cadastro de usuários, incluindo informações básicas como nome, e-mail e senha, para personalizar a experiência de monitoramento.

☒ Essencial                      ☐ Importante                      ☐ Desejável

**RF04 - Botão de cadastro:** O usuário terá a possibilidade de interagir (clicar) com o botão de cadastro do usuário para ter acesso a tela de input de informações pessoais para se vincular com a plataforma.

☒ Essencial                      ☐ Importante                      ☐ Desejável

RF05 - **Interface de login de usuário:** O sistema deve permitir que os usuários façam login imputando suas informações cadastradas para ter acesso às demais funcionalidades de monitoramento do site.

☒ Essencial

☐ Importante

☐ Desejável

RF06 - **Botão de Login:** O usuário terá a possibilidade de interagir (clicar) com o botão de login para ter acesso às funcionalidades do site.

☒ Essencial

☐ Importante

☐ Desejável

RF07 - **Configuração de alertas:** O sistema deve permitir que os usuários configurem a frequência e as condições sob as quais desejam receber alertas de rega.

☐ Essencial

☐ Importante

☒ Desejável

RF08 - **Acessibilidade:** O sistema deve ser acessível, garantindo que usuários com diferentes necessidades possam interagir sem dificuldades.

☒ Essencial

☐ Importante

☐ Desejável

RF09 - **Alterar o nome da planta:** O sistema deve permitir o usuário a nomear e renomear o nome atrelado à planta dentro do site.

☐ Essencial

☐ Importante

☒ Desejável

RF10 - **Pop-Up de erro:** O sistema de exibir um Pop-Up de alerta informando que há erro de conectividade (hardware) com o EPS32, permitindo que o usuário possa validar ou continuar a análise de monitoramento mesmo assim.

☐ Essencial

☐ Importante

☒ Desejável

## 5.2 Requisitos não funcionais

Requisitos não funcionais são essenciais para a qualidade e eficiência do Verde Vivo, focando em como o sistema opera, não o que ele faz. Eles garantem desempenho, segurança, usabilidade, e acessibilidade, assegurando que o sistema seja robusto, confiável e fácil de usar. Essenciais para o sucesso do projeto, eles alinham a tecnologia aos objetivos de sustentabilidade e inovação. Os requisitos não funcionais mapeados para o Verde Vivo foram:

### RNF 01 - Velocidade (Tempo máximo para resposta do sistema)

O sistema deve possuir interface fluída e rápida a partir dos tempos de respostas estipulados:

- Cadastro para novos usuários: 1 segundo;
- Login de usuários: 1 segundo;
- Tempo de integração entre hardware e software: 5 segundos;
- Tempo para integração de API de usabilidade com campos mutáveis: 1 segundo.

☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

RNF 02 - **Acessibilidade**: O sistema deve proporcionar APIs fluídas desenvolvidas para dar suporte a pessoas que possuem qualquer tipo de deficiência ou necessidade diferenciada. Qualquer tipo de alteração necessária deve ser feita automaticamente conforme necessário.

☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

RNF 03 - **Usabilidade**: O sistema deve possuir um manual ou instruções para utilização do site de monitoramento e do ambiente de acessibilidade.

☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

### RNF 04 - Confiabilidade

O sistema deve ter integração íntegra com pouco tempo médio de falhas e com baixas para manutenção pré-agendadas e avisadas ao usuário com antecedência.

☐ Essencial ☒ Importante ☐ Desejável

RNF 05 - **Teclas de atalho:** Deve oferecer teclas de atalho para as principais funcionalidades do sistema, facilitando o uso por pessoas que não podem utilizar um mouse ou preferem navegar via teclado.

☐ Essencial ☒ Importante ☐ Desejável

RNF 06 - **Contraste adequado:** O site deve oferecer um contraste de cores adequado entre o texto e o fundo, conforme as diretrizes de acessibilidade WCAG (Web Content Accessibility Guidelines), para garantir a legibilidade para usuários com deficiência visual ou daltonismo.

☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

RNF 07 - **Navegação intuitiva:** A interface do usuário deve ser intuitiva, com uma estrutura de navegação clara e simples, permitindo que os usuários encontrem facilmente as informações e funcionalidades que procuram.

☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

RNF 08 - **Web site responsivo:** O sistema como irá ser feito em um web site, ele precisa ser responsivo, ou seja, deve se adequar com o tamanho da tela no usuário, sendo ela em desktop, celulares ou tablets.

☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

RNF 09 - **Retorno de mensagem alertando que o usuário ou senha está incorreto:** O sistema deve retornar uma mensagem ao usuário embaixo do campo inserido alertando que o usuário ou a senha estão incorretos.

☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

RNF10 - **Design responsivo:** Design do site deve ser responsivo, garantindo uma boa visualização e usabilidade em diferentes tamanhos de tela e dispositivos, incluindo smartphones, tablets e desktops.

☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

RNF 11 - **Portabilidade:** Sistema desenvolvido para plataforma Linux e MacOS.

☐ Essencial

☐ Importante

☒ Desejável

### 5.3 Regras de Negócio

Algumas regras do negócio iniciais também foram identificadas para o sistema. Essas regras são descritas a seguir:

**RN01 - Política de privacidade:** O sistema deve ter uma política de privacidade clara, explicando como os dados dos usuários são coletados, usados e protegidos.

☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

**RN 02 - Segurança de dados:** Todos os dados de usuário e informações de monitoramento devem ser armazenados de forma segura, utilizando criptografia e outras medidas de segurança para proteger contra acesso não autorizado.

☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

**RN 03 - Identificação de solo:** O sistema só deve realizar a análise de solo caso o usuário tenha ligado o hardware corretamente em uma superfície igual a orientada para o mesmo.

☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

**RN04 - Acesso aos dados de umidade:** Somente usuários cadastrados podem acessar os dados de umidade do solo e o histórico de rega de suas plantas registradas.

☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

**RN 05 - Regra para cadastro:** Usuário só pode fazer cadastro no site caso possua e-mail válido.

☐ Essencial ☒ Importante ☐ Desejável

**RN 06 - Limitação de acesso por perfil:** O sistema deve diferenciar os usuários com base em

perfis de acesso (por exemplo, usuário comum, administrador), onde cada perfil possui permissões específicas para realizar determinadas ações dentro do sistema.

■ Essencial                                      □ Importante                                      □ Desejável

**RN 07 - Autenticação de acesso por perfil:** O acesso às funcionalidades avançadas do sistema requer autenticação do usuário através de e-mail e senha, garantindo que apenas usuários autorizados possam modificar configurações e acessar dados sensíveis.

□ Essencial                                      ■ Importante                                      □ Desejável

**RN08 - Manutenção e atualizações do sistema:** O sistema deve passar por manutenções regulares e atualizações para garantir sua funcionalidade, segurança e melhoria contínua, com comunicação prévia aos usuários sobre possíveis interrupções.

