

---

## AUTOMAÇÃO DE IRRIGAÇÃO SUSTENTÁVEL COM ARDUÍNO

---

CAMARGO, Caroline de<sup>1</sup>  
REIS, Guilherme Iago dos<sup>2</sup>  
PERUCCI, Camilo Cesar<sup>3</sup>

Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS, Araras – SP, Brasil

---

### Resumo

Automatizar um método de irrigação visando a sustentabilidade a partir da redução do consumo de água e energia contribui para o melhor uso dos recursos naturais durante o processo de irrigação de uma cultura. Ao realizar rega utilizando uma quantidade adequada de água, os desperdícios são minimizados e aumenta a saúde da cultura evitando a falta de nutrientes, a secagem das plantas e o apodrecimento de suas raízes, garantindo assim o crescimento saudável de cada espécie.

Considerando a otimização desse método de forma sustentável, o uso do Arduino é uma solução viável e eficaz para a automação desse processo, por ser uma tecnologia econômica e acessível a diversas plataformas e metodologias de automação.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma solução para automação de irrigação sustentável utilizando a plataforma Arduino. A metodologia consiste em utilizar sensores para medir a umidade e temperatura do solo em tempo real, bem como um sensor de fluxo d'água para controle e cálculo de gastos hídricos. A programação do Arduino é realizada utilizando a linguagem de programação C++, permitindo que o sistema funcione de forma autônoma, sem a necessidade de intervenção humana.

O resultado esperado do trabalho é disponibilizar um sistema de irrigação associado a uma aplicação móvel que permite o cadastro e a escolha das culturas, permitindo a visualização dos parâmetros e informações do plantio em tempo real, bem como a apresentação de relatórios personalizados envolvendo o manejo dos dados. A validação do sistema de irrigação será por meio de uma maquete de horta utilizando o Arduino e seus sensores. Acredita-se que ao implantar um sistema de irrigação similar ao proposto seja possível aumentar a produtividade dos cultivos, reduzir os custos de produção e melhorar a qualidade dos alimentos produzidos, já que a automação desse processo viabiliza a sustentabilidade.

*Palavras-chave: Desenvolvimento, projeto, criação, maker.*

---

<sup>1</sup> FHO|UNIARARAS. Aluno do Curso de Sistemas de Informação, Caroline Camargo, caroline.cmg01@alunos.uniararas.br

<sup>2</sup> FHO|UNIARARAS. Aluno do Curso de Sistemas de Informação, Guilherme Reis, cobaincorporatios@alunos.uniararas.br

<sup>3</sup> FHO|UNIARARAS. Professor do Curso de Sistemas de Informação, Camilo Perucci, camiloperucci@fho.edu.br

---

## **1 Introdução**

### **1.1 Contextualização**

O interesse pela jardinagem, pelo cultivo de plantas e pelo consumo de alimentos orgânicos, aumentou significativamente e a procura por kits de jardinagem aumentou em 180% durante o primeiro trimestre de 2020, no período de 17/03 a 17/06 (RIBEIRO, 2020).

Entretanto, nem sempre o cultivo de plantas é uma tarefa fácil, mantê-las vivas requer certos conhecimentos e acompanhamentos diários, dependendo de cada espécie. Isso faz com que as famílias e os agricultores necessitem de mais mão de obra e tempo de dedicação ao processo de cultivo.

A automação para o cuidado de culturas possibilita a melhoria no manejo das plantas, fazendo com que não seja necessário o acompanhamento diário e cuidados físicos, mas sim uma observação ocasional, reduzindo tempo e mão de obra dedicada. Além disso caracteriza-se por ser uma maneira mais tecnológica e sustentável de manejo, o que contribui com o meio ambiente no que diz respeito a evitar o desperdício de recursos naturais como água e energia (IRRIGAMATIC, 2020).

A automação do processo de irrigação viabiliza a sustentabilidade uma vez que, segundo Durante (2017), cada espécie de planta possui suas particularidades, algumas necessitam de maior quantidade de água e outras necessitam de um volume menor. A irrigação em quantidade adequada diminui o desperdício e mitiga problemas como a falta de nutrientes, a secagem da planta e o apodrecimento das raízes (PIMENTEL, 2004).

