
**Faculdade de Tecnologia de Americana "Ministro Ralph Biasi"
Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas**

Bruno Nunes Santiago
Camila Meneghel Stocche Lopes
Kettney Almeida Dos Santos
Vitor Hugo Da Silva Ferreira

WATERINGCAN:

**APLICATIVO DE VERIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO DO SOLO PARA
MONITORAR E AUTOMATIZAR COM ARDUINO.**

WATERINGCAN: APLICATIVO DE VERIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO DO SOLO PARA MONITORAR E AUTOMATIZAR COM ARDUINO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentando ao Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Faculdade de Tecnologia de Americana como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: Prof. Esp. Lucas Serafim Parizotto

**Americana, SP
2023**

FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana Ministro Ralph Biasi- CEETEPS Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte

SANTIAGO, Bruno Nunes

Wateringcan: aplicativo de verificação da situação do solo para monitor e automatizar com Arduino. / Bruno Nunes Santiago, Camila Meneghel Stocche Lopes, Kettney Almeida dos Santos, Vitor Hugo da Silva Ferreira – Americana, 2023.

71f.

Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - - Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralph Biasi – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Esp. Lucas Serafim Parizotto

1. Arduino 2. Desenvolvimento de software. I. PARIZOTTO, Lucas Serafim II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralph Biasi

CDU: 681.31
681.3.05

Elaborada pelo autor por meio de sistema automático gerador de ficha catalográfica da Fatec de Americana Ministro Ralph Biasi.

Ana Valquíria Niaradi - Bibliotecária - CRB/8-6203

BRUNO NUNES SANTIAGO
CAMILA MENEGHEL STOCHE LOPES
KETTNEY ALMEIDA DOS SANTOS
VITOR HUGO DA SILVA FERREIRA

WATERINGCAN:


**APLICATIVO DE VERIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO DO SOLO
PARA MONITORAR E AUTOMATIZAR COM ARDUINO.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentando como exigência para obtenção
do título de Tecnólogo em Curso Superior de
Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de
Sistemas pelo Centro Paula Souza – FATEC
Faculdade de Tecnologia de Americana –
Ralph Biasi.

Área de concentração: Análise e
Desenvolvimento de Sistemas.

Americana, 16 de junho de 2023.


Banca Examinadora:



Lucas Serafim Parizotto
Professor Especialista
Faculdade de Tecnologia de Americana



Antonio Alfredo Lacerda
Professor Especialista
Faculdade de Tecnologia de Americana



Thiago Salhab Alves
Professor Mestre
Faculdade de Tecnologia de Americana

Acima de tudo, agradecemos a Deus por mais esta realização.

Dedicamos ao professor Antônio por nós encorajar a chegar ao Monte Olimpo.

“Aprendi a sempre fazer o que nunca tinha tentado antes. Crescimento e conforto não coexistem.” - Virginia Rometty ex – CEO da IBM

RESUMO

Esse projeto demonstra o desenvolvimento de um aplicativo para controlar e receber notificações de verificação da situação do solo, através desta ferramenta pretende-se que o usuário possa cadastrar os sensores ligados a um Arduino. O aplicativo pode ser instalado em dispositivos moveis, otimizando a irrigação e facilitando o dia a dia do usuário, que poderá realizar ajuste e alterar do dia da semana para a irrigação. Para o desenvolvimento do aplicativo, foram utilizadas as tecnologias como a linguagem Dart, C++, banco de dados Back4App e hardware Arduino. O ambiente de desenvolvimento escolhido foi o Visual Studio Code. Para a realização deste projeto foram feitas reunião em sala e online nos finais de semana pelo Microsoft Teams. Ao final, foi possível a elaboração do aplicativo que atende à finalidade proposta no projeto.

Palavras-Chave: Verificação; Otimização; Tecnologia.

ABSTRACT

This project demonstrates the development of an application to control and receive notifications of verification of the situation of the ground, through this tool it is intended that the user can register the sensors connected to an Arduino. The application can be installed on mobile devices, optimizing irrigation, and facilitating the day to day of the user, who will be able to adjust and change the day of the week for irrigation. For the development of the application, technologies such as Dart language, C++, Back4App database and Arduino hardware were used. The development environment chosen was Visual Studio Code. To carry out this project, meetings were held in the room and online on weekends by Microsoft Teams. In the end, it was possible to develop the application that meets the purpose proposed in the project.

Key-words: Verification; Optimization; Technology.

FIGURAS

Figura 1 – Agência Brasil 1.....	1
Figura 2 - Agência Brasil 2.....	2
Figura 3 - Palmeira-rhapis da mãe da aluna Kettney.	5
Figura 4 - Metodologia Scrum.....	7
Figura 5 - Gráfico de Burndown da entrega 1.	13
Figura 6 - Gráfico de Burndown da entrega 2.	15
Figura 7 - Gráfico de Burndown da entrega 3.	17
Figura 8 - Gráfico de Burndown da entrega 4.	19
Figura 9 - Gráfico de Burndown da entrega 5.	21
Figura 10 - Itens utilizados.....	22
Figura 11 - Código de programação parte 1.	27
Figura 12 - Código de programação parte 2.	28
Figura 13 - Código de programação parte 3.	28
Figura 14 – Desligado.....	29
Figura 15 - Inicialização.....	30
Figura 16 - Seco.....	31
Figura 17 - Médio.....	32
Figura 18 - Úmido.....	33
Figura 19 - Diagrama de caso de uso.....	38
Figura 20 - Diagrama de classes.....	44
Figura 21 - Diagrama de atividades.....	45
Figura 22 - Diagrama entidade- relacionamento.....	46
Figura 23 - Tela home.....	48
Figura 24 - Tela cadastro.....	49
Figura 25 - Tela login.....	50
Figura 26 – Tela Esqueci minha senha.....	51
Figura 27 - Tela menu entrada.....	52
Figura 28 - Tela sensor.....	53
Figura 29 - Tela acionamento.....	54
Figura 30 - Tela histórico.....	55
Figura 31 – Tela Inicial.....	58
Figura 32 - Tabela User.....	58
Figura 33 - Tabela Acionamento.....	59
Figura 34 - Tabela Histórico.....	59
Figura 35 - Tabela Plantas.....	60
Figura 36 - Tabela Sensor.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativo de funcionalidades entre os concorrentes e o aplicativo desenvolvido neste trabalho.....	8
Tabela 2 - Planejamento realizado para primeira entrega.....	12
Tabela 3 - Planejamento realizado para segunda entrega.....	14
Tabela 4 - Planejamento realizado para terceira entrega.....	16
Tabela 5 - Planejamento realizado para terceira entrega.....	18
Tabela 6 - Planejamento realizado para terceira entrega.....	20
Tabela 7 - Cronograma.....	34
Tabela 8 - Requisitos funcionais do projeto.....	35
Tabela 9 - Requisitos não funcionais do projeto.....	36
Tabela 10 - Cadastrar usuário.....	39
Tabela 11 - Recuperar senha.....	40
Tabela 12 - Acessar conta.....	41
Tabela 13 - Configurar acionamento.....	42
Tabela 14 - Visualizar histórico.....	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Identificação do Problema.....	1
1.2	Planta: Palmeira Rhaps.....	3
1.2.1	Poda.....	3
1.2.2	Regar.....	4
1.2.3	Cuidado.....	4
1.2.4	Mudas.....	4
1.2.5	Fertilização.....	5
2	OBJETIVOS.....	6
2.1	Objetivo Geral.....	6
2.2	Objetivos Específicos.....	6
3	METODOLOGIA.....	7
3.1	Softwares Similares.....	8
3.2	Recursos e Ferramentas.....	9
4	ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO SPRINT.....	12
4.1	Sprint 1.....	12
4.2	Etapas de Desenvolvimento Sprint 2.....	14
4.3	Etapas de Desenvolvimento Sprint 3.....	16
4.4	Etapas de Desenvolvimento Sprint 4.....	18
4.5	Etapas de Desenvolvimento Sprint 5.....	20
5	ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO ARDUINO.....	22
5.1	Componentes.....	22
5.1.1	Arduino Uno R3.....	23
5.1.2	Microcontrolador.....	23
5.1.3	Protoboard.....	24
5.1.4	Sensor de Umidade de Solo.....	24
5.1.5	Jumpers Fêmea.....	25
5.1.6	Jumpers Macro.....	25
5.1.7	LEDs.....	25
5.1.8	Resistores.....	25
5.1.9	Display LCD 16X2.....	26
5.2	Código de Programação Arduino.....	27

5.3	Telas do projeto no TinkerCad	29
5.3.1	Desligado.....	29
5.3.2	Inicialização	30
5.3.3	Seco	31
5.3.4	Médio.....	32
5.3.5	Úmido	33
6	CRONOGRAMA	34
7	LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	35
7.1	Requisitos Funcionais	35
7.2	Requisitos Não Funcionais.....	36
8	PROJETO.....	37
8.1	Diagrama de Caso de Uso	37
8.2	Diagrama de Classes	44
8.3	Diagrama de Atividades	45
8.4	Diagrama Entidade-Relacionamento.....	46
9	PROTÓTIPOS DE TELA	48
9.1	Home.....	48
9.2	Cadastro.....	49
9.3	Login	50
9.4	Esqueci Minha Senha	51
9.5	Menu Entrada.....	52
9.6	Sensores	53
9.7	Acionamento	54
9.8	Histórico	55
10	Banco de Dados	57
10.1	Tela Inicial	57
10.2	Tabela User.....	58
10.3	Tabela Acionamento	59
10.4	Tabela Histórico	59
10.5	Tabela Plantas	60
10.6	Tabela Sensor.....	61
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
12	PLANOS FUTUROS	63
13	REFERÊNCIAS	64

1 INTRODUÇÃO

1.1 Identificação do Problema

Com a aparição pandemia da Covid-19 em 2020 tivemos que nós isolar em nossas casas.

A pandemia surgiu de forma impactante nas vidas de todos os seres humanos. Não lhes foi permitido escolher como fazer a quarentena, ela foi quase uma obrigação que para muitos não lhes foi concedido fazer. Famílias foram separadas pelo isolamento social, o trabalho e os estudos se tornaram virtuais. (MENDES 2022, p. 29)

Com isto, ocorreu um aumento nas aquisições de mercadoria através de aplicativos e sites de supermercados, compras de produtos aleatórios, e também a improvisação dos cômodos nos lares para home office, mais tempo dentro de casa.

Algumas pessoas buscaram por opções mais saudáveis para de cuidar de si, começando com o alimento, porque, querendo ou não, com a ansiedade e a incerteza que estavam ocorrendo durante a covid, fez com que as pessoas comessem mais, com isso surgiu também o aproveitamento de um espaço em residência e apartamentos para o cultivo de hortas caseiras ou o cultivo de plantas conforme o site Agência Brasil:

Figura 1 – Agência Brasil 1.



Fonte: Agência Brasil (2021).

Figura 2 - Agência Brasil 2.

Fonte: Agência Brasil (2021).

Por um outro lado pós-pandemia, com as normalizações algumas pessoas voltaram para o seu trabalho presencial, isso fez com que não pudessem mais cuidar de suas plantas.

Com isso surgiu a oportunidade deste trabalho para a construção de um aplicativo que fosse capaz de notificar através de sensores ligado a um hardware do Arduino. Fazendo com que o usuário do aplicativo, lembre de irrigar a planta.

Escolhemos o Arduino pois é um open source, ou seja, um código aberto para manuseio para a programação, e por contar com sensor de umidade que faz a verifique da situação do solo em tempo real e notifique o usuário quando é preciso irrigar mandando uma mensagem e gravando no histórico essa notificação.

1.2 Planta: Palmeira Rhaps

Para teste usamos como modelo a planta palmeira-rhaps também conhecida como palmeira Raphis Excelsa, Palmeira Bambu, palmeira leque ou palmeira-dama, esse tipo de palmeira é tolerante às condições de pouca luz, o que faz dela excelente para qualquer canto da casa que tenha iluminação indireta. Além disso, esse tipo de palmeira tem crescimento lento e que não ultrapassa os 30 cm por ano. Ou seja, nem precisa se preocupar se ela ficará muito grande.

Originária da Ásia, a palmeira-rhaps, é uma planta resistente, fácil de cultivar e pouco exigente com manutenções. Com tantas qualidades, é fácil compreender o motivo de ela ser uma escolha frequente em projetos de paisagismo. (Casa Vogue, 2021).

Embora esse tipo de planta sobreviva bem em condições de pouca luz, o ideal é mantê-la exposta em um espaço em que chegue o mínimo de luz solar.

1.2.1 Poda

Como outros tipos de plantas, a palmeira Rafis também precisa ser podada regularmente para remover folhas ou galhos queimados, amarelados ou mortos. Isso ajuda a planta a crescer melhor. A principal dica para podar a palmeira é escolher os galhos da parte inferior, mais próximo à base da planta para que a planta a se mantenha saudável.

Recomendados sempre remover as folhas velhas e mortas, em tons marrons e secos, para direcionar melhor os nutrientes e a água da planta para suas partes saudáveis, que precisam dos compostos para crescer e ser manter bem. (Portal Vida Livre, 2022).

1.2.2 Regar

Essas espécies de palmeiras não gostam de muita água. Portanto, evite fazer com que as raízes fiquem excessivamente molhadas ou com solo encharcado. Regue de 2 a 3 vezes por semana em períodos mais quentes e 1 vez por semana em períodos mais frios. A principal dica de rega é para as folhas: borrife água sobre as folhas de 2 a 3 vezes por semana. Isso será importante para a saúde da planta.

Não exagere na hora de regar a palmeira raphis, o risco de afogar a planta é muito alto por ser uma palmeira que prefere solos apenas úmidos. A palmeira raphis também consegue suportar longos períodos de seca, mas tome cuidado para não acabar faltando água. (Portal Vida Livre, 2022).

1.2.3 Cuidado

Regularmente use um pano macio e úmido para remover a poeira das folhas. Fique de olho nas folhas maiores: elas tendem a acumular mais poeira.

A melhor forma de evitar que as folhas da palmeira raphis fiquem queimadas, é não deixá-la muito exposta ao sol, evitar locais com muita ventilação ou excesso de temperatura bruscas.

1.2.4 Mudas

Embora seja possível cultivar a palmeira Rafis por meio de sementes, é bem mais fácil se você optar por criar uma planta a partir de um galho ou de brotos que crescem na base do caule. Caso opte pelo caule, basta cortar um galho que tenha ao menos 6 cm e mergulhá-lo em um pote com água. Troque a água a cada 3 dias e aguarde 2 semanas até que os brotos comecem a surgir na planta.

1.2.5 Fertilização

Ficar atento aos sinais da planta, folhas muito claras ou amareladas indicam a falta de nitrogênio. Aplique fertilizante de hidrogênio uma vez por semana para ajudar a planta a se recuperar.

Se a planta parece, basta aplicar um fertilizante de palma uma vez por ano, de acordo com as instruções do fabricante. Isso ajudará a palmeira a se manter firme. Com adubos orgânicos com húmus de michoca ou bakashi, a cada trinta dias, ou adubos inorgânicos como o NPK 10. 10. 10. (Casa Vogue, 2021)

Figura 3 - Palmeira-rhapis da mãe da aluna Kettney.



Fonte: Elaborada pelo autor

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Este projeto apresentará um aplicativo para controlar e receber notificações de um sistema de verificação da situação do solo em tempo real, realizado por sensores ligados a um Arduino que notifica o aplicativo.

2.2 Objetivos Específicos

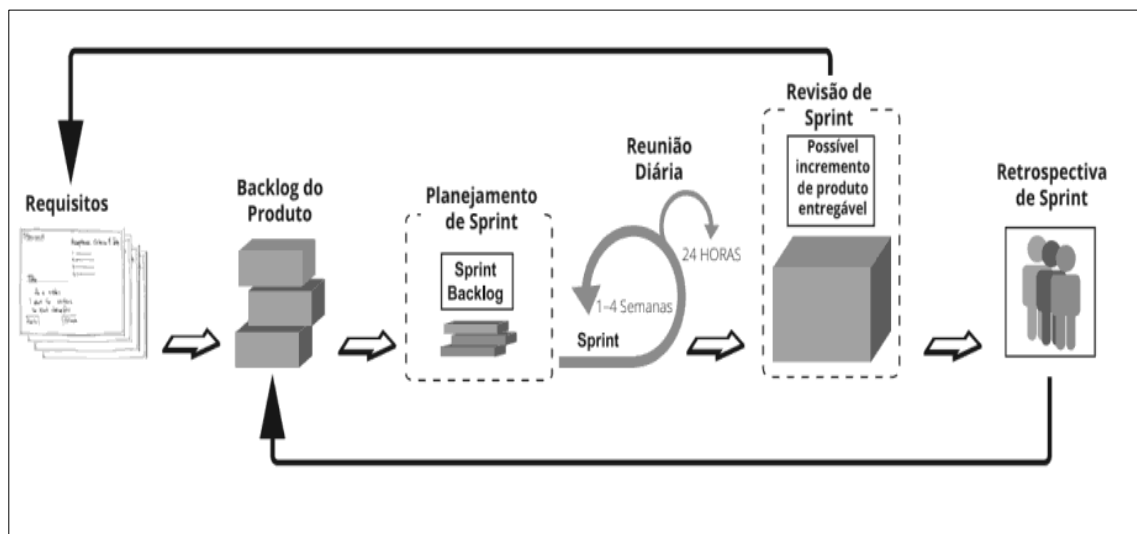
- Projetar um aplicativo que auxilie o usuário nos cuidados de suas hortas caseiras e/ou plantas;
- Modelar o sistema utilizando Linguagem Unificada de Modelagem UML;
- Implantar o sistema;
- Testar e validar a implementação do sistema;
- Desenvolver um protótipo no Arduino para auxiliar na verificação da temperatura do solo.
- Utilizar a metodologia Scrum e expor os procedimentos realizados;

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento do projeto bem como a arquitetura e os diagramas utilizados na análise de requisitos sendo utilizado o método o Scrum pois é o mais eficaz.