□ Essencial                                      ■ Importante                                      □ Desejável

**RN09 - Suporte ao usuário:** Deve haver um serviço de suporte ao usuário disponível para resolver dúvidas, receber relatos de problemas e orientar sobre o uso do sistema.

■ Essencial                                      □ Importante                                      □ Desejável

**RN10 - Monitoramento em tempo real:** O sistema deve realizar o monitoramento da umidade do solo em tempo real, utilizando os sensores de umidade, para fornecer dados precisos e atualizados.

■ Essencial                                      □ Importante                                      □ Desejável



## 6 Product Backlog Inicial

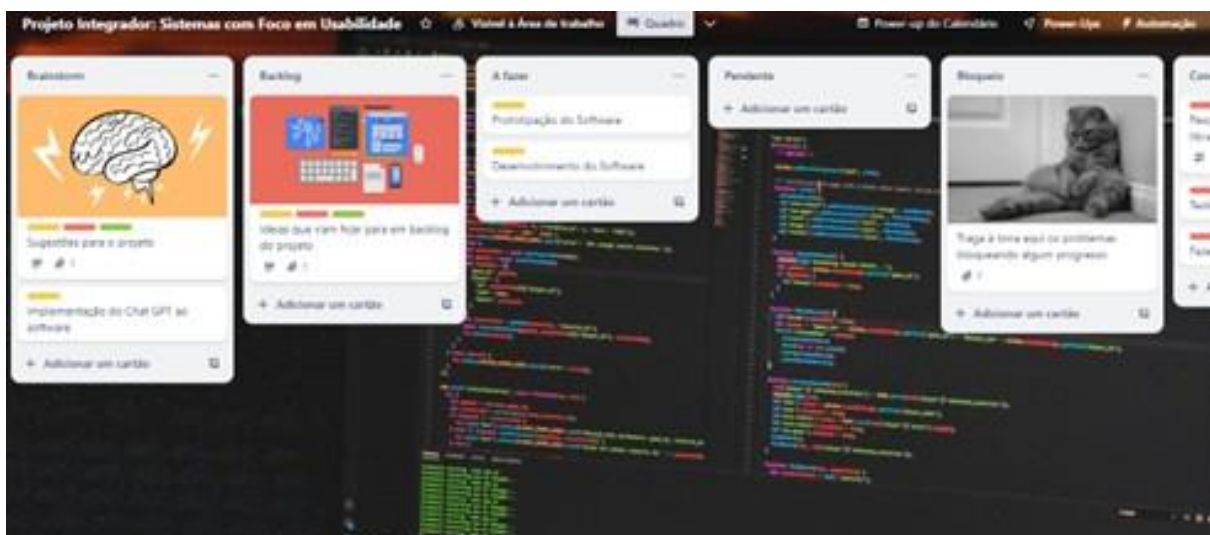
A primeira versão do site foi focada na responsividade, desenvolvemos uma API de acessibilidade e integramos um sistema de exibição em LCD via EPS32. Iniciamos com a escolha de tecnologias para o site, focando em adaptabilidade e acessibilidade. Paralelamente, desenvolvemos uma API que oferece serviços de acessibilidade, integrando-a ao site. Por fim, implementamos um sistema com EPS32 para exibir informações relevantes no LCD, garantindo que a comunicação entre o site, a API e o EPS32 funcione de maneira eficiente. O progresso é revisado constantemente, ajustando o plano conforme necessário para atender às necessidades dos usuários finais.

### 6.1 Divisão de Sprints ou Gantt

O Trello é uma ferramenta de gerenciamento de projetos baseada em quadros Kanban, que permite a organização de tarefas em colunas ou listas. Embora originalmente não seja projetado especificamente para o método ágil, o Trello pode ser adaptado para suportar sprints, que são períodos fixos durante os quais um conjunto específico de tarefas deve ser completado.

Pensando no contexto de divisão de sprints para o projeto Verde Vivo, a divisão que utilizamos no Trello foi:

**Figura 1 — Imagem 1: Sprints para implementação do projeto Verde Vivo utilizando o Trello**



Considerando a estrutura de divisão de sprints para o projeto Verde Vivo, adotamos a seguinte organização no Trello:

- **Brainstorm:** Compilação de ideias a serem debatidas para futura implementação pelo time técnico. Esta lista serve como um espaço criativo onde todas as sugestões são bem-vindas, independentemente de sua viabilidade imediata;
- **Backlog:** Relação de tarefas que serão sequencialmente priorizadas de acordo com as demandas e requisitos do sistema. Este é um inventário dinâmico que evolui conforme o projeto progride, garantindo que as necessidades mais críticas sejam atendidas primeiro;
- **A Fazer:** Distribuição detalhada de tarefas e responsabilidades entre os membros da equipe. Cada tarefa é claramente atribuída, promovendo a organização e a eficiência na execução do trabalho;
- **Pendente:** Registro de tarefas que estão em andamento, mas ainda não foram finalizadas. Esta lista ajuda a equipe a monitorar o progresso e identificar quaisquer atrasos ou obstáculos que possam surgir;
- **Bloqueio:** Inventário de desafios e obstáculos encontrados pela equipe durante a execução do projeto. A identificação de bloqueios permite uma abordagem colaborativa para encontrar soluções e garantir a continuidade do trabalho;
- **Concluído:** Conjunto de tarefas que foram completadas com sucesso. Esta lista serve como um registro das conquistas da equipe e contribui para a sensação de progresso e realização.

Essa estruturação no Trello facilita a gestão do projeto Verde Vivo, promovendo uma abordagem organizada e metódica para alcançar os objetivos estabelecidos.

## 6.2 Histórias de Usuários

Uma user story é uma descrição concisa e clara, formulada a partir da perspectiva do usuário final, que delinea os objetivos e necessidades deste ao interagir com um sistema, software ou produto. Essencialmente, ela articula as aspirações do usuário em termos de funcionalidades e benefícios esperados. Como componente fundamental das metodologias ágeis de desenvolvimento de software, tais como Scrum e XP (Extreme Programming), a user story serve como um meio eficaz para captar e comunicar requisitos de software de

forma que estejam alinhados com as expectativas e experiências do usuário.