Straub (2019) apresenta um modelo de automação em que, a partir da medição da temperatura e da umidade do solo, a ferramenta munida de funções programadas, de sensores e de uma bomba de água, faz a leitura do solo em questão, liberando assim, a quantidade necessária de água, além de gerenciar determinadas regras de acordo com cada espécie de planta, no qual, o ciclo de rega pode variar.

### **1.2 Tema de Pesquisa**

Esse projeto propõe o desenvolvimento de irrigação automatizada para facilitar o cultivo de plantas em canteiros e hortas, visando à diminuição da mão de obra e controle do uso de recursos naturais, focando na sustentabilidade e na produção de alimentos orgânicos.

### **1.3 Motivações e Justificativas**

O tema de automação para irrigação sustentável utilizando Arduino é relevante e importante, pois trata da aplicação de tecnologias para solucionar problemas atuais da agricultura, como a escassez de água e a necessidade de uma gestão mais eficiente dos recursos naturais. Além disso, a utilização do Arduino como plataforma de automação oferece uma alternativa mais acessível e de fácil implementação para agricultores que buscam soluções mais sustentáveis. Nesse sentido, um trabalho sobre esse tema pode contribuir para a disseminação do conhecimento sobre tecnologias sustentáveis aplicadas

---

à agricultura familiar e para o desenvolvimento de soluções que visem a proteção ambiental e a melhoria da produção agrícola.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 – Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um sistema automatizado de monitoramento e irrigação utilizando o Arduino.

### **1.4.2 – Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos deste trabalho, tem-se:

- Pesquisar os critérios para monitoramento de canteiros e hortas;
- Desenvolvimento de um software de gerenciamento e controle da irrigação e monitoramento do solo;
- Programação do Arduino para controle da rega automatizada e para a detecção da umidade e temperatura do solo;
- Desenvolver uma aplicação *mobile* de fácil acesso para configuração e monitoramento do sistema de irrigação e exibição do dinamismo da automação;
- Desenvolver um protótipo automatizado de um canteiro validando a eficiência da irrigação e o uso sustentável dos recursos naturais.

## **2 Revisão Bibliográfica**

### **2.1 Conceitos Relacionados**

Posteriormente são apresentados conceitos relacionados à automação, irrigação, cultivo e o uso do Arduino para o desenvolvimento do trabalho.

#### **2.1.1 Automação**

A automação se trata de todo processo executado sem a intervenção humana, ou seja, de forma automática. Um controle automático compreende determinadas mudanças sob o sistema sendo capaz de realizar determinada ação corretiva sem intervenção humana (CAMARGO, 2014).

#### **2.1.2 Irrigação**

Os sistemas de irrigação são técnicas utilizadas na produção de diversas culturas, possuem suas próprias características e custos. A irrigação pode ser feita por diferentes sistemas, entre eles: sistema de irrigação superficial, sistema de irrigação subsuperficial, sistema de irrigação por aspersão e sistema de irrigação localizada.

---

## **Sistema de Irrigação Superficial**

É um método que compreende o uso de sulcos, faixa, corrugação e inundação, onde a distribuição da água é feita sob a superfície do solo. Esse sistema é de baixo custo, energia e mão de obra, podendo ser usado na maioria dos solos, com exceção a solos de alta infiltração (SILVA, 2023).

## **Sistema de Irrigação Subsuperficial**

Esse método utiliza o lençol freático através do controle de comportas e drenagem do solo, requer baixo custo, mão de obra e energia. Esse sistema favorece a salinização do solo (AGROJET, 2022).

## **Sistema de Irrigação por Aspersão**

Nessa metodologia a irrigação é feita no formato de chuva sob o solo, tem um baixo uso de mão de obra, entretanto seu custo é elevado. Pode ser usado em qualquer tipo de solo, permite automação e a aplicação de fertilizantes e pesticidas pela água, além de uma melhor distribuição da água (AGROJET, 2022).

## **Sistema de Irrigação Localizada**

Nesse método a água é aplicada próximo à planta, em suas raízes, sem molhar toda a superfície do solo, entretanto esses sistemas requerem alto investimento e mão de obra e o risco de entupimento dos gotejadores. Entre eles podemos encontrar

- Sistema de Gotejamento: Aplicado diretamente na raiz através de um gotejador (AGROJET, 2022).
- Sistema de Microaspersão: Distribui água em uma área de setores e círculos (AGROJET, 2022).