É um framework simples para definir claramente os papéis e organizar seu trabalho executável de modo que você seja mais eficiente na priorização de suas tarefas e mais produtivo na conclusão de incumbência selecionada. Os frameworks são menos limitados que as metodologias e viabilizam certa flexibilidade aos processos, estruturas e ferramentas que os complementam. Ao utilizar esta abordagem, você pode explicitamente observar e adotar os métodos e as práticas complementares e identificar com rapidez se está fazendo progressos de modo verdadeiro e significativo. Você elabora resultados testáveis e funcionais em semanas, dias ou (em alguns casos) horas. (LEYTON e MARROW, 2019, p 8).

Figura 4 - Metodologia Scrum.



Fonte: Mostra uma visão geral simplificada dos eventos e ciclos do scrum. Pg10

O método Scrum foi aplicado de 15/20 dias, o grupo se reunia via teams entre duas ou mais vezes durante cada Sprint, no final apresentava o que deu certo, errado e questões de melhorias a serem corrigida e o planejamento da próxima Sprint.

Além de pontuar as atividades de acordo com o grau de dificuldade e aplicando no gráfico de Burndown para analisar o rendimento de cada atividade realizada durante o período determinado para cada Sprint.

3.1 Softwares Similares

A fim de explicar melhor seu funcionamento, existem variados softwares similares atualmente, os softwares mais populares que encontramos são:

Irricontrol: Um Software para irrigação para grandes fazendas, com sistema de monitoramento do equipamento, monitoramento nível de água, relatório de operação, entre outros recursos (IRRICONTROL, 2022).

iCrop: Um Software que também faz irrigação para grandes fazendas, com sistema de projetos, monitoramento, meteorologia e entre outros recursos (ICROP, 2022).

Waterbot: Um Software de lembre de irrigação de plantas domésticas, que notifica o usuário que ele tem que regar (WATERBOT, 2022).

Hydrawise: Um Software globalizado que atende em vários países, que contém inteligência artificial, monitoramento, meteorologia, gestão de água, relatório e entre outros recursos (HYDRAWISE, 2022).

Levando estes aspectos em consideração, na tabela 1 apresenta as principais diferenças entre o sistema Irricontrol (S1), sistema iCrop (S2), sistema Waterbot (S3), sistema Hydrawise (S4) e o sistema que será desenvolvido neste trabalho (S5). Nos sistemas citados comparamos algumas funcionalidades como: verificação de solo em tempo real, notícias ocorrências, indicar a hora da irrigação e acionar irrigação.

Tabela 1 - Comparativo de funcionalidades entre os concorrentes e o aplicativo desenvolvido neste trabalho.

Funcionalidade	S1	S2	S3	S4	S5
Verificação do solo em tempo real		X			X
Notifica ocorrências	X	X	X	X	X
Indica a hora da irrigação	X	X	X	X	X
Aciona irrigação	X	X			

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Recursos e Ferramentas

Esta seção contempla as ferramentas de programação e os conceitos necessários para o desenvolvimento do sistema:

- **Arduino:** Uma plataforma de prototipagem eletrônica open source. Na prática, ele é formado por uma placa eletrônica expansível que pode ser utilizada para o desenvolvimento de protótipos, ou seja, para adicionar inteligência em qualquer coisa e até controlá-la remotamente (ARDUINO, 2022). Placa eletrônica utilizada no protótipo de irrigação, para comunicação e interligação dos componentes.
- **Android Studio:** Ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) oficial para o desenvolvimento de aplicativos Android, baseado no IntelliJ IDEA1, que oferece um ambiente unificado para o desenvolvimento de aplicativos. No qual é possível desenvolver, fazer debugs, testes e interfaces para smartphones e tablets Android e dispositivos Android Wear, Android TV e Android Auto (ANDROID, 2022). Utilizado para desenvolver as telas do projeto e simular o uso em um dispositivo móvel simulado.
- **Astah UML:** As ferramentas de modelagem da Astah permitem que você visualize a essência de suas ideias e designs de software. Crie diagramas de forma rápida e sem esforço que criem um entendimento claro entre as equipes. Crie UML, diagramas ER, diagramas de fluxo de dados, fluxogramas, mapas mentais e muito mais no software de modelagem mais poderoso para todos, desde estudantes até equipes corporativas. (ASTAH, 2022). Utilizado para criação dos diagramas do projeto.
- **Back4App:** O Back4App é uma plataforma de backend baseada no framework parse desenvolvido pelo Facebook, e o Back4App adiciona

melhorias sobre o Parse Server, que é a versão de código aberto do Parse, oferecendo um serviço de hospedagem de primeira classe (BACK4APP, 2022). Utilizado como banco de dados do projeto.

- **C++:** É uma das linguagens mais versáteis que existem, permitindo desenvolver desde tarefas simples como aplicações na linha de comando ou web, até sistemas complexos de tempo real, muito usados no mercado financeiro (C++, 2022). Linguagem utilizada para programação do Arduino em nosso protótipo.
- **Dart:** Uma linguagem otimizada para o cliente para desenvolver aplicativos rápidos em qualquer plataforma. Seu objetivo é oferecer a linguagem de programação mais produtiva para desenvolvimento multiplataforma, combinada com uma plataforma de execução flexível para frameworks de aplicativos (DART, 2022). Linguagem utilizada no desenvolvimento das telas e aplicações do aplicativo.
- **Figma:** Uma ferramenta de design de interface do usuário (UI) e de experiência do usuário (UX) baseada em nuvem, que permite que as equipes trabalhem em projetos de design em conjunto e em tempo real. Ele é amplamente utilizado por designers de interface, desenvolvedores de software, profissionais de marketing e outros envolvidos no processo de criação de produtos digitais. Ferramenta utilizada para criação do design e simulação das telas do aplicativo.
- **Flutter:** É um Framework para o desenvolvimento de aplicativos mobile para Android e iOS muito utilizado atualmente no mercado. No qual é facilitador no desenvolvimento de diversas aplicações e, sem dúvida, sua utilização poupa tempo e custos para quem utiliza, pois de forma mais básica, é um conjunto de bibliotecas utilizadas para criar uma base, onde as aplicações são construídas, um otimizador de recursos (FLUTTER, 2022). Framework utilizado para desenvolvimento do aplicativo.

- **GitHub:** Git é um software de controle de versão distribuído. O controle de versão é uma maneira de salvar as alterações ao longo do tempo sem sobrescrever as versões anteriores. Ser distribuído significa que todo desenvolvedor que trabalha com um repositório Git tem uma cópia desse repositório inteiro - cada commit, cada branch, cada arquivo (GITHUT, 2022). Utilizado para armazenamento, gerenciamento e compartilhamento do código do aplicativo entre os desenvolvedores do grupo.
- **TinkerCad:** O Tinkercad é um aplicativo Web gratuito para projetos 3D, eletrônica e codificação. Somos a introdução ideal à Autodesk, empresa líder global em tecnologia de projeto e criação (TINKERCAD, 2023). Aplicativo utilizado para os testes de componentes e códigos do protótipo de irrigação utilizando Arduino.
- **Trello:** O Trello é a ferramenta visual que possibilita ao time o gerenciamento de qualquer tipo de projeto, fluxo de trabalho ou monitoramento de tarefas. Adicione arquivos, checklists ou até mesmo automação: personalize tudo para que o time trabalhe melhor. (TRELLO, 2022). Ferramenta utilizada no desenvolvimento do projeto para gerenciamento, divisão de tarefas, prazos, etc.
- **Visual Studio Code:** Um editor de código-fonte, que é executado em sua área de trabalho e está disponível para Windows, macOS e Linux. Ele vem com suporte integrado para JavaScript, TypeScript e Node.js e possui um rico ecossistema de extensões para outras linguagens e ambientes de execução como C++, C#, Java, Python, PHP, Go, .NET (VISUAL STUDIO, 2022). Ferramenta utilizada para codificação do aplicativo.

4 ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO SPRINT

Realizado os protótipos da tela de home, login e cadastro.

Programado a tela de home, login e cadastro, porém sem ser vinculado ao banco de dados.

4.1 Sprint 1

No dia 12 de setembro de 2022 o grupo se encontrou para realizar o planejamento do primeiro entregável (15 dias de desenvolvimento – prazo 26 de setembro de 2022). Nesta reunião os membros definiram as atividades e seus níveis de dificuldades – representados por pontos. De modo geral, essas atividades estão relacionadas a criação das telas, correções de bugs, validações de login, melhoramento das navegações entre telas. A Tabela 2 apresenta detalhadamente as atividades, seu tempo de realização em dias e sua respectiva pontuação.

Tabela 2 - Planejamento realizado para primeira entrega.

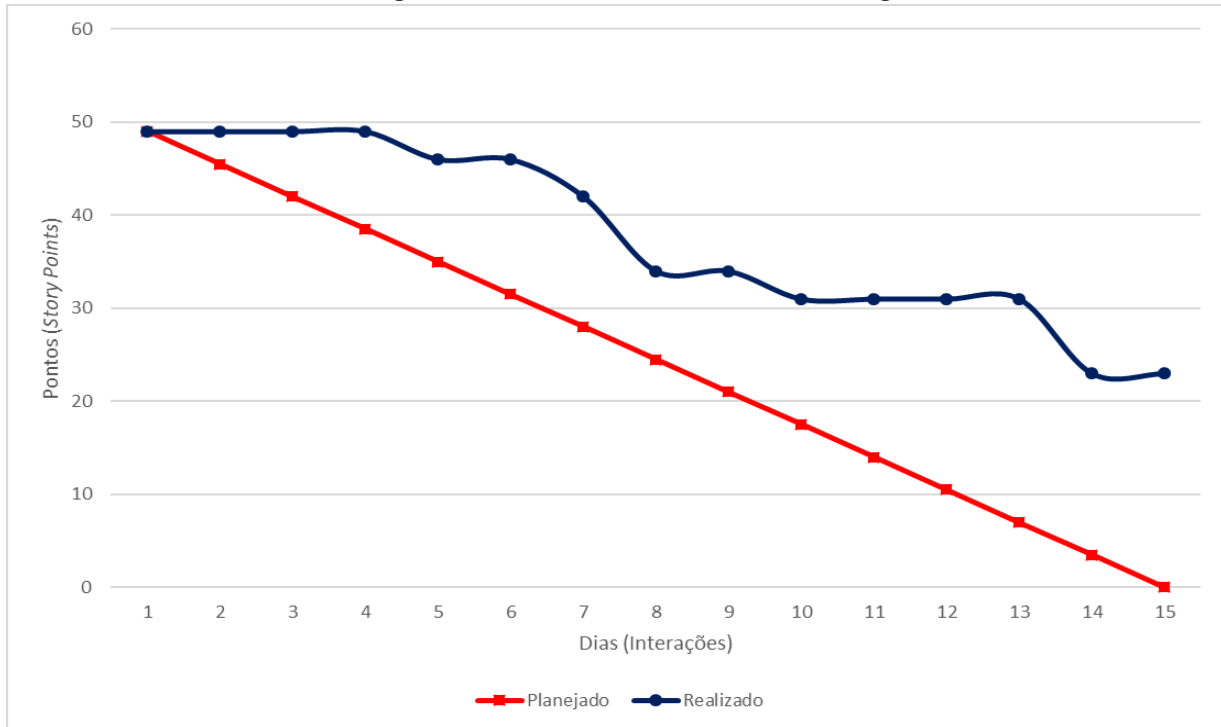
Atividade	Pontos
Protótipo - Tela de Home	3
Protótipo - Tela de Cadastro	3
Protótipo - Tela de Login	3
Criação de tela de home	10
Criação de tela de cadastro	10
Criação de tela de login	10
Validação de login	10
Total	80

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante os 15 dias de desenvolvimento, a equipe realizada baixas na pontuação conforme as atividades eram concluídas. A Figura 5 apresenta o gráfico de Burnadown da entrega 1, destacando o planejamento de baixas nos pontos e a baixas

realizadas pela equipe. Percebe-se que melhorias na gestão de tempo e equipe devem ser feitas, somente em 2 encontros foram realizados, problemas surgiram, mas, foram resolvidos.

Figura 5 - Gráfico de Burndown da entrega 1.



Fonte: Elaborado pelo autor

No dia 25 de setembro de 2022 a equipe se reuniu para realizar a revisão do entregável. Nesta reunião todos os membros estavam presentes. Durante a reunião, a equipe fez uma autoavaliação procurando detectar os principais pontos de acertos e erros, e juntos, propor ações de melhorias para o desempenho da equipe nos próximos entregáveis. Ao final, a equipe fez o seguinte resumo sobre algumas questões:

- O que deu certo: Mudanças no layout, desenvolvimento das telas home, cadastro, login e validação de login;
- Ações de melhorias: Detalhamento de atividades, separar as atividades entre os integrantes da equipe, gestão de tempo e projeto.

4.2 Etapas de Desenvolvimento Sprint 2

Realizado os protótipos da tela de menu, sensores, acionamento. Programado a tela de cadastrar e login com o banco de dados usando Back4App, validação e configuração dos do banco de dados.

No dia 26 de setembro de 2022 o grupo se encontrou para realizar o planejamento do primeiro entregável (22 dias de desenvolvimento – prazo 17 de outubro de 2022). Nesta reunião os membros definiram as atividades e seus níveis de dificuldades – representados por pontos. De modo geral, essas atividades estão relacionadas a criação das telas, correções de bugs, validações de cadastro e o relacionamento com o banco de dados. A Tabela 3 apresenta detalhadamente as atividades, seu tempo de realização em dias e sua respectiva pontuação.

Tabela 3 - Planejamento realizado para segunda entrega.

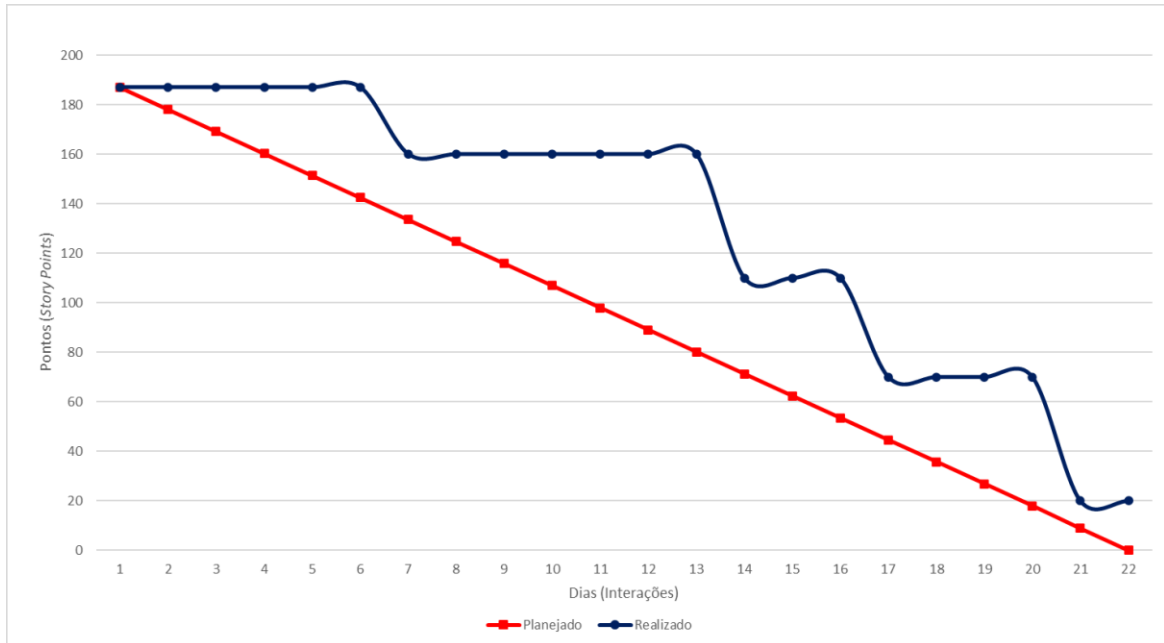
Atividade	Pontos
Protótipo de alta-fidelidade - Tela de Menu	3
Protótipo de alta-fidelidade - Tela de Sensores	3
Protótipo de alta-fidelidade - Tela de Acionamento	3
Protótipo de alta-fidelidade - Tela de Histórico	3
Estudo do funcionamento do BD Back4App	10
Modelagem do banco de dados BRModelo	20
Configuração da tela de cadastro	20
Configuração da validação de dados cadastro	20
Validação dos campos – Cadastro	20
Validação dos campos - Tela login	20
Validação de Login	20
Configuração nos campos do banco de dados	20
Configuração com o cadastro com o cliente	20
Total	182

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante os 22 dias de desenvolvimento, a equipe realizada baixas na pontuação conforme as atividades eram concluídas. A Figura 6 apresenta o gráfico de Burndown da entrega 2, destacando o planejamento de baixas nos pontos e a baixas realizadas pela equipe. Percebe-se que melhorias na gestão de tempo e equipe devem ser feitas, somente em 4 encontros foram realizados, problemas surgiram,

mas, foram resolvidos.