No contexto do projeto Verde Vivo, a elaboração de stories é uma etapa crucial para assegurar que o desenvolvimento esteja sincronizado com as necessidades e desejos dos usuários finais. A seguir, apresentaremos 5 user stories cuidadosamente elaboradas para oferecer uma visão mais clara e detalhada das funcionalidades e benefícios que o projeto visa proporcionar:

- 1) Como um **jardineiro amador**, eu quero receber atualizações em tempo real sobre quando regar minhas plantas, para que eu possa otimizar o uso da água e garantir o crescimento saudável das plantas sem desperdício;
- 2) Como um **gestor de recursos hídricos**, eu quero acessar relatórios detalhados sobre o uso da água em diferentes áreas verdes, para que eu possa planejar estratégias de conservação de água mais eficazes e sustentáveis;
- 3) Como um **desenvolvedor de tecnologia ambiental**, eu quero integrar sensores de umidade do solo com uma plataforma de dados em nuvem, para que possamos coletar e analisar dados em tempo real sobre as condições do solo e as necessidades de irrigação;
- 4) Como educador **ambiental**, eu quero utilizar os dados coletados pelo sistema do projeto Verde Vivo em programas educacionais, para ensinar estudantes sobre a importância da gestão sustentável de recursos hídricos e o impacto da tecnologia na conservação ambiental;
- 5) Como usuário **da interface web do projeto Verde Vivo**, eu quero personalizar as configurações de monitoramento, para que eu possa receber orientações sobre às necessidades específicas das minhas plantas.

## 7 Design centrado no usuário

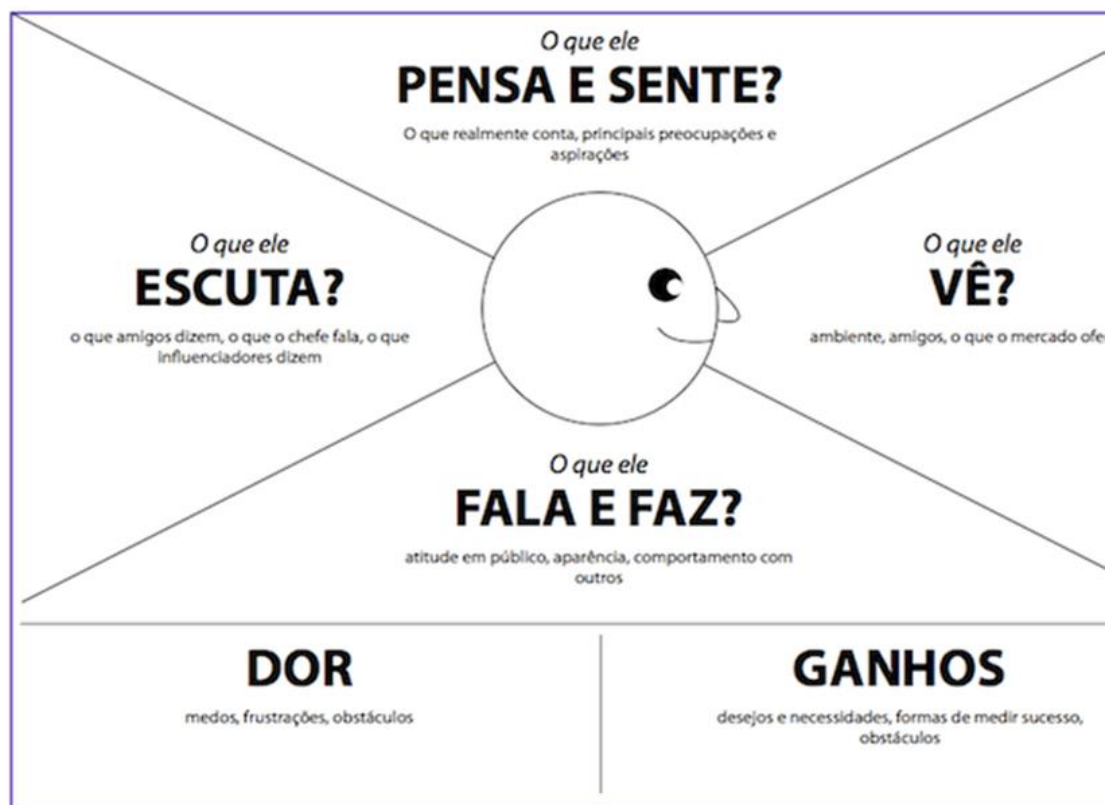
No design centrado no usuário, é fundamental entender profundamente quem são nossos usuários, o que eles precisam e como podemos atender a essas necessidades. Aqui, apresentamos cinco personas distintas, cada uma com suas próprias experiências, percepções e necessidades em relação à sustentabilidade e ao uso consciente da água.

### 7.1 Mapa de Empatia

O mapa de empatia é uma ferramenta visual utilizada para aprofundar o entendimento sobre um determinado grupo de usuários ou clientes, ajudando a capturar e organizar informações sobre o que eles pensam, sentem, veem, ouvem, dizem, fazem, bem como suas dores e necessidades.

Esses mapas de empatia foram elaborados para ajudar a compreender melhores visões, ouvidos, pensamentos, sentimentos, dores e necessidades de cada persona envolvida no contexto de um projeto comunitário focado em sustentabilidade e ações ambientais.

Figura 2 – Imagem 2: Orientações de Mapa de Empatia



**Mapa de Empatia para Persona 1: Jardineira amadora**

- **O que ele vê:** Espaços verdes urbanos, jardins comunitários, tutoriais de jardinagem online, aplicativos de monitoramento de plantas;
- **O que ele ouve:** Conselhos de outros jardineiros, podcasts sobre sustentabilidade, alertas de aplicativos sobre cuidados com as plantas;
- **O que ele pensa e sente:** Preocupação com o uso excessivo de água, desejo de contribuir para a sustentabilidade, satisfação ao ver suas plantas prosperarem;
- **O que ele diz e faz:** Compartilha dicas de jardinagem nas redes sociais, pesquisa sobre técnicas de conservação de água, ajusta a rotina de rega com base em recomendações do aplicativo;
- **Dores:** Dificuldade em saber a quantidade exata de água necessária para diferentes tipos de plantas, sentimento de culpa ao usar água em excesso;
- **Necessidades:** Ferramenta fácil de usar que forneça informações precisas sobre as necessidades de hidratação das plantas, dicas para jardinagem sustentável.

**Mapa de Empatia para Persona 2: Gestor Ambiental**

- **O que ele vê:** Relatórios sobre o uso de recursos hídricos, projetos de conservação ambiental, dados de sensores de umidade do solo;
- **O que ele ouve:** Feedback da comunidade sobre iniciativas de sustentabilidade, discussões políticas sobre gestão de recursos naturais;
- **O que ele pensa e sente:** Responsabilidade pela preservação ambiental, pressão para implementar soluções eficazes, otimismo sobre o potencial da tecnologia;
- **O que ele diz e faz:** Propõe políticas para uso sustentável da água, colabora com tecnólogos para desenvolver soluções, apresenta resultados de projetos em conferências;
- **Dores:** Encontrar soluções tecnológicas acessíveis e eficazes, lidar com a burocracia e limitações orçamentárias;
- **Necessidades:** Dados confiáveis para tomar decisões informadas, tecnologias que possam ser facilmente implementadas em larga escala.