### **2.1.2.1 Manejo da Irrigação**

O manejo adequado na irrigação durante o cultivo é essencial para garantir o desenvolvimento saudável das plantas e evitar desperdícios de água. A irrigação inadequada pode levar a perdas significativas de água, nutrientes e energia, além de afetar a qualidade e a produtividade das culturas (IRRIGAT, 2021).

Com isso, é necessário o controle diário da umidade do solo durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura (MAROUELLI et al., 1996), a partir da determinação das necessidades hídricas das plantas e a medição da umidade e temperatura do solo, bem como a frequência e o tempo de irrigação.

Já o excesso de água pode ser tão prejudicial quanto à falta dela, pois pode levar à compactação do solo, à proliferação de doenças e ao desperdício de recursos. Portanto, é necessário aplicar a água de forma eficiente e adequada, evitando a formação de poças e garantindo que a água alcance as raízes das plantas (IRRIGAT, 2021).

---

### 2.1.3 Sustentabilidade

Define-se sustentabilidade como “capacidade de criar meios para suprir as necessidades básicas do presente sem que isso afete as gerações futuras, normalmente se relaciona com ações econômicas, sociais, culturais e ambientais.” (SUSTENTABILIDADE, 2021).

#### 2.1.3.1 Irrigação Sustentável

Para Silva (2016), a irrigação é uma técnica artificial utilizada para ministrar o uso de recursos hídricos para cultivos em locais que possuem grande estiagem ou grandes produções. Entretanto esse método tende a saturação do solo e possível contaminação de rios e aquíferos pelo uso de agrotóxicos, além do desperdício de água.

A adoção de práticas de irrigação mais eficientes e inovações tecnológicas para melhorar a gestão dos recursos hídricos, torna a irrigação mais sustentável como o uso de sensores de solo é uma das inovações tecnológicas que tem se mostrado extremamente eficaz para aprimorar a irrigação sustentável. Esses dispositivos permitem medir a umidade do solo em tempo real e, com base nesses dados, ajustar a quantidade de água que será aplicada nas plantas, evitando tanto o excesso quanto a falta de irrigação. Dessa forma, é possível aumentar a eficiência no uso da água e reduzir as perdas por evaporação ou escoamento (ESTADÃO, 2019).

#### 2.1.4 Arduino

O Arduino é uma plataforma de desenvolvimento eletrônico que utiliza hardware e software livre. Ele consiste em uma placa de circuito integrado (PCB) com uma série de pinos de entrada e saída que permitem a conexão de diversos componentes eletrônicos, como sensores, motores, luzes, entre outros.

É constituído de uma Integrated Development Environment (IDE) a qual permite que o usuário escreva e carregue códigos no microcontrolador presente em sua placa, controlando os diversos componentes conectados a ela. Sua programação é escrita em funções de C e C ++, para desenvolvimento com o objetivo de ser uma ferramenta adaptável, de baixo custo permitindo a criação de projetos interativos e inovadores sem a necessidade de conhecimentos avançados em eletrônica ou programação (MAKIYAMA, 2022).

#### 2.1.5 Plantio e Cultivo de Culturas

O plantio e cultivo de culturas é uma prática essencial na agricultura, responsável por fornecer alimentos, fibras e matérias-primas para uma variedade de setores. Envolve o processo de semear ou transplantar sementes ou mudas de plantas em uma área específica, permitindo que cresçam e se desenvolvam até a fase de colheita (Embrapa, 2021).

O primeiro passo no plantio de culturas é selecionar o local adequado. É importante considerar fatores como o clima, a disponibilidade de água, o tipo de solo e a topografia da

área. Cada cultura tem suas preferências específicas em relação a esses fatores, e é importante escolher uma área que atenda às necessidades da cultura em questão.

Após selecionar o local, o solo precisa ser preparado. Isso geralmente envolve a remoção de ervas daninhas, a aração do solo para soltar a terra e a adição de nutrientes, como fertilizantes orgânicos ou inorgânicos, para melhorar a qualidade do solo. O objetivo é criar um ambiente propício para o crescimento saudável das plantas.