Figura 6 - Gráfico de Burndown da entrega 2.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No dia 21 de outubro de 2022 a equipe se reuniu para realizar a revisão do entregável. Nesta reunião todos os membros estavam presentes. Durante a reunião, a equipe fez uma autoavaliação procurando detectar os principais pontos de acertos e erros, e juntos, propor ações de melhorias para o desempenho da equipe nos próximos entregáveis. Ao final, a equipe fez o seguinte resumo sobre algumas questões:

- O que deu certo: Desenvolvimento das telas menu, sensores, acionamento e validação de login, cadastro e configuração dos campos no banco de dados.
- Ações de melhorias: Detalhamento de atividades, separar as atividades entre os integrantes da equipe, gestão de tempo e projeto.

4.3 Etapas de Desenvolvimento Sprint 3

Realizado os protótipos da tela de menu, sensores, acionamento.

Programado a menu, sensor, acionamento e histórico, configuração do reset de senha.

No dia 24 de outubro de 2022 o grupo se encontrou para realizar o planejamento do primeiro entregável (15 dias de desenvolvimento – prazo 4 de novembro de 2022). Nesta reunião os membros definiram as atividades e seus níveis de dificuldades – representados por pontos. De modo geral, essas atividades estão relacionadas a criação das telas, correções de bugs, reset de senha. A Tabela 4 apresenta detalhadamente as atividades, seu tempo de realização em dias e sua respectiva pontuação.

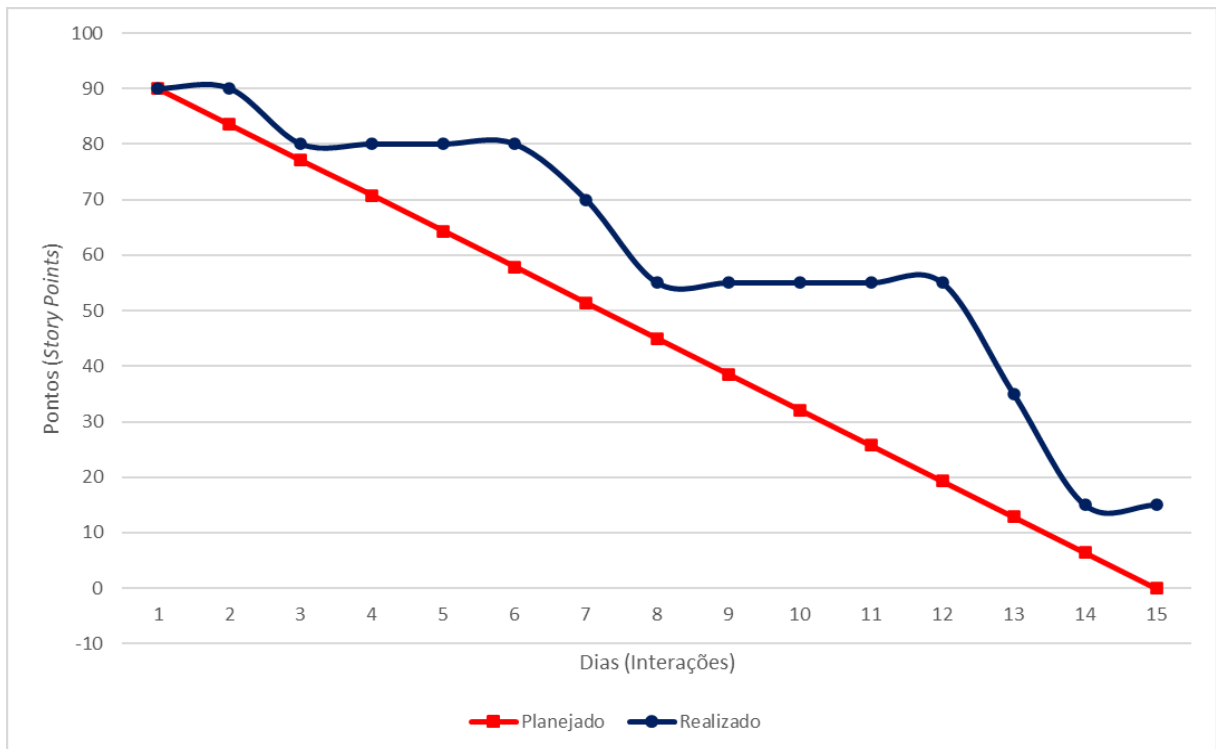
Tabela 4 - Planejamento realizado para terceira entrega.

Atividade	Pontos
Programação da Tela de Menu	10
Programação da Tela de Sensores	10
Programação da Tela de Acionamento	10
Programação da Tela de Histórico	10
Reset de senha (recuperar senha)	20
Cadastro do sensor no banco de dados	30
Total	90

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante os 15 dias de desenvolvimento, a equipe realizada baixas na pontuação conforme as atividades eram concluídas. A Figura 7 apresenta o gráfico de Burndown da entrega 3, destacando o planejamento de baixas nos pontos e a baixas realizadas pela equipe. Percebe-se que melhorias na gestão de tempo e equipe devem ser feitas, somente em 3 encontros foram realizados, problemas surgiram, mas, foram resolvidos.

Figura 7 - Gráfico de Burndown da entrega 3.



Fonte: Elaborado pelo autor

No dia 07 de novembro de 2022 a equipe se reuniu para realizar a revisão do entregável. Nesta reunião todos os membros estavam presentes. Durante a reunião, a equipe fez uma autoavaliação procurando detectar os principais pontos de acertos e erros, e juntos, propor ações de melhorias para o desempenho da equipe nos próximos entregáveis. Ao final, a equipe fez o seguinte resumo sobre algumas questões:

- O que deu certo: O reset da senha e a modelagem do banco de dados;
- Ações de melhorias: Gestão de tempo e projeto.

4.4 Etapas de Desenvolvimento Sprint 4

Programação de tela de menu, sensores, acionamento, histórico e cadastro no banco de dados parte -1.

No dia 08 de novembro de 2022 o grupo se encontrou para realizar o planejamento do primeiro entregável (15 dias de desenvolvimento – prazo 24 de novembro de 2022). Nesta reunião os membros definiram as atividades e seus níveis de dificuldades – representados por pontos. De modo geral, essas atividades estão relacionadas a programação de telas, correções de bugs. A Tabela 5 apresenta detalhadamente as atividades, seu tempo de realização em dias e sua respectiva pontuação.

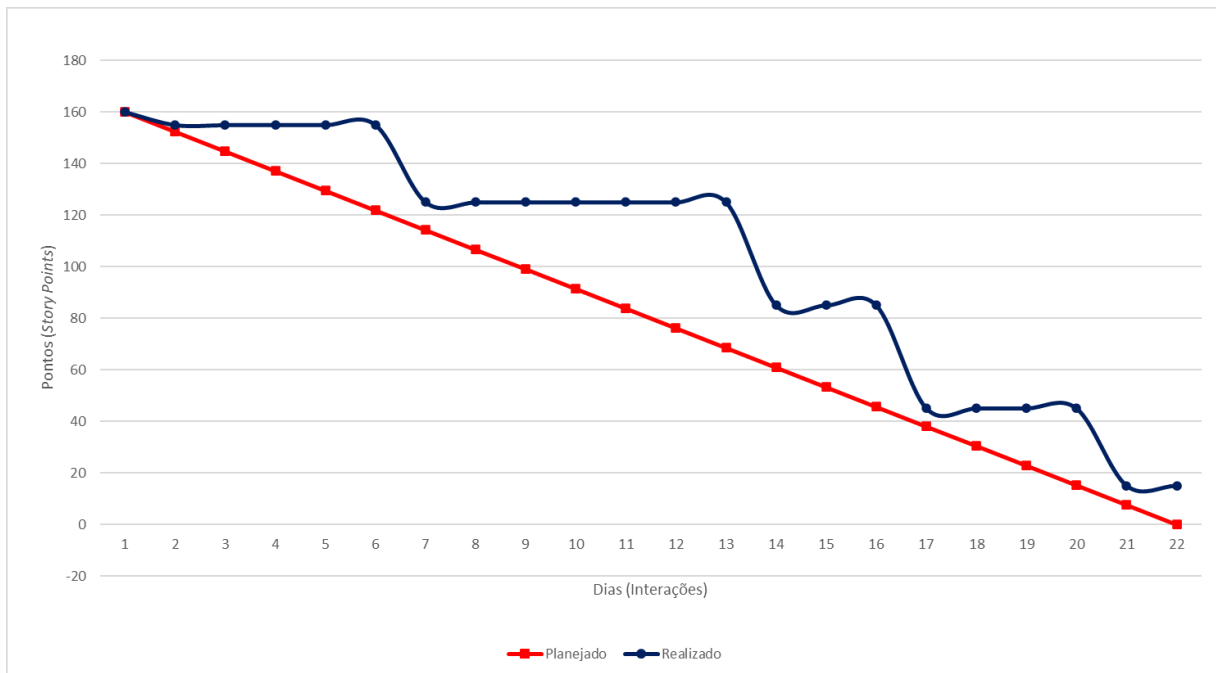
Tabela 5 - Planejamento realizado para terceira entrega.

Atividade	Pontos
Cadastro de Menu	32
Cadastro de Sensores	32
Cadastro de Acionamento	32
Cadastro de histórico	32
Cadastro no Banco de Dados parte -1	32
Total	160

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante os 15 dias de desenvolvimento, a equipe realizada baixas na pontuação conforme as atividades eram concluídas. A Figura 8 apresenta o gráfico de Burndown da entrega 4, destacando o planejamento de baixas nos pontos e a baixas realizadas pela equipe. Percebe-se que melhorias na gestão de tempo e equipe devem ser feitas, somente em 4 encontros foram realizados, problemas surgiram, mas, foram resolvidos.

Figura 8 - Gráfico de Burndown da entrega 4.



Fonte: Elaborado pelo autor

No dia 20 de novembro de 2022 a equipe se reuniu para realizar a revisão do entregável. Nesta reunião todos os membros estavam presentes. Durante a reunião, a equipe fez uma autoavaliação procurando detectar os principais pontos de acertos e erros, e juntos, propor ações de melhorias para o desempenho da equipe nos próximos entregáveis. Ao final, a equipe fez o seguinte resumo sobre algumas questões:

- O que deu certo: Programada obtenção de Id do usuário logado no momento, gravação dos dados dos sensores e verificação de campos em branco.
- Ações de melhorias: Gestão de tempo.

4.5 Etapas de Desenvolvimento Sprint 5

Programação de tela de histórico e acionamento atualizadas e cadastro no banco de dados parte 2.

No dia 21 de novembro de 2022 o grupo se encontrou para realizar o planejamento do primeiro entregável (15 dias de desenvolvimento – prazo 05 de dezembro de 2022). Nesta reunião os membros definiram as atividades e seus níveis de dificuldades – representados por pontos. De modo geral, essas atividades estão relacionadas a programação de telas, correções de bugs. A Tabela 6 apresenta detalhadamente as atividades, seu tempo de realização em dias e sua respectiva pontuação.

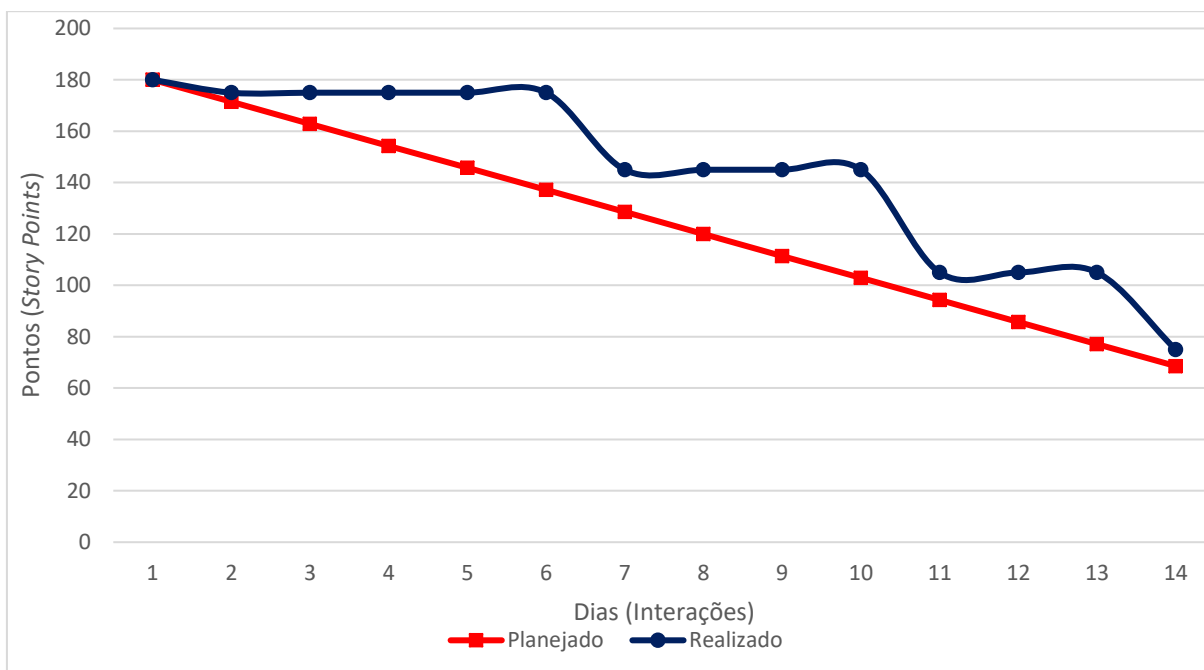
Tabela 6 - Planejamento realizado para terceira entrega.

Atividade	Pontos
Query do histórico	30
Tela do histórico atualizada	30
Query de sensores para acionamento	30
Tela de Acionamento atualizada	30
Montagem do protótipo do Arduino 01	40
Conectar Arduino com o banco	20
Total	180

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante os 15 dias de desenvolvimento, a equipe realizada baixas na pontuação conforme as atividades eram concluídas. A Figura 9 apresenta o gráfico de Burndown da entrega 5, destacando o planejamento de baixas nos pontos e a baixas realizadas pela equipe. Percebe-se que melhorias na gestão de tempo e equipe devem ser feitas, somente em 3 encontros foram realizados, problemas surgiram, mas, foram resolvidos.

Figura 9 - Gráfico de Burndown da entrega 5.



Fonte: Elaborado pelo autor

No dia 5 de novembro de 2022 a equipe se reuniu para realizar a revisão do entregável. Nesta reunião todos os membros estavam presentes. Durante a reunião, a equipe fez uma autoavaliação procurando detectar os principais pontos de acertos e erros, e juntos, propor ações de melhorias para o desempenho da equipe nos próximos entregáveis. Ao final, a equipe fez o seguinte resumo sobre algumas questões:

- O que deu certo: Design da tela de acionamento, montagem do protótipo do Arduino01 e busca do histórico do usuário logado.
- Ações de melhorias: Gestão de tempo.

5 ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO ARDUINO

Programação do Arduino no TinkerCard como protótipo, utilizando linguagem C++, para a construção do projeto.

5.1 Componentes

No TinkerCad usamos os seguintes itens conforme a figura 10, o projeto completo pode ser acessado através do link abaixo:

<https://www.tinkercad.com/things/eDtaX1jRuvO>.

Para este projeto foi utilizado vários componentes conforme a figura 10, iremos listar cada um deles, conforme abaixo:

Figura 10 - Itens utilizados.

Quantidade	Componente
1	Arduino Uno R3
1	LCD 16 x 2
1	Sensor de umidade do solo
1	Verde LED
1	Amarelo LED
1	Vermelho LED
4	1 k Ω Resistor
1	220 Ω Resistor
1	Azul LED

Fonte: Elaborado pelo autor

5.1.1 Arduino Uno R3

O Arduino Uno é uma placa baseada no microcontrolador. Ele tem 14 pinos de entrada/saída digital (dos quais 6 podem ser usados como saídas PWM), 6 entradas analógicas, um cristal oscilador de 16MHz, uma conexão USB, uma entrada de alimentação uma conexão ICSP e um botão de reset. Ele contém todos os componentes necessários para suportar o microcontrolador, simplesmente conecte a um computador pela porta USB ou alimentar com uma fonte ou com uma bateria.