### **Mapa de Empatia para Persona 3: Desenvolvedor de Tecnologia Ambiental**

- **O que ele vê:** Novas tecnologias em IoT (Internet das Coisas), fóruns de desenvolvimento de software, feedback de usuários sobre produtos existentes;
- **O que ele ouve:** Demandas por soluções sustentáveis, avanços em sensores e automação, críticas e sugestões de usuários;
- **O que ele pensa e sente:** Empolgação com o potencial de impacto de suas criações, frustração com limitações técnicas, desejo de inovação;
- **O que ele diz e faz:** Desenvolve e testa novos softwares e dispositivos, participa de hackathons e eventos de tecnologia, busca feedback constante para melhorar seus produtos;
- **Dores:** Dificuldade em equilibrar inovação, custo e usabilidade, manter-se atualizado com as tecnologias emergentes para sustentabilidade.
- **Necessidades:** Plataformas de desenvolvimento flexíveis, comunidades de suporte técnico, acesso a financiamento para pesquisa e desenvolvimento.

### **Mapa de Empatia para Persona 4: Educador Ambiental**

- **O que ele vê:** Materiais didáticos sobre sustentabilidade, escolas e instituições buscando integrar educação ambiental, projetos comunitários de conservação;
- **O que ele ouve:** Perguntas e curiosidades dos estudantes sobre meio ambiente, discussões sobre mudanças climáticas e conservação de recursos naturais, feedback positivo sobre aulas práticas;
- **O que ele pensa e sente:** Motivação para inspirar mudanças positivas, preocupação com a falta de consciência ambiental, satisfação ao ver o interesse dos alunos;
- **O que ele diz e faz:** Planeja e executa atividades educativas, busca constantemente novos recursos e informações, compartilha conhecimento e experiências com colegas e comunidade;
- **Dores:** Dificuldade em encontrar materiais atualizados e engajadores, limitações de tempo e recursos para atividades práticas;
- **Necessidades:** Acesso a dados reais e ferramentas interativas para tornar o aprendizado mais relevante e impactante, suporte para desenvolver programas educacionais inovadores.

## Mapa de Empatia para Persona 5: Usuário da Interface Web

- **O que ele vê:** Diversas plataformas e aplicativos focados em sustentabilidade, informações sobre o uso eficiente de recursos, comunidades online de entusiastas da jardinagem;
- **O que ele ouve:** Recomendações de amigos e familiares sobre aplicativos úteis, tutoriais online para cuidados com plantas, alertas e notificações de aplicativos;
- **O que ele pensa e sente:** Curiosidade sobre como melhorar o cuidado com suas plantas, ansiedade sobre o uso correto da água, entusiasmo ao usar tecnologia para ajudar no cuidado com o meio ambiente;
- **O que ele diz e faz:** Explora a interface web para entender melhor as necessidades de suas plantas, ajusta suas práticas de rega com base em informações recebidas, compartilha sua experiência com a comunidade;
- **Dores:** Incerteza sobre a precisão das informações, frustração com interfaces complicadas, dificuldade em manter uma rotina de cuidados consistente; **Necessidades:** Interface intuitiva e fácil de usar, informações precisas e personalizadas para suas plantas, lembretes e notificações para ajudar na manutenção da rotina de cuidados.

## 7.2 Personas / Protopersonas

### **Persona 1: João - Educador ambiental com deficiência visual**

**Demografia:** 35 anos, mora em São Paulo, solteiro, mestre em Educação Ambiental.

**Background:** João é um educador apaixonado pelo meio ambiente. Ele trabalha em uma ONG que promove a conscientização ambiental em escolas. Apesar de ter perdido a visão parcialmente em um acidente há alguns anos, João adaptou suas metodologias de ensino e continua a inspirar seus alunos. Ele utiliza tecnologia assistiva para acessar recursos digitais e criar materiais didáticos inclusivos.

#### **Necessidades:**

- Acessar plataformas e aplicativos de educação ambiental que sejam totalmente acessíveis por meio de leitores de tela;
- Ferramentas que permitam a criação de materiais didáticos inclusivos para todos os alunos, independentemente de suas habilidades;

- Recursos educacionais que utilizem áudio, textos em Braille e outras formas de conteúdo multimídia para ensinar conceitos de sustentabilidade;

**Dores:**

- Falta de recursos educacionais acessíveis para educadores e alunos com deficiência visual;
- Dificuldade em encontrar plataformas de ensino que sejam compatíveis com sua tecnologia assistiva;
- Necessidade de dedicar tempo extra para adaptar materiais didáticos existentes para seus alunos com necessidades especiais.

**Persona 2: Maria - Jardineira amadora**

**Demografia:** 28 anos, mora em Curitiba, casada, engenheira ambiental.

**Background:** Maria é uma entusiasta da jardinagem que adora passar seu tempo livre cuidando de seu jardim urbano. Ela é muito consciente sobre o uso da água e sempre busca maneiras de otimizar o cuidado com suas plantas. Maria utiliza o projeto Verde Vivo para monitorar a umidade do solo e receber notificações sobre a melhor hora para regar suas plantas.

**Necessidades:**

- Informações precisas e em tempo real sobre as condições de umidade do solo de seu jardim;
- Dicas de jardinagem sustentável e práticas de conservação de água;
- Uma interface web fácil de usar que permita monitorar seu jardim de forma eficiente.

**Dores:**

- Preocupação com o excesso ou falta de água para suas plantas;
- Dificuldade em encontrar um equilíbrio entre sua rotina ocupada e o cuidado com o jardim;
- Necessidade de informações confiáveis e baseadas em dados para tomar decisões de jardinagem.



**Persona 3: Carlos - O Usuário da Interface Web com Mobilidade Reduzida Demografia:**

42 anos, mora em Belo Horizonte, casado, trabalha com TI.

**Background:** Carlos é um profissional de tecnologia da informação com grande interesse em sustentabilidade e tecnologias verdes. Devido a um acidente, Carlos tem mobilidade reduzida e utiliza uma cadeira de rodas. Ele é um usuário ativo da interface web do projeto Verde Vivo, utilizando-a para aprender mais sobre práticas sustentáveis e como aplicá-las em sua casa.

**Necessidades:**

- Acessibilidade na interface web, incluindo navegação fácil para usuários de cadeira de rodas e outras tecnologias assistivas;
- Conteúdo educacional que possa ser facilmente consumido e aplicado em seu contexto;
- Ferramentas que permitam a interação e o engajamento com a comunidade do projeto Verde Vivo sem barreiras físicas;

**Dores:**

- Enfrentar desafios de acessibilidade em muitos sites e plataformas online;
- Limitações para participar de atividades presenciais de educação ambiental ou voluntariado;
- Desejo de contribuir ativamente para a sustentabilidade, mas encontrar obstáculos devido à falta de recursos acessíveis.