Em seguida, as sementes ou mudas são plantadas no solo de acordo com as recomendações da cultura específica. A profundidade, o espaçamento entre as plantas e a densidade de semeadura podem variar dependendo da cultura. Durante o plantio, é importante garantir que as sementes ou mudas estejam em contato adequado com o solo, para que possam absorver água e nutrientes necessários para o crescimento.

Após o plantio, é necessário cuidar das culturas durante seu ciclo de crescimento. Isso inclui a irrigação regular para fornecer água suficiente, o controle de pragas e doenças que possam afetar as plantas e o manejo de ervas daninhas que competem por nutrientes e espaço. Além disso, dependendo da cultura, pode ser necessário realizar a poda, a adubação e outras práticas de manejo específicas.

À medida que as culturas crescem, é importante monitorar seu desenvolvimento e fazer ajustes conforme necessário. Isso pode envolver a avaliação do crescimento das plantas, a detecção de sinais de estresse ou doenças e a tomada de medidas corretivas apropriadas.

Finalmente, quando as culturas atingem a maturidade, é o momento da colheita. Cada cultura tem seu próprio período de colheita ideal, quando os frutos estão maduros e prontos para serem colhidos. A colheita pode ser realizada manualmente ou com o auxílio de máquinas, dependendo da escala da operação e da cultura em questão.

O plantio e cultivo de culturas exigem conhecimento, experiência e dedicação por parte dos agricultores. Eles devem estar atentos às necessidades das plantas, às condições ambientais e às melhores práticas agrícolas. Com cuidado adequado, o plantio e cultivo de culturas podem ser uma atividade recompensadora, fornecendo alimentos saudáveis e contribuindo para a sustentabilidade e segurança alimentar.

### **2.1.6 Agricultura**

A agricultura é uma atividade milenar que envolve o cultivo de plantas e a criação de animais para a produção de alimentos, fibras e matérias-primas. É uma das bases fundamentais da sociedade humana, fornecendo alimentos essenciais para a subsistência e desenvolvimento da população.

A agricultura abrange uma ampla gama de práticas, desde o plantio de culturas como grãos, frutas, legumes e vegetais, até a criação de animais para produção de carne, leite, ovos e outros produtos. Essas atividades podem ser realizadas em diferentes escalas, desde



pequenas propriedades familiares até grandes fazendas e empreendimentos agrícolas comerciais.

A agricultura moderna incorpora avanços tecnológicos, técnicas de manejo e conhecimentos científicos para aumentar a produtividade, eficiência e sustentabilidade. A introdução de maquinários agrícolas, melhorias genéticas em plantas e animais, uso de fertilizantes, pesticidas e sistemas de irrigação são alguns exemplos dessas inovações.

Além de fornecer alimentos, a agricultura também desempenha um papel fundamental na economia global. Ela gera empregos diretos e indiretos, impulsiona a indústria de processamento de alimentos e contribui para o comércio internacional.

## 2.2 Trabalhos Relacionados

Seguidamente será apresentado trabalhos relacionados para o desenvolvimento do projeto aos quais foram utilizados para referências e coletas de informações para incremento deste projeto.

Segundo BARBOSA (2013), a utilização do Arduino permite a automatização do processo de irrigação, proporcionando um controle mais preciso e eficiente da quantidade de água fornecida às plantas. O sensor de umidade do solo é utilizado para monitorar o nível de umidade do solo e acionar a irrigação somente quando necessário, economizando água e energia.

Medeiros (2018) apresenta diversas vantagens a partir da irrigação por gotejamento como o alcance de todas as plantas pela tubulação e a eficiência na aplicação da água, como a facilidade de programação e customização, a redução de custos em relação a sistemas comerciais e a possibilidade de controle remoto por meio da internet. Além disso, o sistema automatizado permite um melhor gerenciamento do uso da água, evitando desperdícios e garantindo uma irrigação eficiente.

Lopes *et al.* (2022) afirma em seu projeto que a automação aumenta a produtividade e reduz custos de produção. O sistema desenvolvido apresentou um bom desempenho no controle da umidade do solo e na irrigação das plantas, mantendo o solo sempre úmido e evitando tanto o excesso quanto a falta de água. Também permitiu uma economia significativa de água em comparação com a irrigação manual. O autor também destaca a facilidade de implementação e baixo custo do sistema, tornando-o acessível a pequenos produtores rurais.