Arduino UNO R3 é uma placa de desenvolvimento microcontrolada baseada no ATmega328P. Ela possui 14 pinos de entrada/saída digital (dos quais 6 podem ser usados como saídas analógicas PWM), 6 entradas analógicas, um cristal oscilador de 16 MHz, uma conexão USB, uma entrada para alimentação, um cabeçalho ICSP e um botão de reset. Ele contém tudo que é necessário para que o microcontrolador funcione. (Silveira, 2018).

5.1.2 Microcontrolador

O Microcontrolador é utilizado nas placas Arduino uno e oferece performance que permite executar desde um simples programa que faz piscar um led até um controle de um robô ou ainda um programa de controle de acesso controlado por rede.

5.1.3 Protoboard

O protoboard ele nos ajuda a fazer nossas montagens, principalmente quando elas são pequenas ou estamos testando algo novo. Formado por vários pontos elétricos interligados, ele permite que os componentes eletrônicos façam conexões elétricas entre si. É uma placa que possui furos e conexões internas para montagem de circuitos, utilizada para testes com componentes eletrônicos. Sua maior vantagem de uso é que ele dispensa a necessidade de solda para conectar tais circuitos, com placas variando entre 830 e 6000 furos.

Em outras palavras, a protoboard é uma placa de ensaio que serve como um protótipo de um aparelho eletrônico, com uma matriz de contatos que possibilita construir circuitos de teste sem que haja necessidade de solda e, assim, garantindo segurança e agilidade em diferentes atividades. Ou seja, serve como um instrumento de teste: antes de soldar na placa, você testa no protótipo, e, se tudo der certo, parte para o projeto final.

5.1.4 Sensor de Umidade de Solo

O Sensor (Medidor) de Umidade do Solo (Higrômetro) é um módulo eletrônico desenvolvido com a finalidade de detectar / medir variações de umidade do solo. Caso o solo esteja seco o sensor mantém a saída (digital) em nível alto e quando o solo estiver úmido a saída (digital) se mantém em nível baixo.

O sensor de umidade do solo é um dispositivo eletrônico capaz de detectar ou determinar variações de umidade presente no solo. O sensor de umidade do solo é composto por duas partes: Uma sonda condutora (em forma de garfo) e um módulo eletrônico comparador contendo o chip LM393. Seu modo de funcionamento é bastante simples. A sonda condutora atua como um resistor variável (potenciômetro) cuja resistência varia de acordo com a quantidade de água presente no solo. Como sabemos que água afeta a resistência no solo, quando o sensor entra em contato com a terra seca ele terá mais resistência em conduzir corrente elétrica. No entanto, quando colocado em terra molhada o sensor terá menos resistência em conduzir corrente elétrica. (Souza, 2022).

5.1.5 Jumpers Fêmea

Os Cabos Jumpers Fêmea x Fêmea foram desenvolvidos para ligação entre sensores e módulos externos as placas Arduino. São uma excelente escolha para a montagem dos seus projetos e interligação do Arduino com a sua protoboard.

5.1.6 Jumpers Macro

Cabos Jumpers Macho-macho são peças indispensáveis na sua bancada de projetos. O uso destes cabos é ideal para efetuar as conexões entre componentes eletrônicos com Arduino, NodeMCU ESP8266 ou outros microcontroladores.

5.1.7 LEDs

Os diodos emissores de luz (LED = Light Emitting Diode) são pequenas luzes utilizadas no Arduino principalmente para sinalização luminosa. Assim, você sabe visualmente que uma temperatura está elevada ou que o ar-condicionado foi acionado. Há várias cores, como o vermelho, amarelo, verde e mais recentemente o azul e o branco. Pode-se encontrar LEDs formado pelas três cores primárias (RGB = Red, Green, Blue) e com elas produzir diversas tonalidades diferentes combinando-as convenientemente. Os LEDs de potência deram origem às atuais lâmpadas de LED utilizadas na iluminação de ambientes com baixo consumo de energia e alta eficiência luminosa.

5.1.8 Resistores

Resistores são componentes eletrônicos cuja principal função é limitar o fluxo de cargas elétricas por meio da conversão da energia elétrica em energia térmica.

5.1.9 Display LCD 16X2

O Display LCD 16x2 é um modelo de display vastamente utilizado em projetos onde se necessita uma interface homem-máquina (IHM). Ele é composto por 16 colunas e 2 linhas com a escrita na cor branca e sua backlight (luz de fundo) azul para exibição de caracteres, letras e números de forma clara e nítida, melhorando a visibilidade para quem recebe a informação.

O Display LCD 16x2 utiliza o controlador HD44780, utilizado em toda indústria de LCD's como base de interface que pode ser operado em 4 ou 8-bits paralelamente. Sua conexão é feita através de 16 pinos, sendo 12 deles para conexão básica com o microcontrolador e 11 deles pinos de entrada/saída (I/O) e os demais pinos para ajuste de contraste através de potenciômetros, trimpots e afins e para a alimentação do backlight. Também é possível fazer a comunicação I2C com um microcontrolador fácil interação com qualquer microcontrolador, como Arduino, Raspberry, Pic, entre outros.

5.2 Código de Programação Arduino

Figura 11 - Código de programação parte 1.

```
//PROJETO TCC
// WATERINGCAN
// Monitoramento de uma planta através de um sensor de umidade de solo.

#include <LiquidCrystal_I2C.h> // responsável pela
comunicacao com o LCD
#include <Wire.h> // responsável pela comunicação com a interface i2c

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
int sensor = A0; // Le o valor recebido na porta analógico
int nivel_umidade;

void setup()
{
  lcd.init(); // initialize the lcd
  lcd.backlight();
  pinMode(6, OUTPUT); // Led Vermelho porta D7
  pinMode(5, OUTPUT); // Led Amarelo porta D8
  pinMode(4, OUTPUT); // Led Verde porta D9
  pinMode(7, OUTPUT); // Led Azul porta D9
  lcd.begin(16,2); // Setando numero de coluna e linha
  lcd.print("WareingCan"); // Escrever no lcd nome do APP
  lcd.setCursor(2, 1);
  lcd.print("Verificando...");
  pinMode(A0, INPUT); // Declarando porta analógica do sensor
  Serial.begin(9600); // Iniciando comunicação com a serial
  delay(3000); // Aguarda 3 segundo
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 12 - Código de programação parte 2.

```

void loop()
{
  lcd.clear();
  nivel_umidade = analogRead(sensor); // Declaração da Variavel
  Serial.print("\nUMIDADE:");
  Serial.print(nivel_umidade);

                                     // Le o valor recebido na porta analógica
if (nivel_umidade < 500 )           // Valor menos que 500 considerado seco
{
  digitalWrite(6, LOW);             // Comando de Leds
  digitalWrite(5, LOW);             // Led Verde acende
  digitalWrite(4, HIGH);
  digitalWrite(7, LOW);
  lcd.setCursor(6, 1);
  lcd.print("UMIDO!");              //Escreve "Umido" no lcd
}

if (nivel_umidade >= 500 && nivel_umidade <= 800) // Valor ente 500 a 800 considera
umido
{

```

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 13 - Código de programação parte 3.

```

  lcd.clear();
  digitalWrite(6, LOW);
  digitalWrite(5, HIGH);           // Led Amarelo acende
  digitalWrite(4, LOW);
  digitalWrite(7, LOW);
  lcd.setCursor(6, 1);
  lcd.print("MEDIO");              //Escreve "Medio" no lcd
}

if (nivel_umidade > 800)           // Valores acima de 800 consider
umido
{
  lcd.clear();
  digitalWrite(6, HIGH);
  digitalWrite(5, LOW);
  digitalWrite(4, LOW);           // Led Vermelho acende
  digitalWrite(7, HIGH);         //Mensagem para o usuário para rega
  lcd.setCursor(6, 1);
  lcd.print("SECO");              //Escreve "Seco" no lcd
}

  lcd.setCursor(4, 0);
  lcd.print("UMIDADE:");          // Escreve "Umidade" na linha superior no ldc