## 8 Modelo de Casos de Uso

Um caso de uso representa uma metodologia empregada tanto na engenharia de software quanto na análise de sistemas, destinada a detalhar os requisitos funcionais de um sistema. Esta técnica narra uma série de ações executadas pelo sistema, culminando em um benefício ou valor específico para um ator envolvido. Este ator pode ser tanto um usuário humano quanto um sistema externo que interage com o sistema principal. Através dos casos de uso, é possível mapear de forma precisa o comportamento do sistema, com um enfoque especial nas interações entre o sistema e seus atores externos, garantindo uma compreensão clara e abrangente de suas funcionalidades e fluxos de trabalho. A seguir, apresentamos os casos de uso elaborados para o projeto Verde Vivo:

### 1. Caso de Uso: Monitorar Umidade do Solo

- **Ator Principal:** Usuário Final;
- **Pré-condições:** Usuário está cadastrado e logado no sistema;
- **Fluxo Principal:**
  1. O usuário acessa a interface web;
  2. O sistema exibe a leitura atual da umidade do solo das plantas monitoradas;
  3. O usuário visualiza o status de umidade (baixo, ideal, alto).
- **Pós-condições:** Usuário tem informações atualizadas sobre a umidade do solo.

### 2. Caso de Uso: Receber Notificações de Rega

- **Ator Principal:** Usuário Final
- **Pré-condições:** Sensor de umidade detecta nível baixo de umidade.
- **Fluxo Principal:**
  1. O sistema processa a leitura do sensor;
  2. Uma notificação é enviada ao usuário, indicando a necessidade de rega;
  3. O usuário recebe a notificação e pode agir conforme necessário.
- **Pós-condições:** Usuário é informado sobre a necessidade de regar as plantas.

### 3. Caso de Uso: Configurar Parâmetros do Sensor

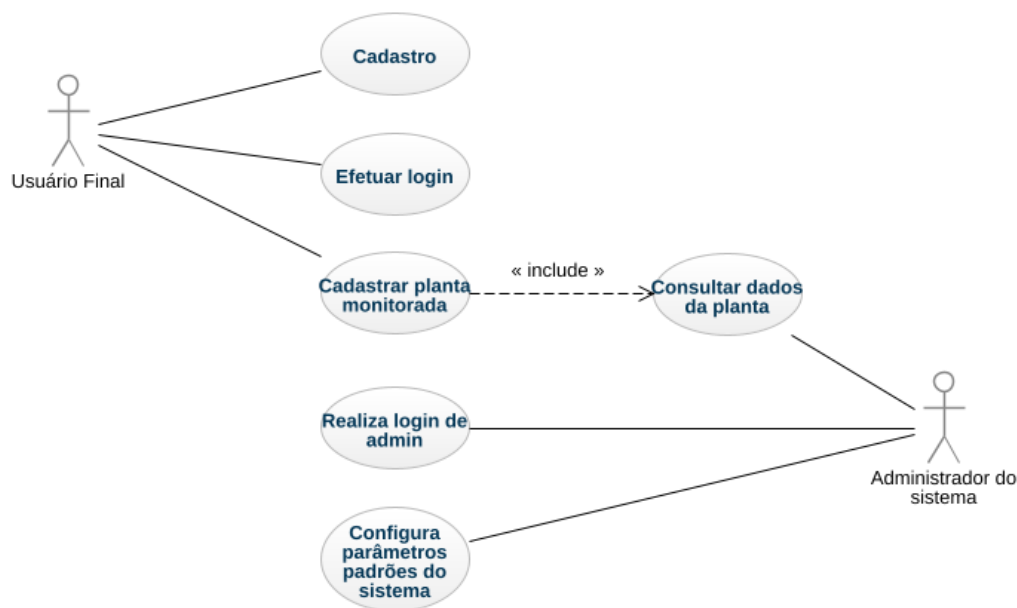
- **Ator Principal:** Administrador do Sistema
- **Pré-condições:** Administrador está logado no sistema.
- **Fluxo Principal:**

1. O administrador acessa a seção de configurações do sensor;
2. O administrador ajusta os parâmetros, como limiares de umidade;
3. O sistema salva as configurações.

- **Pós-condições:** O sensor de umidade opera de acordo com os novos parâmetros.

## 8.1 Diagrama de caso de uso

Figura 3 – Diagrama de Caso de Uso



## 8.2 Identificação dos Atores e suas Responsabilidades

Para o projeto Verde Vivo, a identificação dos atores e suas responsabilidades no sistema pode ser descrita da seguinte forma:

**Administrador do Sistema:** O administrador do sistema tem a responsabilidade de gerenciar as configurações globais do sistema, incluindo parâmetros do sensor de umidade, configurações de notificação e manutenção de dados de usuário. Este ator também é responsável por checar a integridade do sistema e realizar atualizações conforme necessário.

**Usuário Final:** Este ator é responsável por utilizar o sistema para monitorar a umidade do solo de suas plantas e receber notificações sobre a necessidade de rega. O usuário final interage com a interface web para visualizar dados, configurar preferências de notificação e obter dicas de conservação de água.

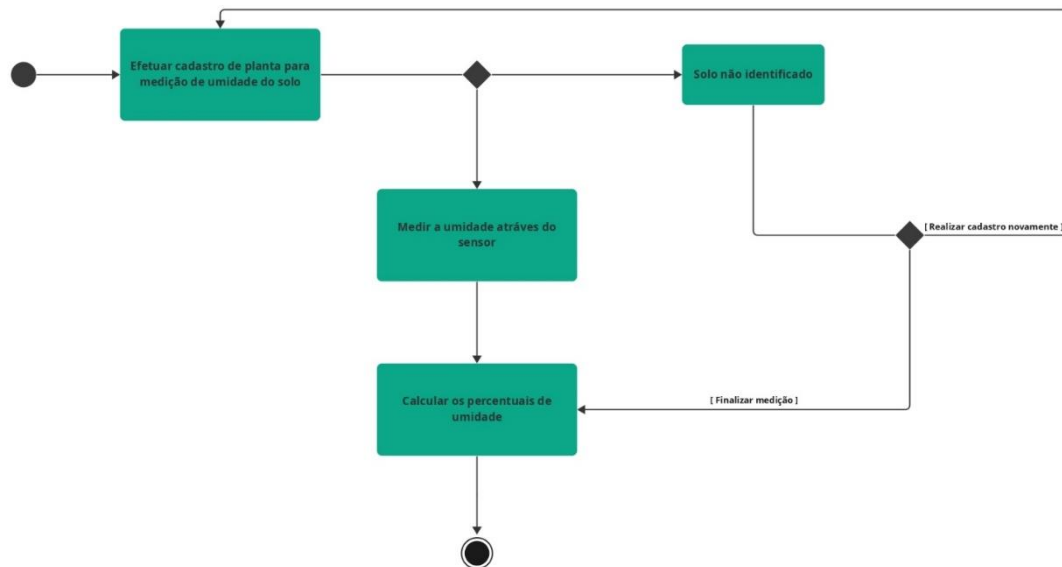
## 9. Diagrama de Atividades

Um Diagrama de Atividades é uma representação gráfica que mostra o fluxo de controle ou fluxo de objetos em um sistema. Ele captura a dinâmica do sistema. Em outras palavras, um Diagrama de Atividades demonstra as operações do sistema passo a passo.