  delay(2000);
}

```

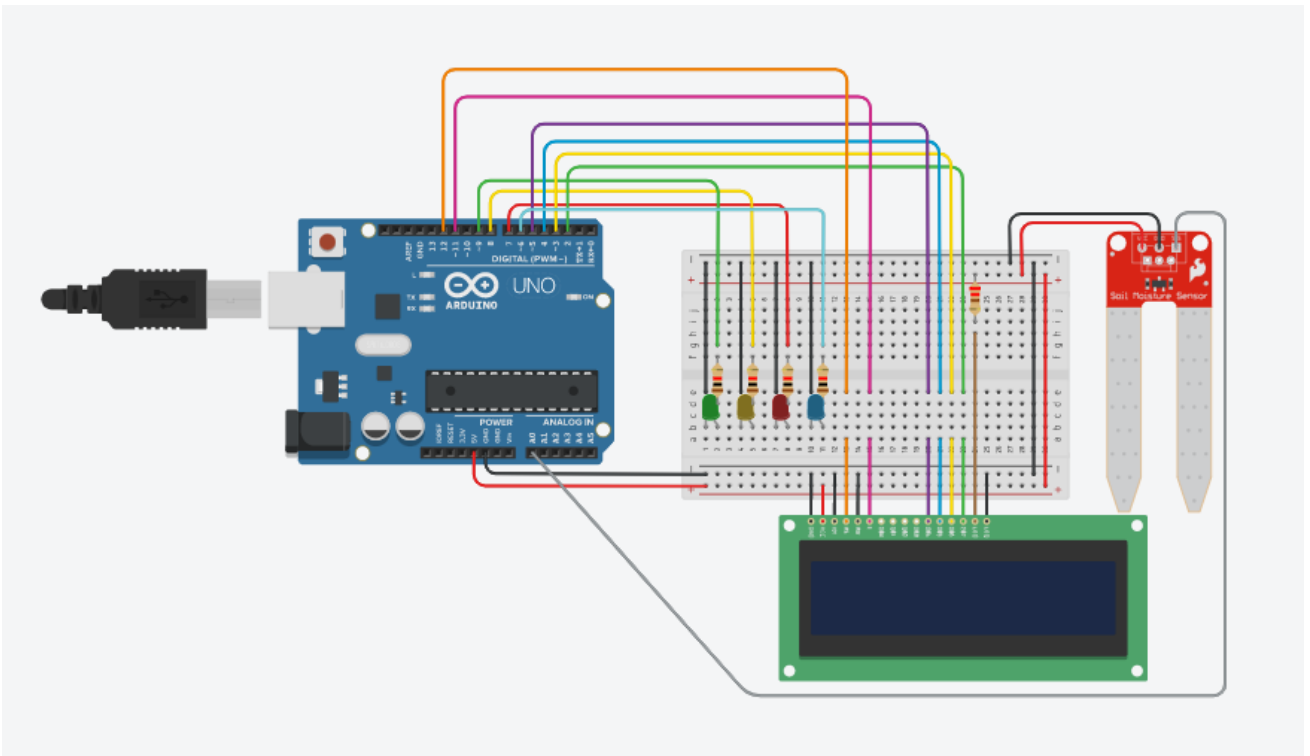
Fonte: Elaborado pelo autor

5.3 Telas do projeto no TinkerCad.

5.3.1 Desligado

Display, Arduino e componentes desligados, pois, a alimentação de energia não está conectada, conforme a figura 14.

Figura 14 – Desligado.



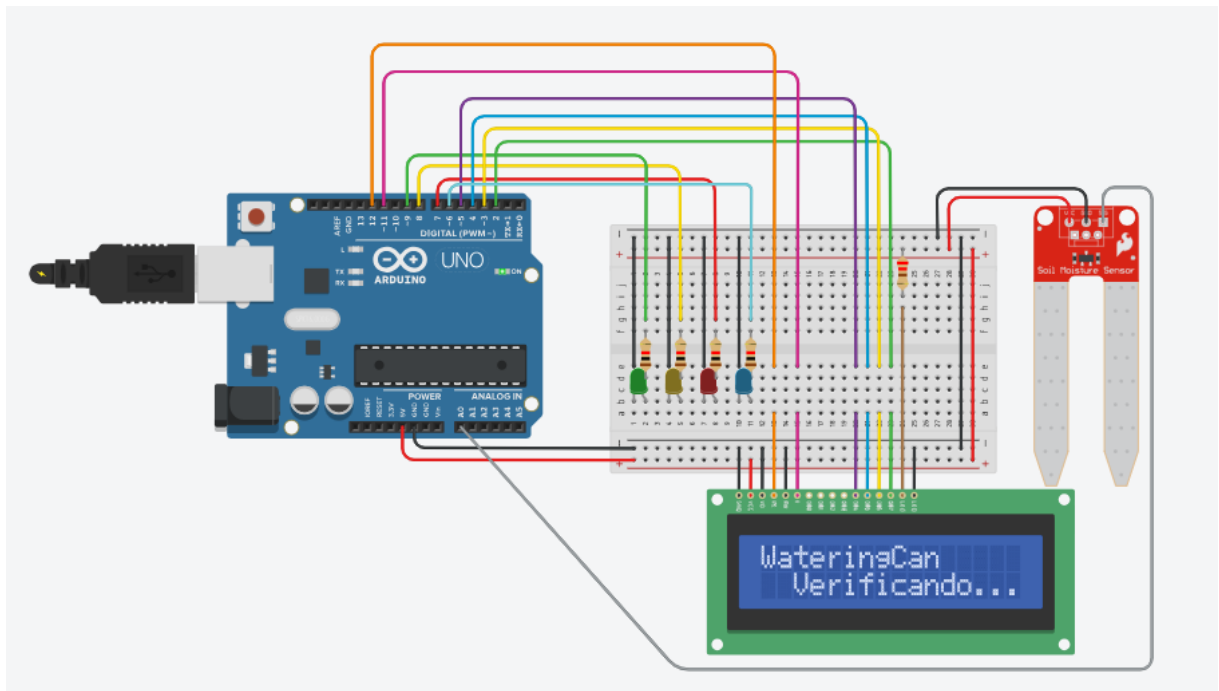
Fonte: Elaborado pelo autor

Pode observa que o display e os leds não acendem porque a placa do Arduino não esta energizada e o sensor também não captura as informações do solo.

5.3.2 Inicialização

Assim que é inicializada a simulação o display notifica o usuário com a mensagem conforme figura abaixo com os Leds todos apagados.

Figura 15 - Inicialização.



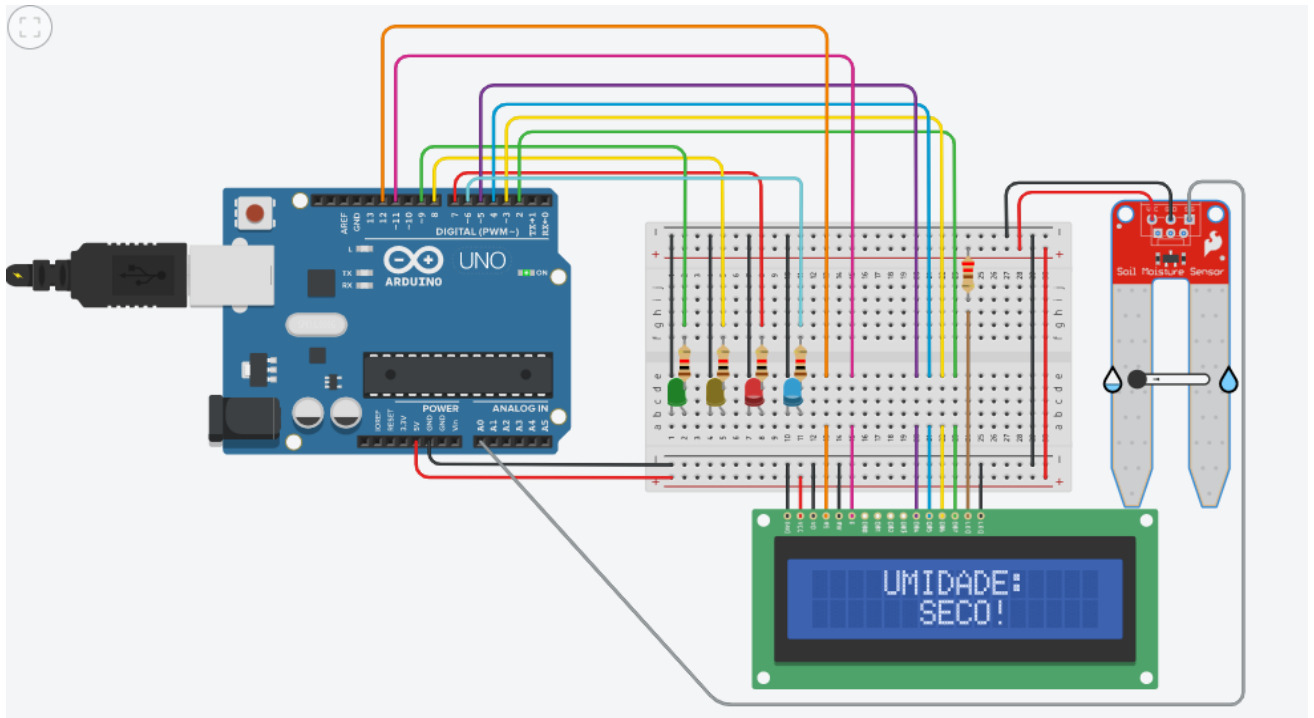
Fonte: Elaborado pelo autor

No display é informado que o nome do projeto e a mensagem de verificação, o led ainda não é acionado, ele fica aguardando o sensor fazer a leitura do solo.

5.3.3 Seco

Logo em seguida ele mostra no display o resultado obtido na verificação no caso colocamos na ordem de seco, médio e úmido.

Figura 16 - Seco.



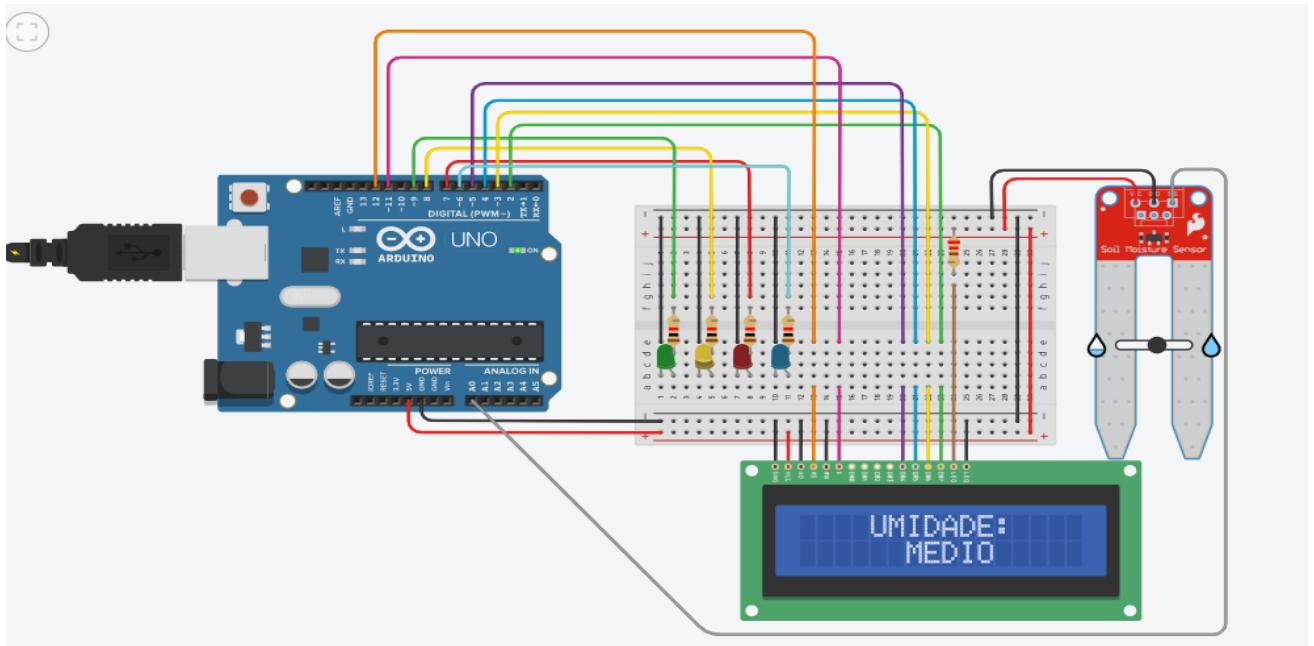
Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se que os leds vermelho e azul estão acesos, isso quer dizer, que o led azul significa uma mensagem foi enviado para o usuário notificando o que o solo está seco e o led vermelho significa umidade do solo em si, no caso seco notificando no display. O sensor captura informações de 0 a 1024 para ter o solo considerado seco ele deve capturar informações entre 800 e 1024.

5.3.4 Médio

Nesta parte a verificação da umidade do solo que de úmido, acendendo o led amarelo, conforme a figura abaixo.

Figura 17 - Médio.



Fonte: Elaborado pelo autor

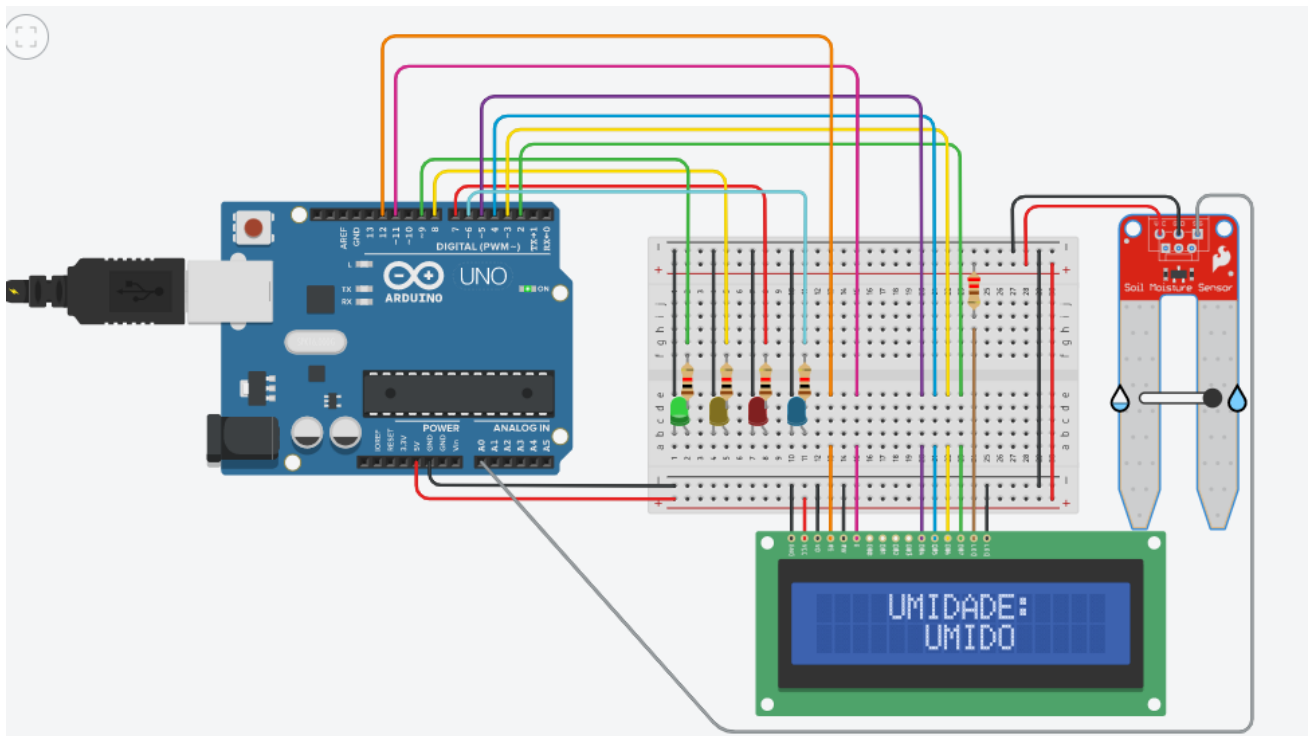
Nota-se que o led amarelo é acionado e o vermelho e azul são apagados, aparecendo a mensagem de umidade medio no display.

Sensor capturando a leitura entre 500 e 800.

5.3.5 Úmido

Por fim, o display mostra a notificação da umidade do solo úmido com o led verde aceso conforme figura abaixo.

Figura 18 - Úmido.



Fonte: Elaborado pelo autor

Nesta última figura o somente o led verde se acende é notificando no display a mensagem de umidade úmido, isto que dizer que sensor está lendo informações menores de 500.

6 CRONOGRAMA

No cronograma do projeto utilizamos a ferramenta Trello, para organizar cada etapa do projeto.

Tabela 7 - Cronograma.

Atividades Realizadas	Mês
Tema do projeto	Setembro
Separação de atividades para cada membro da equipe	Setembro
Escolha da linguagem e tecnologias	Setembro
Protótipos de tela home, login e cadastro	Setembro
Programação das tetas home, login cadastro	Setembro
Apresentação – Sprint 1	Setembro
Validação da tela cadastro	Outubro
Modelagem do banco de dados	Outubro
Apresentação – Sprint 2	Outubro
Banco de dados back4app – login e cadastro	Outubro
Projeto de TG1: Inicializado	Outubro
Apresentação – Sprint 3	Outubro
Protótipos de tela menu, sensores, acionamento e histórico	Novembro
Programação de tela de menu	Novembro
Programação de tela de sensores	Novembro
Programação de tela de acionamento	Novembro
Programação de tela de histórico	Novembro
Cadastro do sensor no banco de dados – Parte 1	Novembro
Projeto de TG1: em andamento	Novembro
Apresentação – Sprint 4	Novembro
Cadastro do sensor no banco de dados – Parte 2	Dezembro
Cadastro do histórico no banco de dados – Parte 1	Dezembro
Projeto de TG1: finalizado	Dezembro
Apresentação – Sprint 5	Dezembro
Escolha do professor orientador	Fevereiro
Orientador: Lucas Serafim Parizotto	Fevereiro
1 reunião com o orientador	Março
Projeto de TG2: inicializado	Março
Cadastro do histórico no banco de dados – Parte 2	Março
Protótipo do Arduino no TinkerCard	Março
Compra de itens Arduino	Março
Prptótico do Arduino no TinderCad	Abril
Projeto de TG2: em andamento	Abril
Escolha da planta	Abril
2 reunião com o orientador	Abril
Pesquisa dos componentes utilizados	Maior
Foto e vídeo do Arduino	Maior
Envio do TG2 para a verificação com o orientador	Maior
Atualizações na tela de sensores, histórico e acionamento	Maior

Fonte: Elaborado pelo autor

7 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

A engenharia de requisitos (RE – Requirements Engineering) é o processo de descobrir, analisar, documentar e verificar requisitos de um sistema. Como diz Sommerville “um requisito pode ser definido como uma descrição dos serviços fornecidos pelo sistema e as suas restrições operacionais” (SOMMERVILLE, 2007). Tradicionalmente, os requisitos são divididos em dois tipos: requisitos funcionais e requisitos não funcionais.

7.1 Requisitos Funcionais

Já dizia Sommerville que requisitos funcionais descrevem o que o sistema deve fazer, isto é, definem a funcionalidade desejada do software (SOMMERVILLE, 2007). A Tabela 8 apresenta os requisitos funcionais deste projeto.

Tabela 8 - Requisitos funcionais do projeto.

Identificação	Requisito Funcional	Prioridade
RF001	Cadastro do usuário	Essencial
RF002	Cadastro de sensor	Importante
RF003	Exibição do histórico	Essencial
RF004	Autenticação dos usuários	Importante
RF005	Configuração do acionamento	Essencial
RF006	Mecanismo de recuperação de senha	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.2 Requisitos Não Funcionais

Como disse Sommerville “os requisitos não funcionais são aqueles não diretamente relacionados às funções específicas fornecidas pelo sistema” (SOMMERVILLE, 2007). A Tabela 9 apresenta os requisitos não funcionais deste projeto.

Tabela 9 - Requisitos não funcionais do projeto.

Identificação	Requisito não funcional	Categoria	Prioridade
RNF001	Facilidade de usar	Usabilidade	Essencial
RNF002	Recuperabilidade de senha	Confiabilidade	Essencial
RNF003	Processamento dos dados	Desempenho	Essencial
RNF004	Autenticações dos dados	Segurança	Essencial
RNF005	Tempo de resposta	Eficiência	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

8 PROJETO

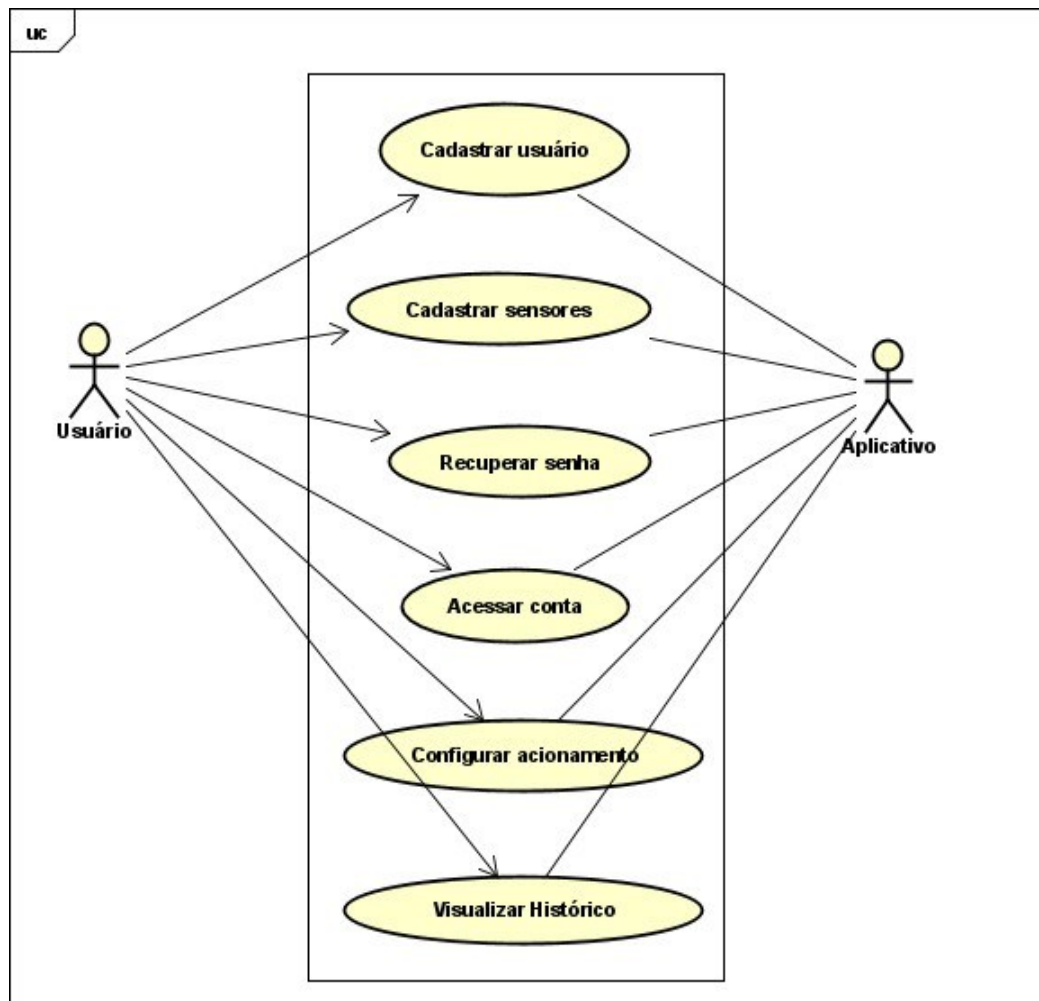
8.1 Diagrama de Caso de Uso

Neste diagrama estão detalhados os casos de uso levantados para atender a solução proposta. Disse Guedes:

os casos de uso são utilizados para capturar os requisitos funcionais do sistema, ou seja, referem-se a serviços, tarefas ou funcionalidade identificados como necessários ao software e que podem ser utilizados de alguma maneira pelos atores que interagem com o sistema. (GUEDES, 2018)

A figura 19 representa o diagrama de casos de uso, onde se pode ver de maneira resumida cada caso de uso e seus respectivos relacionamentos.

Figura 19 - Diagrama de caso de uso.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na sequência pode-se observar os quadros dos casos de uso de forma detalhada.

Tabela 10 - Cadastrar usuário.

Caso de Uso 01 – Cadastrar Usuário	
Requisitos Atendidos	RF001
Atores	Usuário e Sistema
Pré-condição	Usuário sem conta criada, dispositivo com acesso à internet.
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1) Usuário acessa a tela de home; 2) Usuário acessa a tela de cadastrar-se; 3) Usuário preenche os campos obrigatórios: usuário, telefone, e-mail, senha e confirmar senha; 4) Usuário confirma a criação da conta; 5) O aplicativo cria a conta do usuário no sistema; 6) Aplicativo exibe mensagem de sucesso.
Cenário alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1) (4) Usuário confirma a criação, mas já existe nome de usuário e ou e-mail são existentes. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicativo exibe mensagem de erro, conta de nome de usuário já existe. ▪ Aplicativo exibe mensagem de erro, conta de e-mail já existe. 2) (4) Usuário confirma a criação, mas não preencheu todo os campos. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicativo exibe mensagem de erro, solicitando preenchimento dos campos.
Pós-condição	Usuário criando no sistema.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Tabela 11 - Recuperar senha.

Caso de Uso 02 – Recuperar senha	
Requisitos Atendidos	RF006
Atores	Usuário e Sistema
Pré-condição	Usuário tem conta cadastrada, dispositivo com acesso à internet.
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1) Usuário acessa a tela de recuperar senha; 2) Usuário informa seu e-mail ao sistema; 3) Usuário solicita recuperação de senha; 4) O aplicativo envia no e-mail com as instruções de recuperação de senha.
Cenário alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1) (3) Usuário solicita recuperação, mas informou um usuário não cadastrado. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicativo informa que não existe conta com aquele usuário.
Pós-condição	Usuário solicita a recuperação da senha.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 12 - Acessar conta.

Caso de Uso 03 – Acessar Conta	
Requisitos Atendidos	RF004
Atores	Usuário e Sistema
Pré-condição	Usuário tem conta cadastrada, dispositivo com acesso à internet.
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1) Usuário acessa a tela de home; 2) Usuário acessa a tela login com usuário e senha; 3) Aplicativo direciona o usuário para sua tela menu.
Cenário alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1) (2) Usuário entrar no sistema, mas informou o usuário ou a senha incorretamente. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicativo exibe mensagem de erro, solicitando revisão das informações inseridas. 2) (2) Usuário não lembra sua senha. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Usuário inicia o processo de recuperação de senha clicando em “Esqueci minha senha”. 3) (2) Usuário não possui usuário e senha. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Usuário inicia o processo de criação de conta clicando em “Cadastrar-se”.
Pós-condição	Usuário acessa as funções da tela menu

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 13 - Configurar acionamento.

Caso de Uso 04 – Configurar acionamento	
Requisitos Atendidos	RF005
Atores	Usuário e Sistema
Pré-condição	Usuário já logado
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1) Usuário acessa a tela de menu; 2) Usuário acessa a tela de sensor; 3) Usuário acessa a tela de acionamento; 4) Aplicativo direciona o usuário para sua tela acionamento. 5) Usuário adiciona sensor no acionamento preenchendo os campos obrigatórios: dia da semana, hora e duração.
Cenário alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1) (5) Usuário entrar no sistema, mas não cadastrou sensor. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicativo exibe mensagem de erro, solicitando cadastrar o sensor. 2) (5) Usuário confirma a cadastro, mas não preencheu todo os campos. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicativo exibe mensagem de erro, solicitando preenchimento dos campos.
Pós-condição	Usuário tem a tela de acionamento configurada

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 14 - Visualizar histórico.

Caso de Uso 05 – Visualizar Histórico	
Requisitos Atendidos	RF003
Atores	Usuário e Sistema
Pré-condição	Usuário já logado
Cenário principal	<ol style="list-style-type: none"> 1) Usuário acessa a tela de menu; 2) Usuário acessa a tela de histórico; 3) Aplicativo direciona o usuário para sua tela histórico.
Cenário alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1) (3) Usuário entrar no sistema, mas não cadastrou sensor. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicativo não exibe o histórico.
Pós-condição	Usuário tem a tela de histórico exibida.

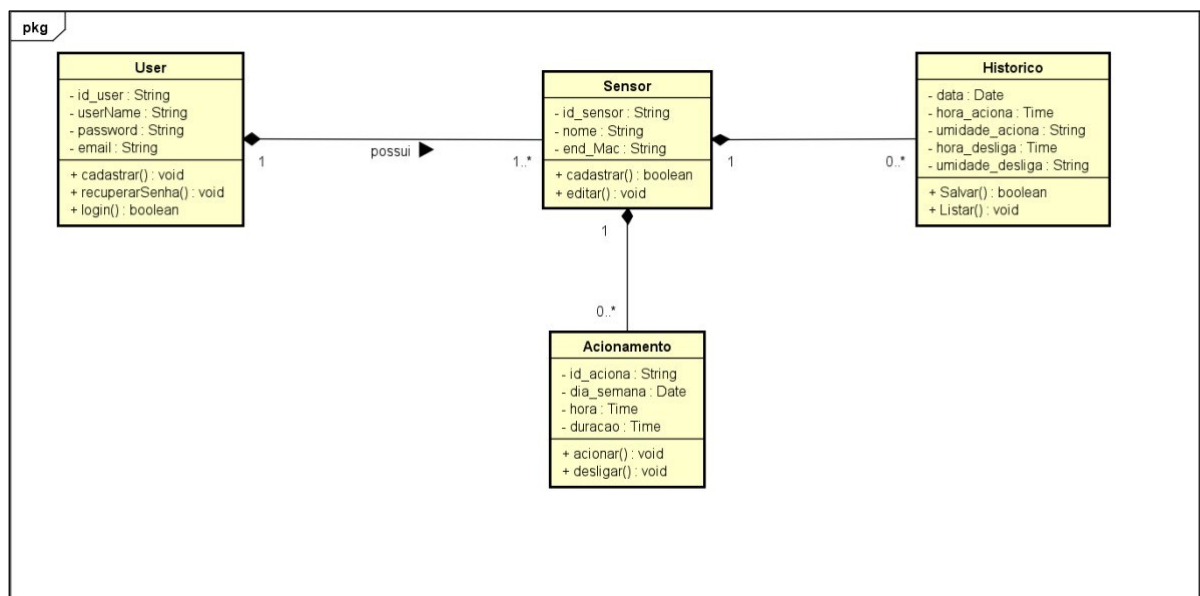
Fonte: Elaborado pelo autor.

8.2 Diagrama de Classes

O diagrama de classes é um dos mais importantes e utilizados da UML. Como disse Guedes “Seu principal enfoque está em permitir a visualização das classes que comporão o sistema com seus respectivos atributos e métodos” (GUEDES, 2018).

A figura 20 representa o diagrama de casos de classe, onde se pode ver de maneira resumida cada classe e suas importâncias.

Figura 20 - Diagrama de classes.



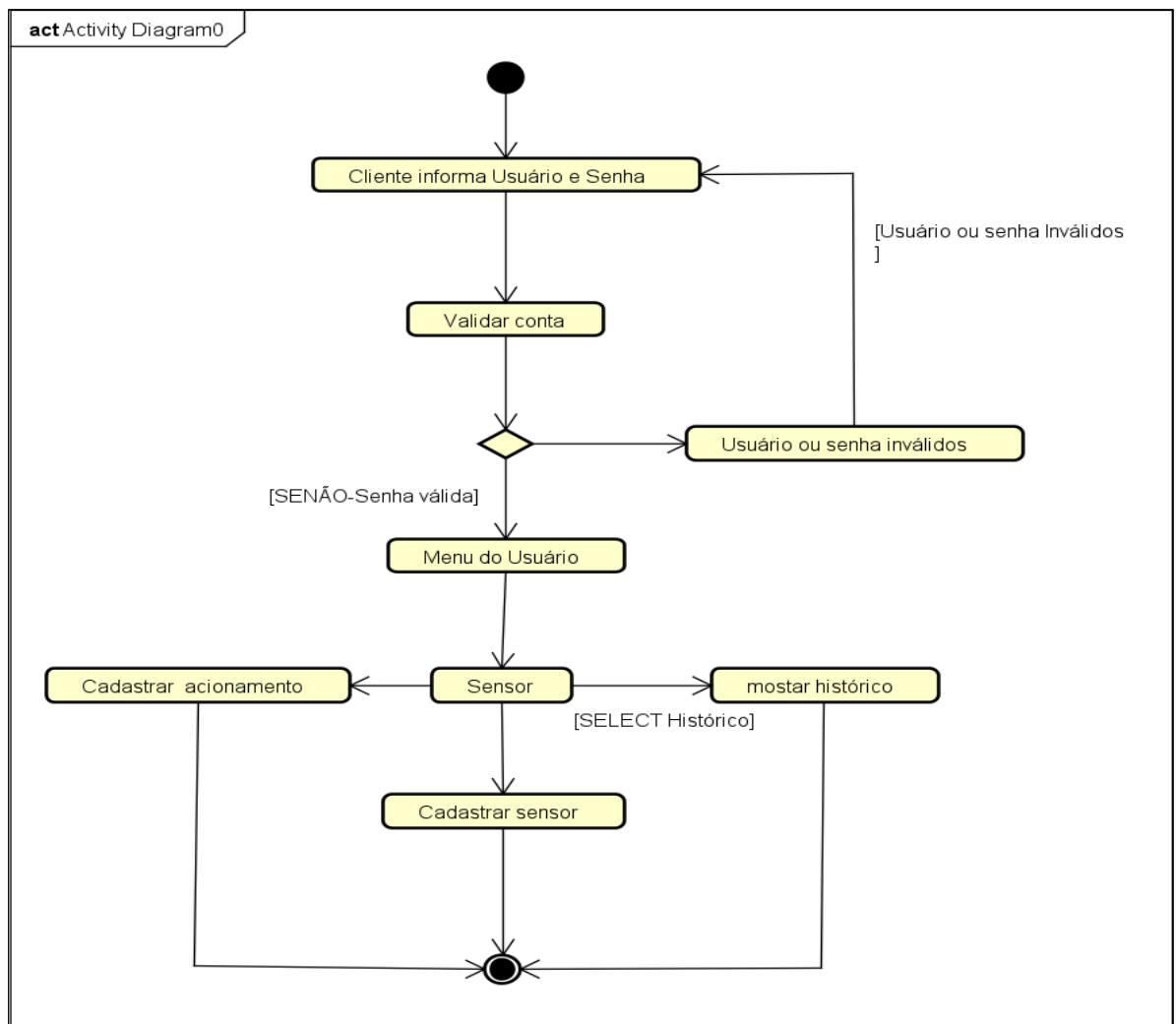
Fonte: Elaborado pelo autor.

8.3 Diagrama de Atividades

Um diagrama de atividade é essencialmente um fluxograma que mostra as atividades executadas por um sistema. Guedes afirma que “A modelagem de atividades enfatiza a sequência e condições para coordenar comportamentos de baixo nível” (GUEDES, 2018).

A figura 21 representa o diagrama de casos de atividades, onde se pode ver de maneira resumida cada atividade e seus níveis.

Figura 21 - Diagrama de atividades.



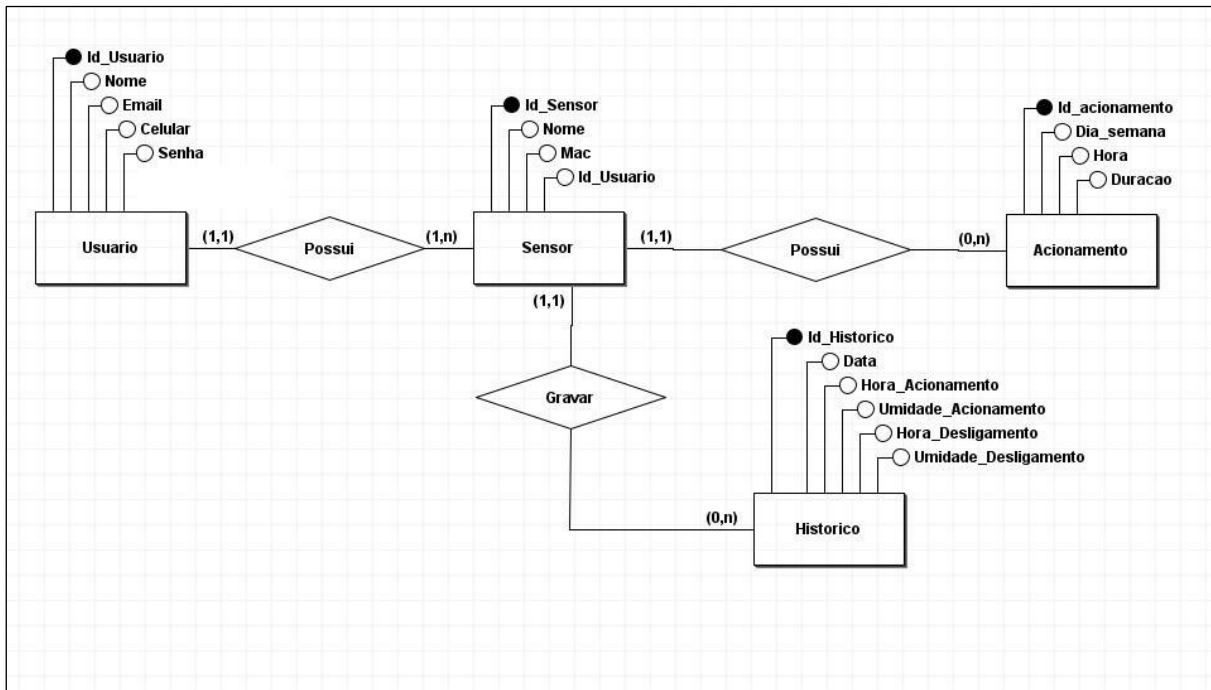
Fonte: Elaborado pelo autor.

8.4 Diagrama Entidade-Relacionamento

Neste diagrama estão detalhadas as entidades de relacionamento levantados para atender a solução proposta. Kerber disse que “Geralmente DERs são preferidos quando o modelo for usado como base para um banco de dados de relacional” (KERBER, 2011).

A figura 22 representa o diagrama entidade relacionamento, onde se pode ver de maneira resumida cada entidade e seus respectivo relacionamentos.

Figura 22 - Diagrama entidade- relacionamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No domínio representado pelo diagrama abaixo temos as seguintes entidades e relacionamentos:

- O usuário possui sensor (um usuário pode possuir vários sensores e um sensor pode ter somente um usuário);
- O sensor possui acionamento (nenhum ou muitos sensores pode ter um acionamento e um acionamento possui um sensor)

- O sensor grava histórico (nenhum ou muitos sensores pode ter um histórico e um histórico possui um sensor).

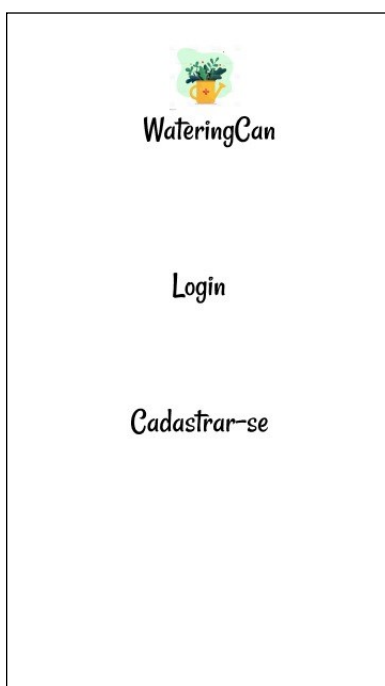
9 PROTÓTIPOS DE TELA

A seguir serão descritos os protótipos telas que são esboços de como deve ser a forma final do aplicativo que será desenvolvido para atender aos requisitos anteriormente citados:

9.1 Home

A figura 23 apresenta a tela “Home” é a tela inicial do sistema, na qual apresenta opções que levam para as telas de login e cadastro de usuários.

Figura 23 - Tela home.



Fonte: Elaborado pelo autor.

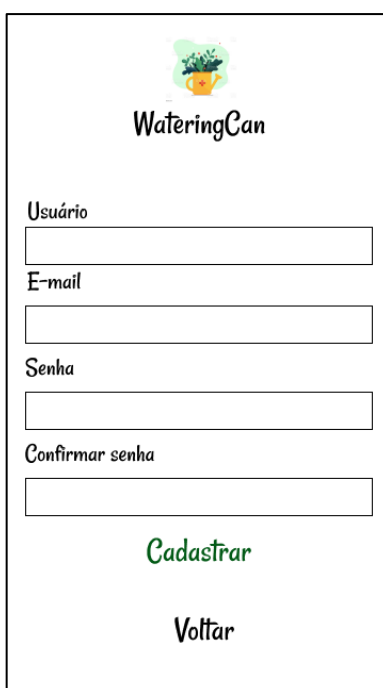
A tela “Home”, apresentada na figura 23, é composta por:

- **Botão Login:** Redireciona o usuário para a tela de Login (figura 25).
- **Botão Cadastrar-se:** Redireciona o usuário para a tela Cadastro (figura 24).

9.2 Cadastro

A figura 24 apresenta a tela de cadastro para criação de uma nova conta de acesso ao sistema, na qual há campos para preenchimento dos dados do usuário, sendo eles: nome, e-mail, senha e confirmação da senha, todos possuem validação para impedir que sejam salvos campos vazios.

Figura 24 - Tela cadastro.



A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro no sistema WateringCan. No topo, há o logo da marca "WateringCan" com uma ilustração de uma regadora verde. Abaixo do logo, há quatro campos de entrada de texto, cada um precedido por um rótulo: "Usuário", "E-mail", "Senha" e "Confirmar senha". Os campos "Usuário" e "E-mail" são retangulares simples. Os campos "Senha" e "Confirmar senha" são retangulares com uma borda pontilhada, indicando que são campos de senha. Na base do formulário, há dois botões: "Cadastrar" em uma cor verde vibrante e "Voltar" em uma cor cinza escura.

Fonte: Elaborado pelo autor.

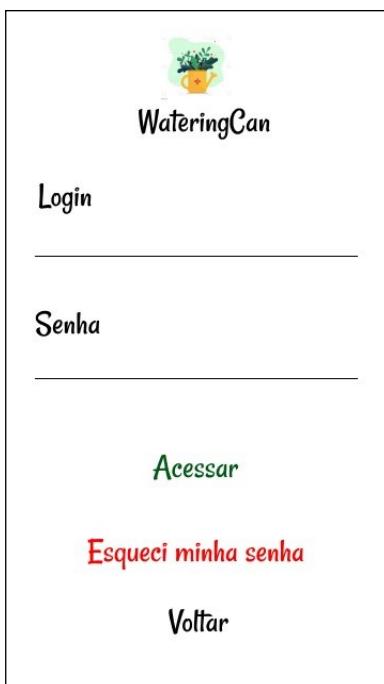
A tela "Cadastro", apresentada na figura 24, é composta por:

- **Campo Usuário:** Para preenchimento do nome do usuário.
- **Campo E-mail:** Para preenchimento do e-mail do usuário.
- **Campo Senha:** Para preenchimento da senha de acesso do usuário.
- **Campo Confirmar senha:** Para preenchimento novamente da senha do usuário, para confirmar que foi digitada corretamente.
- **Botão Cadastrar:** Valida os campos e salva o cadastro no banco de dados.
- **Botão voltar:** Retorna para a tela "Home" (figura 23).

9.3 Login

A figura 25 apresenta a tela login, na qual apresenta as opções para acesso ao sistema e direcionamento para a tela “Esqueci minha senha” (Figura 26).

Figura 25 - Tela login.



WateringCan

Login

Senha

Acessar

Esqueci minha senha

Voltar

Fonte: Elaborado pelo autor.

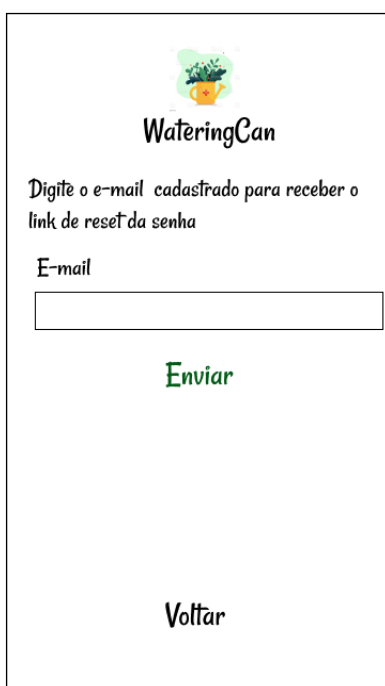
A tela “Cadastro”, apresentada na figura 25, é composta por:

- **Campo Login:** Para preenchimento do nome de login do usuário.
- **Campo Senha:** Para preenchimento da senha de acesso do usuário.
- **Botão Acessar:** Realiza a autenticação para acesso a aplicação e redireciona para tela “Menu entrada” (figura 27).
- **Botão Esqueci minha senha:** Redireciona para a tela “Esqueci minha senha” (figura 26).
- **Botão voltar:** Retorna para a tela “Home” (figura 23).

9.4 Esqueci Minha Senha

A figura 26 apresenta a tela “Esqueci minha senha” na qual possui um campo texto, na qual deve ser preenchido com um e-mail utilizado no cadastro de usuário, ao qual será enviado um e-mail com instruções com um link de reset / troca de senha.

Figura 26 – Tela Esqueci minha senha.



WateringCan

Digite o e-mail cadastrado para receber o link de reset da senha

E-mail

Enviar

Voltar

Fonte: Elaborado pelo autor.

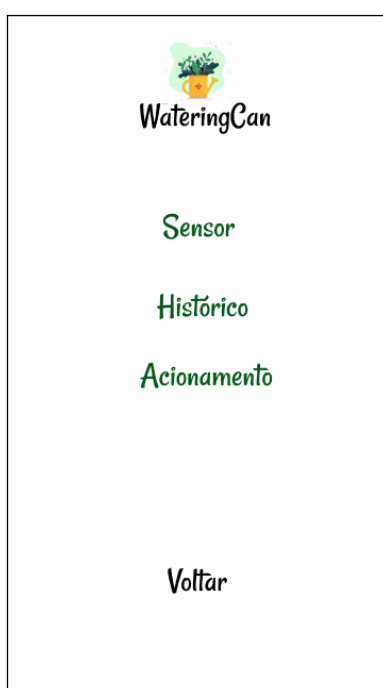
A tela “Esqueci minha senha”, apresentada na figura 26, é composta por:

- **Campo E-mail:** Para preenchimento do e-mail utilizado no cadastro do usuário.
- **Botão Enviar:** Valida se o e-mail existe no bando de dados, caso positivo envia o e-mail com informações de reset de senha.
- **Botão voltar:** Retorna para a tela “Login” (figura 25).

9.5 Menu Entrada

A figura 27 apresenta a “Tela menu entrada”, na qual o usuário é direcionado quando efetua o processo de login, apresentando três menus, sendo eles: sensor, histórico e acionamento, em que o usuário é redirecionado para as telas de cadastro e gerenciamento do dispositivo de irrigação.

Figura 27 - Tela menu entrada.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A tela “Menu de entrada”, apresentada na figura 27, é composta por:

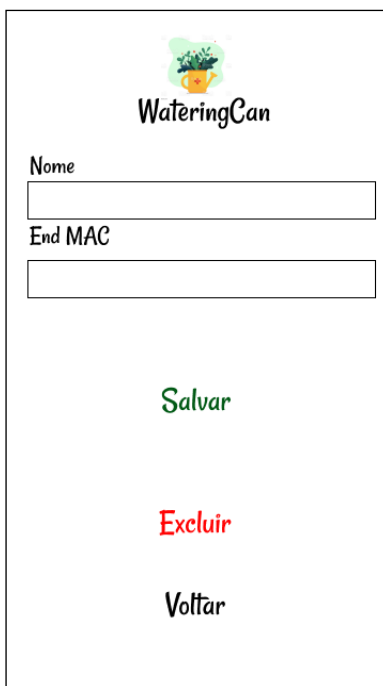
- **Botão Sensor:** Redireciona para a tela “Sensor” (figura 28).
- **Botão Histórico:** Redireciona para a tela “Histórico” (figura 30).
- **Botão Acionamento:** Redireciona para a tela “Acionamento” (figura 29).
- **Botão voltar:** Retorna para a tela “Login” (figura 25).

9.6 Sensores

A figura 28 apresenta a tela sensor, que possui dois campos de texto, nome e endereço MAC, que são utilizados para cadastrar um novo sensor ou excluir um existente.

Possui também três botões: o salvar, que valida e salva no bando de dados um novo sensor, o excluir que valida e apaga do banco de dados o sensor com os dados informados, e o botão voltar que retorna para a tela menu de entrada (figura 27).

Figura 28 - Tela sensor.



WateringCan

Nome

End MAC

Salvar

Excluir

Voltar

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tela “Sensor”, apresentada na figura 28, é composta por:

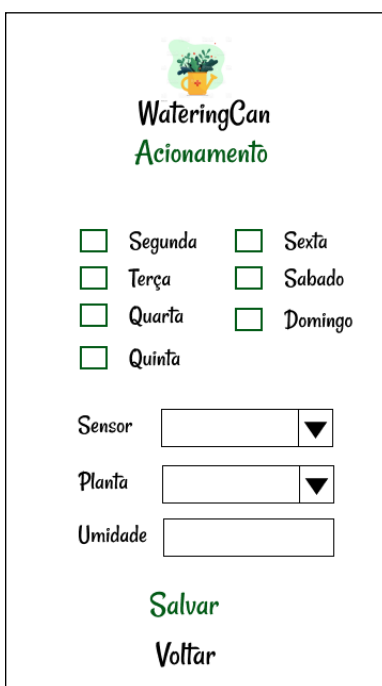
- **Campo Nome:** Para preenchimento do nome do sensor.
- **Campo End MAC:** Para preenchimento do Endereço MAC da placa de rede WI-FI do equipamento de irrigação.
- **Botão Salvar:** Valida os campos e salva no bando de dados.
- **Botão Excluir:** Exclui um sensor no banco de dados com as informações iguais as preenchidas nos campos. |


Botão voltar: Retorna para a tela “Menu entrada” (figura 27).

9.7 Acionamento

A figura 29 apresenta a tela “Acionamento”, na qual apresenta as opções para atrelar um sensor a uma planta e para o acionamento do sistema de irrigação.

Figura 29 - Tela acionamento.




WateringCan
 Acionamento

Segunda Sexta
 Terça Sabado
 Quarta Domingo
 Quinta

Sensor ▼
 Planta ▼
 Umidade

Salvar
 Voltar

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tela “Acionamento”, apresentada na Figura 29, é composta por:

- **Caixa de seleção (segunda a sexta):** Para selecionar os dias da semana em que o sistema de irrigação deve ser acionado.
- **Caixa de combinação (Sensor):** Para selecionar um sensor cadastrado.
- **Caixa de combinação (Planta):** Para selecionar uma planta cadastrada.
- **Caixa de texto (Umidade):** Quando selecionada uma planta, esse campo será preenchido com a umidade mínima da mesma, que fará com que acione a irrigação quando alcançado esse valor, podendo ser modificado pelo usuário.

- **Botão Salvar:** Valida os campos e salva as informações no bando de dados.