O processo começa com o usuário efetuando o cadastro das plantas no sistema para medição

de umidade do solo. Uma vez cadastradas, o sensor verifica se o solo onde a planta está inserida está úmido. Se o solo não estiver úmido, o sensor procede com a medição da umidade do solo. Os dados de umidade são então calculados e analisados. Com base nessa análise, o usuário pode decidir se precisa revisar e atualizar o cadastro das plantas. O processo é finalizado após a análise dos dados.

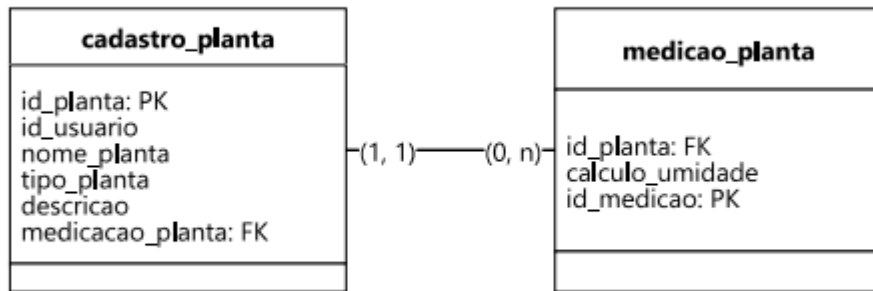
**Figura 4 – Diagrama de Atividades**



## 10. Diagrama de Classes Conceitual

Um diagrama de classe conceitual serve como uma representação visual das classes ou objetos dentro de um sistema, bem como das relações entre eles. Este diagrama é um elemento essencial na modelagem orientada a objetos, desempenhando um papel crucial na especificação da estrutura estática de um sistema. No contexto do projeto Verde Vivo, utilizamos este diagrama para simular a tabela de medição, que coleta informações e contém dados associados à tabela "cadastro\_planta".

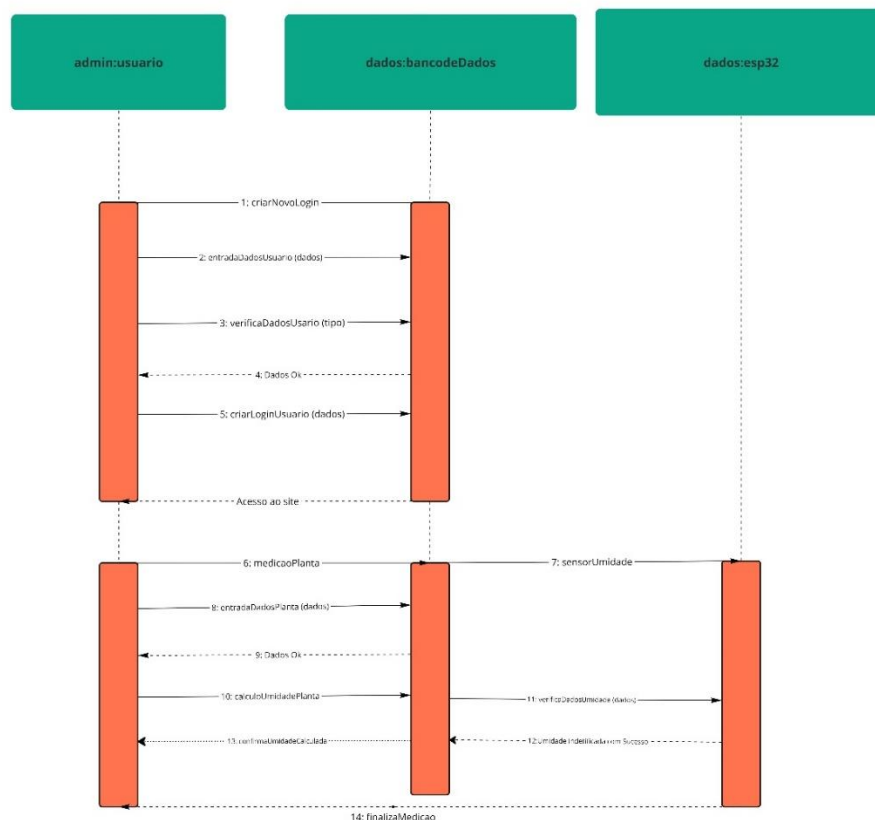
Figura 5 – Diagrama de Classe Conceitual



## 11. Diagrama de Sequência

Um diagrama de sequência mostra como os objetos interagem entre si em uma sequência temporal específica. Explicando como o site Verde Vivo irá interagir entre suas funcionalidades:

Figura 6 – Diagrama de Sequência



## 12. Banco de Dados

O projeto Verde Vivo, foi utilizado o MySQL como nosso sistema de gerenciamento de banco de dados. O MySQL é um sistema relacional de código aberto que utiliza a linguagem SQL (Structured Query Language). Esta linguagem é o padrão para gerenciar e manipular bancos de dados.

No nosso projeto, o objetivo, como citado anteriormente, é medir a umidade do solo para entender se uma planta precisa ser regada ou não. Os dados coletados são enviados para um

site para análise e monitoramento. A escolha do MySQL para o desenvolvimento deste projeto foi motivada pela sua eficiência e flexibilidade.