- **Botão voltar:** Retorna para a tela “Menu de entrada” (figura 27).

9.8 Histórico

A figura 30 apresenta a tela “Histórico” do sistema, na qual o usuário pode selecionar um sensor e uma data para realizar uma busca de todos os registros de acionamento realizados pelo sensor e na data informada.

Figura 30 - Tela histórico.

WateringCan

Sensor: ▼

Data:

Histórico

Buscar

Voltar

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tela “Histórico”, apresentada na Figura 30, é composta por:

- **Caixa de combinação:** Para selecionar um sensor cadastrado.
- **Caixa de texto:** Para preenchimento da data pretendida.
- **Tabela (Histórico):** Exibe as informações que foram pesquisadas em formato de tabela.
- **Botão Buscar:** Valida os campos e realiza uma busca no banco de

- dados dos registros de acionamento utilizando como filtro os dados dos campos sensor e data.
- **Botão voltar:** Retorna para a tela “Menu entrada” (figura 27).

10 BANCO DE DADOS

O banco de dados utilizado no projeto foi o Back4app que é uma plataforma back-end desenvolvida a partir do framework Parse que é uma estrutura de código-fonte aberto para desenvolvimento de back-end.

Sendo utilizado para acelerar o desenvolvimento de aplicativos móveis é uma plataforma totalmente gerenciada, com provisionamento e dimensionamento automatizados do aplicativo Parse Server, oferecendo migração de aplicativos, ferramentas de gerenciamento baseadas na Web, backup, recuperação, monitoramento, alertas 24 horas e suporte especializado. “O Back4App permite que os desenvolvedores personalizem e otimizem cada aplicativo separadamente, para máxima flexibilidade”. (Ramos, c2022).

Ele oferece alguns planos pagos, mas, a versão utilizada em nosso projeto foi a gratuita com limite de 250 Mb de armazenamento de dados, no entanto, sendo a ideal para o desenvolvimento de nosso protótipo.

10.1 Tela Inicial

A figura 31 apresenta a tela “Inicial” do banco de dados Back4app, mostrando os dados de início de sessão dos usuários, com id, data e horário do acesso ao aplicativo.

Figura 31 – Tela Inicial.

objectid	sessionToken	expiresAt	ACL	user	updatedAt	createdAt	installationId	restricted	createdAt
AAFA9D9pZ	(hidden)	15 June 2024 at 15:...	Public Read + Write	BC295b7zt	16 June 2023 at 15:...	("action": "login", "authProvider": "password")	708f8c32-7a49-42a2-...	False	16 June 2023 at 15:...
Z5TR7uX3F	(hidden)	15 June 2024 at 15:...	Public Read + Write	BC295b7zt	16 June 2023 at 15:...	("action": "login", "authProvider": "password")	fe7f688d-6f40-4d3b-...	False	16 June 2023 at 15:...
ZM5K36E5uZ	(hidden)	19 May 2024 at 21:...	Public Read + Write	BC295b7zt	20 May 2023 at 21:...	("action": "login", "authProvider": "password")	35ef6742-7509-4226-...	False	20 May 2023 at 21:...
Lbg1FPAI7	(hidden)	6 Apr 2024 at 14:3:...	Public Read + Write	BC295b7zt	7 Apr 2023 at 14:3:...	("action": "login", "authProvider": "password")	756be22-d369-44ec-...	False	7 Apr 2023 at 14:3:...
ncRbMPhu8e	(hidden)	4 Apr 2024 at 11:3:...	Public Read + Write	BC295b7zt	5 Apr 2023 at 11:3:...	("action": "login", "authProvider": "password")	44c31641-b31e-495c-...	False	5 Apr 2023 at 11:3:...
BRk1gMQBL	(hidden)	30 Mar 2024 at 06:...	Public Read + Write	BC295b7zt	31 Mar 2023 at 06:...	("action": "login", "authProvider": "password")	218060ad-1893-463f-...	False	31 Mar 2023 at 06:...
ET3QQuUVV	(hidden)	22 Mar 2024 at 15:...	Public Read + Write	BC295b7zt	23 Mar 2023 at 15:...	("action": "login", "authProvider": "password")	ad38cc1-4a1c-41a4-...	False	23 Mar 2023 at 15:...
rom0uIrJh	(hidden)	18 Mar 2024 at 16:...	Public Read + Write	BC295b7zt	19 Mar 2023 at 16:...	("action": "login", "authProvider": "password")	4b7b079e-c02e-410a-...	False	19 Mar 2023 at 16:...
caur0yDL8	(hidden)	6 Mar 2024 at 12:0:...	Public Read + Write	BC295b7zt	7 Mar 2023 at 12:0:...	("action": "login", "authProvider": "password")	07e7804c-eb6d-4368-...	False	7 Mar 2023 at 12:0:...
DS9LV1DQs	(hidden)	6 Mar 2024 at 11:3:...	Public Read + Write	BC295b7zt	7 Mar 2023 at 11:3:...	("action": "login", "authProvider": "password")	928b091-9ca4-4161-...	False	7 Mar 2023 at 11:3:...
AaSkpZ3ph	(hidden)	27 Feb 2024 at 05:...	Public Read + Write	BC295b7zt	27 Feb 2023 at 05:...	("action": "login", "authProvider": "password")	4d56896-c860-41bc-...	False	27 Feb 2023 at 05:...
Exc99KkT3	(hidden)	15 Feb 2024 at 15:...	Public Read + Write	BC295b7zt	15 Feb 2023 at 15:...	("action": "login", "authProvider": "password")	23af033-660d-410a-...	False	15 Feb 2023 at 15:...
Zy8D0X1VW	(hidden)	5 Dec 2023 at 01:4:...	Public Read + Write	BC295b7zt	5 Dec 2022 at 01:4:...	("action": "login", "authProvider": "password")	9a5f96d3-01fd-4099-...	False	5 Dec 2022 at 01:4:...
xswEMUJGG	(hidden)	5 Dec 2023 at 01:4:...	Public Read + Write	ctLv7NOBRq	5 Dec 2022 at 01:4:...	("action": "login", "authProvider": "password")	9a5f96d3-01fd-4099-...	False	5 Dec 2022 at 01:4:...
nj1n5vQ88	(hidden)	5 Dec 2023 at 00:2:...	Public Read + Write	BC295b7zt	5 Dec 2022 at 00:2:...	("action": "login", "authProvider": "password")	95d2386a-1baf-4473-...	False	5 Dec 2022 at 00:2:...
o1En0GQX2R	(hidden)	4 Dec 2023 at 20:2:...	Public Read + Write	BC295b7zt	4 Dec 2022 at 20:2:...	("action": "login", "authProvider": "password")	689c1023-677c-48fa-...	False	4 Dec 2022 at 20:2:...
aH5eK3K5Mz	(hidden)	4 Dec 2023 at 00:4:...	Public Read + Write	BC295b7zt	4 Dec 2022 at 00:4:...	("action": "login", "authProvider": "password")	a3f87601-9c8d-4b45-...	False	4 Dec 2022 at 00:4:...

Fonte: Elaborado pelo autor.

10.2 Tabela User

A figura 32 apresenta a tabela “User”, na qual são salvos os dados dos usuários, como: nome de usuário, senha (por questões de segurança a senha fica oculta) e e-mail. Também são armazenados o id que é gerado automaticamente e a data/hora da criação da conta.

Figura 32 - Tabela User.

objectId	emailVerified	updatedAt	authData	username	createdAt	password	email
4q5Pxpnrq	(undefined)	5 Dec 2022 at 01:36:40 UTC	(undefined)	teste10	31 Oct 2022 at 03:55:02 UTC	(hidden)	teste10@gmail.com
BC295ByTzt	(undefined)	5 Dec 2022 at 01:39:05 UTC	(undefined)	teste	16 Oct 2022 at 23:15:59 UTC	(hidden)	teste@gmail.com
FSy0dpC6Jz	(undefined)	16 Oct 2022 at 23:16:35 UTC	(undefined)	teste2	16 Oct 2022 at 23:16:35 UTC	(hidden)	teste2@gmail.com
ctLv7NOBRq	(undefined)	5 Dec 2022 at 01:43:53 UTC	(undefined)	teste01	5 Dec 2022 at 01:43:11 UTC	(hidden)	contato.wateringca...

Fonte: Elaborado pelo autor.

10.3 Tabela Acionamento

A figura 33 apresenta a tabela “Acionamento”, na qual são gravados os dados relativos ao acionamento do dispositivo de irrigação, sendo: id, data de cadastro, data de alteração, id do sensor, umidade mínima para acionamento e os dias da semana em que o dispositivo deve ativar a irrigação.

Figura 33 - Tabela Acionamento.

objectId	String	updatedAt	Date	id_sensor	Pointer <Se	umidAcciona	Number *	seg	Boolean	ter	Boolean	qua	Boolean	qui	Boolean	sex	Boolean	sab	Boolean	dom	Boolean
YSqH5bbg7J		21 May 2023 at 00:...		GKtH3dHX5j		5		False		True		True		(undefined)		(undefined)		True		True	
USyoUTVoTB		21 May 2023 at 00:...		77038ZBqyX		10		True		False		True		(undefined)		True		(undefined)		True	
OKsbef8a4e		21 May 2023 at 00:...		D59epcSPn2		20		True		True		True		True		True		True		True	

Fonte: Elaborado pelo autor.

10.4 Tabela Histórico

A figura 34 apresenta a tabela “Histórico”, na qual são gravados os registros de ativação do sistema de irrigação, os dados salvos são: id, data/hora da ativação, id do sensor e nome do sensor.

Figura 34 - Tabela Histórico.

objectId	String	updatedAt	Date	createdAt	Date	data	Date *	sensorId	Pointer <Sen	nome	String
Nv2liqfxtW		5 Dec 2022 at 01:22:09	UTC	31 Oct 2022 at 00:57:22	UTC	31 Oct 2022 at 00:57:07	UTC	D59epcSPn2		Sensor1	
W9FhpVHvza		4 Dec 2022 at 20:32:37	UTC	31 Oct 2022 at 00:57:48	UTC	31 Oct 2022 at 03:29:00	UTC	wz7v0RFtMB		Teste1	
he2lcQGUf3		4 Dec 2022 at 20:34:19	UTC	20 Nov 2022 at 18:05:04	UTC	20 Nov 2022 at 18:04:44	UTC	77038ZBqyX		Sensor2	
PPkdEBwLwJ		4 Dec 2022 at 20:34:14	UTC	20 Nov 2022 at 18:05:35	UTC	20 Nov 2022 at 18:05:11	UTC	FSy0dpC6Jz		Teste2	
OCZgwy80db		5 Dec 2022 at 01:22:26	UTC	5 Dec 2022 at 01:22:26	UTC	5 Dec 2022 at 01:22:22	UTC	D59epcSPn2		Sensor1	

Fonte: Elaborado pelo autor.

10.5 Tabela Plantas

A figura 35 apresenta a tabela “Plantas”, na qual são armazenados dados sobre plantas, que são: id, data da gravação no banco, data de modificação dos dados, nome da planta e umidade mínima(%) que a planta suporta.

Figura 35 - Tabela Plantas.

<input type="checkbox"/>	objectId String	updatedAt Date	createdAt Date	ACL ACL	nomePlanta String*	umidadePlanta String
<input type="checkbox"/>	eVE6nRfLEu	21 May 2023 at 00:...	21 May 2023 at 00:...	Public Read + Write	Orquidea	55
<input type="checkbox"/>	1wyHw8bJGb	21 May 2023 at 00:...	21 May 2023 at 00:...	Public Read + Write	Suculenta	10
<input type="checkbox"/>	1deNQampFm	21 May 2023 at 00:...	21 May 2023 at 00:...	Public Read + Write	Licuala Spinosa	60

Fonte: Elaborado pelo autor.

10.6 Tabela Sensor

A figura 36 apresenta a tabela “Sensor”, na qual é armazenado os dados de cadastro dos sensores, que são: id, data de cadastro, data de modificação, nome do sensor, endereço MAC da placa Wi-Fi, e o id do usuário a quem a placa está atrelada.

Figura 36 - Tabela Sensor

objectId	updatedAt	createdAt	nome	endMac	user
77D38ZBqyX	21 May 2023 at 00:...	21 Nov 2022 at 13:...	Sensor2	21321312321sadasd	BC29SByTzt
D59epcSPn2	21 Nov 2022 at 13:...	21 Nov 2022 at 13:...	Sensor1	213123saqedasda	BC29SByTzt
GXiH3dHX5j	5 Dec 2022 at 01:4...	5 Dec 2022 at 01:4...	Sensor3	12345ABC	BC29SByTzt
wz7v0RFtMB	4 Dec 2022 at 17:5...	20 Nov 2022 at 22:...	Sensor1	ABC123	4q5PxpnARq

Fonte: Elaborado pelo autor.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral desse trabalho foi desenvolver um software atrelado ao Arduino para auxiliar no cuidado de plantas domésticas, pois, como citado no trabalho durante a pandemia muitas pessoas começaram a cultivar plantas como hobby e consumo, mas, com o fim dela, as plantas acabaram negligenciadas por falta de cuidado. Nesse sentido idealizamos o nosso projeto para auxiliar no dia-a-dia dos cuidados necessário referentes a irrigação.