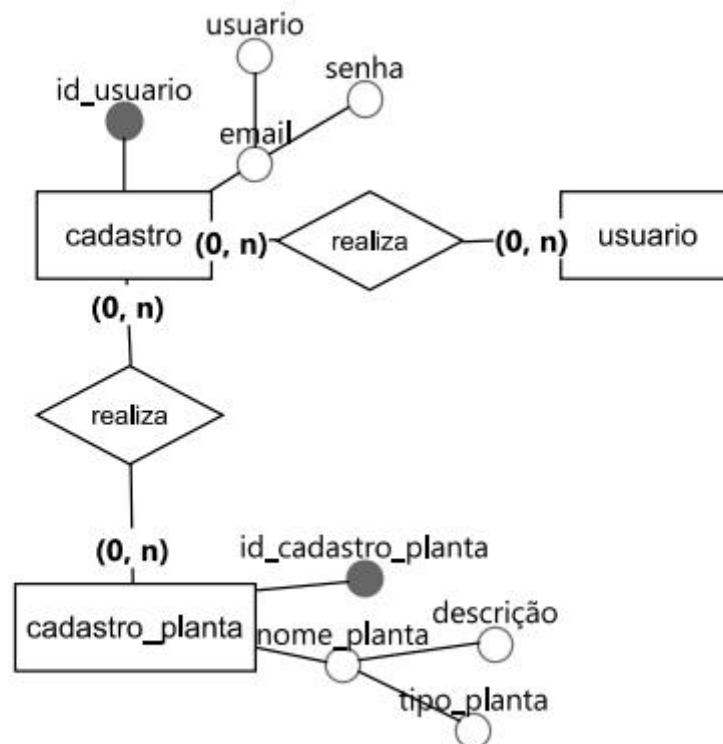
A linguagem SQL nos permite criar, ler, atualizar e excluir registros em nosso banco de dados. Ela é usada no MySQL, bem como em outros sistemas de gerenciamento de banco de dados, como SQL Server, Oracle e SQLite.

Juntos, o MySQL e o SQL fornecem uma solução robusta e eficiente para gerenciar nossos bancos de dados. Eles são usados em uma variedade de aplicações, desde pequenos projetos pessoais até grandes sistemas corporativos. A flexibilidade e a eficiência do MySQL e do SQL os tornam uma escolha popular para nós e para desenvolvedores e empresas em todo o mundo.

### 12.1. DER

O DER (Diagrama Entidade-Relacionamento) é uma representação gráfica utilizada na modelagem de bancos de dados. Ele é usado para representar o que foi descrito no MER (Modelo Entidade Relacionamento). Levando em consideração o projeto Verde Vivo o DER do projeto é o seguinte:

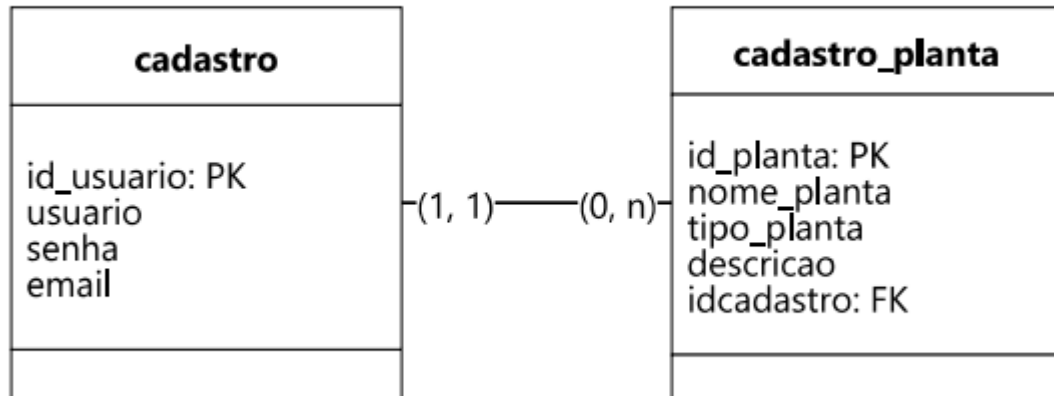
Figura 7 – Diagrama Entidade-Relacionamento



### 12.2. MER

MER significa Modelo Entidade-Relacionamento. É uma ferramenta fundamental na modelagem e design de bases de dados. O MER ajuda a representar de forma visual as entidades relevantes de um domínio de problema, as relações entre estas entidades, e os atributos de ambas entidades e relações. Levando em consideração o projeto Verde Vivo o MER do projeto é o seguinte:

Figura 8 – Modelo Entidade-Relacionamento



### 12.3. PROJETO FÍSICO DO BANCO – DDL

O script SQL cria e gerencia um banco de dados chamado "verdevivo", contendo duas tabelas principais: "cadastro", com informações de usuários, e "cadastro\_planta", que armazena dados de plantas vinculadas aos usuários. O script também inclui comandos para remover o banco de dados caso ele já exista, para então recriá-lo e selecioná-lo para uso. As tabelas são estruturadas com campos específicos, chaves primárias e estrangeiras, e a tabela "cadastro" possui uma restrição de unicidade para o campo de email.

Figura 9 – PROJETO FÍSICO DO BANCO - DDL

```

1  DROP DATABASE IF EXISTS verdevivo;
2  CREATE DATABASE IF NOT EXISTS verdevivo;
3
4  use verdevivo;
5
6  create table cadastro(
7      id_usuario int not null primary key auto_increment,
8      usuario varchar(100) not null,
9      senha varchar(100) not null,
10     email varchar(150) not null unique key
11 );,
12
13 create table cadastro_planta(
14     id_planta int not null primary key auto_increment,
15     id_usuario int not null,
16     nome_planta varchar(100) not null,
17     tipo_planta varchar(100) not null,
18     descricao varchar(5000) not null,
19     FOREIGN KEY (id_usuario) REFERENCES cadastro(id_usuario)
20 );

```

#### 12.4. Conexão e Tecnologias

O projeto Verde Vivo utiliza uma variedade de linguagens de programação para atender a diferentes aspectos do sistema de monitoramento da umidade do solo e da gestão de recursos hídricos. O sistema de monitoramento é programado em C++, uma linguagem de programação poderosa e eficiente, que é usada para controlar o hardware e processar os dados dos sensores de umidade. Para a plataforma web interativa, é utilizado JavaScript, que permite criar uma interface dinâmica e responsiva para os usuários. O conteúdo do site é estruturado com HTML, a linguagem padrão para a criação de páginas web, enquanto o CSS é empregado para estilizar e apresentar o conteúdo de maneira agradável e acessível visualmente. Essas linguagens de programação são fundamentais para a funcionalidade e a usabilidade do projeto, garantindo que os usuários tenham uma experiência rica e interativa ao interagir com o sistema Verde Vivo.

O design UX/UI, desenvolvido no Figma, foca na acessibilidade, garantida por uma API específica, e na facilidade de uso, com funcionalidades como login, configuração de alertas e personalização do nome da planta. A responsividade do site e mensagens de erro claras são aspectos importantes dos requisitos não funcionais, que também incluem velocidade, usabilidade, confiabilidade e navegação intuitiva

### 13. Projeto de Interfaces e Mapa de Jornada de Usuário

O projeto Verde Vivo utiliza uma variedade de linguagens de programação para atender a diferentes aspectos do sistema de monitoramento da umidade do solo e da gestão de recursos hídricos. O sistema de monitoramento é programado em C++, uma linguagem de programação poderosa e eficiente, que é usada para controlar o hardware e processar os dados dos sensores de umidade. Para a plataforma web interativa, é utilizado JavaScript, que permite criar uma interface dinâmica e responsiva para os usuários. O conteúdo do site é estruturado com HTML, a linguagem padrão para a criação de páginas web, enquanto o CSS é empregado para estilizar e apresentar o conteúdo de maneira agradável e acessível visualmente. Essas linguagens de programação são fundamentais para a funcionalidade e a usabilidade do projeto, garantindo que os usuários tenham uma experiência rica e interativa ao interagir com o sistema Verde Vivo.

O design UX/UI, desenvolvido no Figma, foca na acessibilidade, garantida por uma API específica, e na facilidade de uso, com funcionalidades como login, configuração de alertas e personalização do nome da planta. A responsividade do site e mensagens de erro claras são aspectos importantes dos requisitos não funcionais, que também incluem velocidade, usabilidade, confiabilidade e navegação intuitiva

#### 13.1. Jornada do Usuário

O mapa da jornada do usuário é uma ferramenta visual que representa as etapas e experiências pelas quais um usuário passa ao interagir com um produto, serviço ou marca. Ele ajuda a entender e documentar o processo que um usuário percorre para alcançar um objetivo específico, desde o primeiro contato com a marca até a conclusão de uma ação, como fazer uma compra ou usar um serviço.



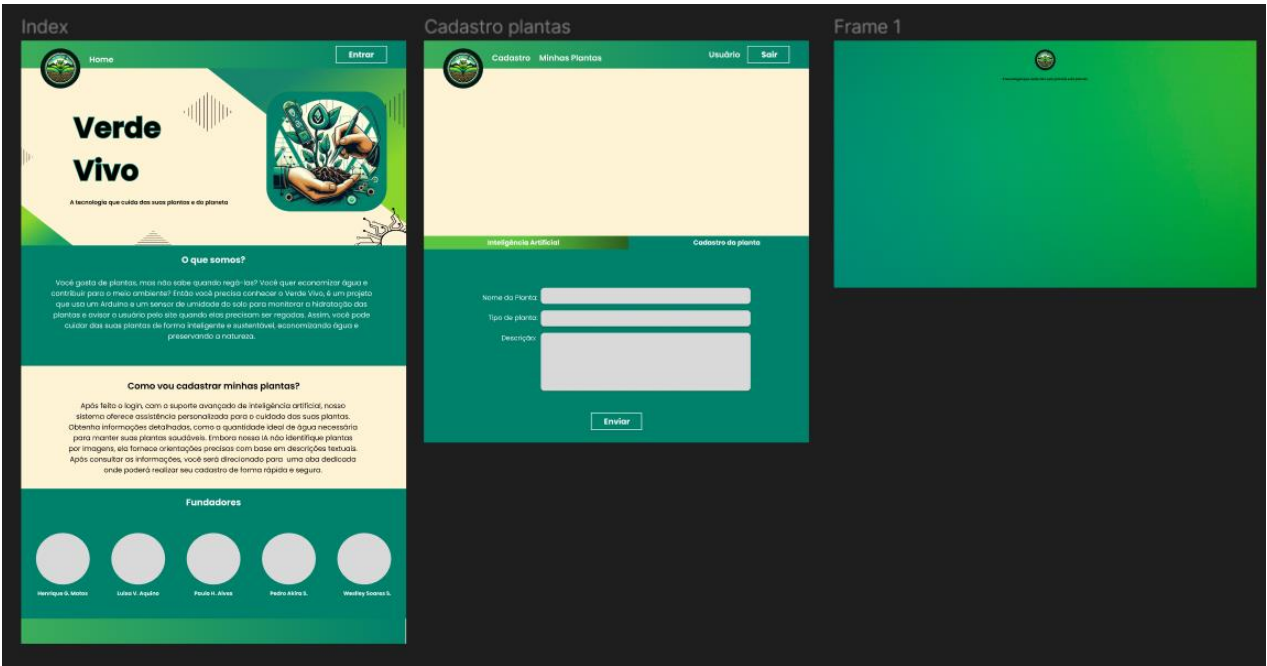
Figura 10 – Jornada do Usuário



13.2. Prototipação do projeto

A partir dessa prototipação inicial no Figma, foi possível visualizar de forma concreta como os usuários interagiriam com o site, desde a navegação entre páginas até a interação com elementos específicos da interface. Esse processo permitiu identificar e resolver problemas de usabilidade de forma. Além disso, a utilização do Figma facilitou a colaboração entre os membros da equipe de desenvolvimento e design, permitindo que feedbacks fossem rapidamente incorporados ao protótipo. Isso agilizou o processo de iteração, essencial para o refinamento do design e funcionalidades do site.

Figura 11 – Prototipação do Projeto



## Referências

AWARI. Guia completo: Como usar MySQL para otimizar seu banco de dados. 08/2023. Disponível em: [https://awari.com.br/guia-completo-como-usar-mysql-para-otimizar-seu-banco-de-dados/?utm\\_source=blog&utm\\_campaign=projeto+blog&utm\\_medium=Guia%20completo:%20Como%20usar%20MySQL%20para%20otimizar%20seu%20banco%20de%20dados](https://awari.com.br/guia-completo-como-usar-mysql-para-otimizar-seu-banco-de-dados/?utm_source=blog&utm_campaign=projeto+blog&utm_medium=Guia%20completo:%20Como%20usar%20MySQL%20para%20otimizar%20seu%20banco%20de%20dados). Acesso em: 03/2024.

CLUBE DA ELETRONICA. Monitoramento do Solo com ESP32 e Node-RED: Colhendo Dados Inteligentes. 10/2023. YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mCAkXBVPMo>. Acesso em: 03/2023.

FELIPE GUIMARAES; AELA SCHOOL. O Que é Design Centrado no Usuário e Como Aplicá-lo no Dia a Dia? 10/2021. Disponível em: <https://aelaschool.com/pt/experienciadousuario/design-centrado-no-usuario-como-utiliza-lo-no-dia-a-dia/>. Acesso em: 04/2024.

FRANCK, K. M.; PEREIRA, R. F.; DANTAS FILHO, J. V. Diagrama EntidadeRelacionamento: uma ferramenta para modelagem de dados conceituais em Engenharia de Software. In: Ratio-Entity Diagram. Research, Society and Development, 07/2021. v. 1, p. 1 - 12. ISSN 2525-3409. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/17776/15626/221575>. Acesso em: 03/2024.

GUSTAVO TEIXEIRA; USINAINFO. Projeto ESP32 com Display. 07/2019. Disponível em: <https://www.usinainfo.com.br/blog/esp32-projeto-com-display/>. Acesso em: 03/2023.

JONAS SOUZA; BLOG DA ROBOTICA. Como utilizar o display LCD 16×02 com módulo I2C na ESP32. 12/2022. Disponível em: <https://www.blogdarobotica.com/2022/12/23/comoutilizar-o-display-lcd-16x02-com-modulo-i2c-na-esp32/>. Acesso em: 04/2024