O aplicativo se demonstrou de fácil interação, com telas minimalistas e agradáveis aos olhos, podendo facilmente ser adaptado para adicionar funcionalidades.

O protótipo mostrou-se funcional e interativo por utilizar uma tela e sensores que demonstram visualmente a umidade em tempo real. Nos testes realizados constatamos que as leituras de umidade eram bastantes precisas e os resultados apresentados na tela tanto nos leds seguiam o padrão.

Um ponto a ser observado é a construção de um case para proteção do Arduino e seus componentes, dependendo do lugar em que ele for ficar, deve-se avaliar a utilização de uma proteção contra umidade ou ventilação.

No final o projeto atendeu os objetivos propostos, pois, o Arduino realiza o controle e demonstra os resultados com boa precisão. Os testes foram realizados em um único protótipo, mas, pretendemos utilizar futuramente mais Arduino's para atender grandes espaços.

Portanto, todo projeto desenvolvido e descrito nesse documento se mostrou funcional e podendo ser utilizado no dia a dia, mesmo que em uma escala menor.

12 PLANOS FUTUROS

Um dos planos futuros é a integração com a assistente virtual Alexa ou Google Assistente, para gerar avisos, ativações da irrigação e configuração dos sensores, como, por exemplo, o usuário pedir para Alexa ativar a irrigação de sensor “x”, definir que o sensor “x” ative somente nas segundas-feiras, pedir informação da umidade do solo de algum sensor em tempo real, etc.

Pretendemos no futuro a aumentar a quantidade de sensores para monitorar outros parâmetros do solo, como, pH e temperatura, utilizar reservatórios que aproveitem a água da chuva equipada com uma boia que caso o reservatório esteja vazio, o sistema utilize a água da rua, e atribuir uma verificação do estado de saúde das plantas utilizando câmeras e inteligência artificial.

Em suma, o WateringCan pode representar um avanço na área de agricultura em grandes plantações e para hortas de pequeno a grande porte, por ser versátil, sendo que um único Arduino pode atrelar diversos dispositivos e sensores, podendo ser utilizado com várias tecnologias e de diversas formas na área da automação, como por exemplo, controlar a exposição da planta ao sol, utilizando sensores e um telhado retrátil.

13 REFERÊNCIAS

40X Cabo Jumper Fêmea X Fêmea 20 cm. **Casa da Robótica**, c2023. Disponível em: < <https://www.casadarobotica.com/prototipagem-ferramentas/prototipagem/cabos/40x-cabo-jumper-femea-x-femea-20-cm#:~:text=Os%20Cabos%20Jumpers%20F%C3%A9mea%20x,arduino%20com%20a%20sua%20protoboard>> Acesso em: 18 de maio 2023.

ABNT NBR 6023 (2018). NBR 6023 (2018) - normas para referências, baixar em PDF. **Normas ABNT**, 2022. Disponível em: <<https://www.normasabnt.org/abnt-nbr-6023/>>. Acesso em: 31 de maio de 2023.

ANDROID Studio. **Android**, [s.d.]. Disponível em: < <https://developer.android.com/studio> >. Acesso em: 12 de out. de 2022.

ARDUINO uno r3. **Baú da eletrônica**, c2023. Disponível em: <<https://www.baudaeletronica.com.br/arduino-uno-r3.html#:~:text=O%20Arduino%20Uno%20R3%20%C3%A9,e%20um%20bot%C3%A3o%20de%20reset>>. Acesso em: 18 de maio 2023.

BUILD apps for any screen. **Flutter**, [s.d.]. Disponível em: <<https://flutter.dev/>>. Acesso em: 23 de out. de 2022.

CABO Jumper Macho-Macho 20cm - KIT com 40pcs. **MaterWalker Eletronic Shop**, c2023. Disponível em:<<https://www.masterwalkershop.com.br/cabo-jumper-macho-macho-20cm-kit-com-40pcs#:~:text=Cabos%20Jumpers%20Macho%20Dmacho%20s%C3%A3o%20pe%C3%A7as%20indispens%C3%A1veis%20na%20sua%20bancada,NodeMCU%20ESP8266%20ou%20outros%20microcontroladores>> Acesso em: 18 de maio 2023.

CHARLES, Ramos. O que é o Backend como serviço?. **Back4app**, c2022. Disponível em: <<https://blog.back4app.com/pt/o-que-e-o-backend-como-servico/#Parse>>. Acesso em: 23 de jun. de 2023.

CHINO, Tiemi. Palmeira raphis: como cuidar da planta e se livrar de pontas queimadas. **Portal Vida Livre**, 2022. Disponível em: <<https://portalvidalivre.com/articles/2>>. Acesso em: 20 de maio 2023.

CONFIANÇA nas decisões compromisso com os resultados. **ICROP**, [s.d.]. Disponível em:<https://www.icrop.com.br/?gclid=Cj0KCQjw--2aBhD5ARIsALiRlwA107T6Cx9esuchrtGIJidu-bVDCUb36_4fRDs518Eo1_sMTpl9t8UaAoupEALw_wcB>. Acesso em: 23 de out. de 2022.

COSTA, Fabio. Como começar com Arduino: os componentes mais importantes que você precisa conhecer. **FabioCosta**, c2017-2023. Disponível em:< <https://fabiocosta.net/arduino/como-comecar-com-arduino/>>. Acesso em: 18 de maio de 2023.

DART overview. **Dart**, [s.d.]. Disponível em: <https://dart.dev/overview> Acesso em: 23 de out. de 2022.

DIAS, Vinicius. C++: Vale a Pena Aprender atualmente? Por que e onde Usar?. **Alura**, 2023. Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/formacao-linguagem-c-plus-plus>>. Acesso em: 19 de out. de 2022.

DISPLAY LCD 16X2 - BackLight Azul. **Curto Circuito**, c2016-2022. Disponível em: <<https://curtocircuito.com.br/display-lcd-16x2-backlight-azul.html#:~:text=O%20Display%20LCD%2016x2%20%C3%A9,azul%20e%20sua%20escrita%20branca>>. Acesso em: 18 de maio 2023.

FACILITANDO a vida do irrigante. **Irricontrol**, c2020. Disponível em: <<https://irricontrol.com.br/home/>> Acesso em: 23 de out. de 2022.

GETTING Started. **Visual Studio**, c2023. Disponível em: <<https://code.visualstudio.com/docs>>. Acesso em: 23 de out. de 2022.

GIT Guide. **GitHub**, c2023. Disponível em: <<https://github.com/git-guides>>. Acesso em: 23 de out. de 2022.

GUEDES, Gilleanes T. A. UML 2 - Uma Abordagem Prática, **Google Livros**, 2018. Disponível em: <https://www.google.com.br/books/edition/_/mJxMDwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=0> Acesso em: 26 de out. de 2022. HYDRAWISE. **Hydrawise**, c2023. Disponível em: <<https://www.hydrawise.com/pt>>. Acesso em: 23 de out. de 2022.

HELERBROCK, Rafael. Resistores. **Mundo Educação**, c2023. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/resistores.htm>>. Acesso em: 18 de maio de 2023.

KERBER, Claudio. Um guia para o Corpo de Conhecimento de Análise de Negócios(TM) (Guia BABOK®). **Google Livros**, 2011. Disponível em: <https://www.google.com.br/books/edition/Um_guia_para_o_Corpo_de_Conhecimen_to_de/wZvSEeg39N4C?hl=pt-BR&gbpv=0> Acesso em: 26 de out. de 2022.

KOSEV, Nikola. Waterbot: Regar as Plantas. **Google Play**, 2018. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=net.kosev.watering&hl=pt&gl=US>>. Acesso em: 23 de out. de 2022.

LAYTON, Mark C. e MARROW, David. Scrum: Para Leigos. **Google Livros**, 2019. Disponível em: <https://www.google.com.br/books/edition/Scrum/5_adDwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1> Acesso em: 26 de outubro de 2022.

LOW-CODE backend to build modern apps. **Back4App**, c2022. Disponível em: <<https://www.back4app.com/>>. Acesso em: 19 de out. de 2022.

MENDES, Fernando Lima; SENHORA, Elói Martins. Pandemia Da Covid-19: Impactos Socioadministrativos. **Google Livros**, 2022. Disponível em: <https://www.google.com.br/books/edition/Pandemia_da_COVID_19_Impactos_Soci_admini/MPZ-EAAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=pandemia+covid+19&printsec=frontcover>. Acesso em: 26 de out.

de 2022.

MICROCONTROLADOR ATmega328P. **Baú da Eletrônica**, c2023. Disponível em: <<https://www.baudaeletronica.com.br/microcontrolador-atmega328p.html#:~:text=O%20Microcontrolador%20ATmega328P%20%C3%A9%20utilizado,de%20acesso%20controlado%20por%20rede>>. Acesso em: 18 de maio 2023.

[NORMA Técnica] Código – ABNT NBR 14724 (mais atualizada). **Normas ABNT**, 2023. Disponível em: <https://www.normasabnt.org/abnt-nbr-14724/>. Acesso em: 31 de maio de 2023.

OLIVEIRA, Euler. Como usar com Arduino – Sensor (Medidor) de Umidade do Solo (Higrômetro). **MasterWalker Eletronic Shop Blog**, [s.d.]. Disponível em: <[https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-sensor-medidor-de-umidade-do-solo-higrometro#:~:text=O%20Sensor%20\(Medidor\)%20de%20Umidade,se%20mant%C3%A9m%20em%20n%C3%ADvel%20baixo](https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-sensor-medidor-de-umidade-do-solo-higrometro#:~:text=O%20Sensor%20(Medidor)%20de%20Umidade,se%20mant%C3%A9m%20em%20n%C3%ADvel%20baixo)>. Acesso em: 18 de maio 2023.

PIMENTA, Thiago. Em tempos de pandemia, hortas caseiras fazem sucesso. **Agencia Brasil**, 2021. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/meio-ambiente/audio/2021-03/em-tempos-de-pandemia-hortas-caseiras-fazem-sucesso>> Acesso em: 12 de out. de 2022.

PLAMEIRA RHAPIS. Disponível em: <<https://www.homify.com.br/diy/11895/rhapis-excelsa-palmeira-rafis-como-cuidar-em-6-passos>> Acesso em: 10 de abril 2023.

PROTOBOARD: o que é e como usar. **IPElab**, [s.d.]. Disponível em:<<https://ipelab.ufg.br/n/156373-protoboard-o-que-e-e-como-usar>>. Acesso em: 18 de maio 2023.

SANTOS, Camila. Tudo sobre a palmeira-ráfis, planta resistente e fácil de cuidar. **Globo**, 2021. Disponível em: <<https://casavogue.globo.com/Arquitetura/Paisagismo/noticia/2021/11/tudo-sobre-palmeira-rafis-planta-resistente-e-facil-de-cuidar.html>>. Acesso em 18 de maio 2023.

SILVEIRA, André Luis Marques da. Arduino, Internet das Coisas e Computação vestível. **Um.Pro**, c2023. Disponível em: <http://www.um.pro.br/arduino/index.php?c=Computacao_Vestivel>. Acesso em: 23 de mar. de 2023.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 9. Ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007.

SOUSA, Jonas. Como utilizar o Sensor de Umidade do Solo com o Arduino, **Blog da Robótica**, 2022. Disponível em: <<https://www.blogdarobotica.com/2022/10/06/como-utilizar-o-sensor-de-umidade-do-solo-com-o-arduino/>>. Acesso em: 02 de jun. 2023.

TRELLO makes it easier for teams to manage projects and tasks. **Trello**, c2023. Disponível em: <<https://trello.com/tour>>. Acesso em: 12 de out. de 2022.

VOCÊ só precisa de um 'e se...'. **Tinkercar**, c2023. Disponível em: <
<https://www.tinkercad.com/>> Acesso em: 12 de mar de 2023,