## 3 Metodologia

A metodologia deste trabalho visa à construção de um sistema de irrigação com Arduino, desenvolvendo as funções que irão controlar os sensores e o envio de informações para a aplicação *mobile*, focado em atender às necessidades específicas de cada cultivo, garantindo um uso mais eficiente da água, reduzindo o desperdício e aumentando a produtividade. A metodologia será apresentada em quatro etapas:

---

### **1ª Etapa: Pesquisa e Revisão bibliográfica.**

A pesquisa e revisão bibliográfica foram realizadas por meio de livros e artigos científicos para fundamentar o conhecimento necessário para o desenvolvimento da aplicação e dos objetivos necessários para um sistema automatizado de irrigação.

Foram selecionadas 9 matérias, 5 artigos científicos e 4 capítulos de livros que tratam do assunto abordado. Para o desenvolvimento do trabalho também foram selecionados 3 artigos científicos que tratam sobre a automação da irrigação e 2 livros, sendo um tratando sobre cuidados e o passo a passo para a criação de um canteiro e cultivo de plantas, e o segundo sobre o uso do Arduino para o desenvolvimento da automação.

### **2ª Etapa: Arquitetura do Projeto**

O ciclo de vida escolhido para esse projeto é o modelo clássico ou cascata, pois os requisitos foram identificados no início do projeto, por meio de livros e artigos científicos e a validação será feita no final do projeto utilizando comparação dos resultados esperados para a produção da cultura escolhida.

A arquitetura do projeto será desenvolvida utilizando um protótipo funcional Arduino para coleta de dados e controle de sensores e uma aplicação *mobile* para monitoramento e controle.

#### **Protótipo Funcional Arduino para coleta de dados e controle de sensores:**

Para a programação do Arduino, foi utilizada a linguagem de programação C/C++, linguagem denominada por baixo nível. Linguagem de baixo nível é um padrão de codificação no qual permite-se um melhor entendimento e controle do *hardware* (ROVEDA, 2021). Ela é utilizada pelo compilador da plataforma, e foi codificada no IDE proprietária do Arduino.

Para a realização do projeto, foi escolhida a utilização da placa de desenvolvimento Arduino MEGA 2560 R3, que permite agregar diversas expansões, sensores e outros recursos, aliando baixo custo e facilidade para encontrar os periféricos. Para o controle do solo durante o cultivo, foram utilizados sensores de umidade e temperatura do tipo DHT11, além de sensores de umidade do solo que irão obter os dados para a placa de desenvolvimento e assim controlar o fluxo de água.

Foi utilizada uma fonte de alimentação de 5V/5A, para energizar a placa Arduino e todos os componentes conectados a ela.

O desenvolvimento da automação de rega para hortas e canteiros requer alguns materiais indicados. Segundo Stevan Junior e Silva (2015), a construção de um sistema de automação de irrigação requer os seguintes materiais:

- Sensor DHT11: é um sensor de temperatura e de umidade, capaz de identificar uma determinada temperatura que pode variar entre 0 °C e 50 °C e umidade na faixa de 20 a 90%.
- Sensor de vazão de água: O sensor de vazão permite controlar a vazão de água, é composto por uma ventoinha que contém um motor magnético.



- 
- Arduino Mega 2560 r3: Essa placa possui 54 pinos digitais de entrada / saída e 16 entradas analógicas, permitindo a execução do projeto de forma satisfatória.
  - Display LCD: Uma tela em tamanho pequeno que apresentará informações convenientes sobre o hardware ou sobre as plantas.

### **Aplicação Móvel:**

Para o desenvolvimento da aplicação móvel foi utilizada a linguagem Flutter e MySQL para o banco de dados.

### **Canteiros de Mudas:**

Para o desenvolvimento da estrutura dos canteiros, foram utilizadas ripas de madeira e bambu para sustentação, painel elétrico para a proteção dos componentes eletrônicos e elétricos, aspersores de irrigação e mangueiras de PU.

### **3ª Etapa: Validação do Projeto**

Para a validação será utilizado o método de comparação de resultados, ou seja, será feita a análise das plantas cultivadas com o método automatizado e posteriormente serão comparados com as características padrões dessa mesma planta, assim pode-se verificar se a planta se desenvolveu melhor, se o tamanho é maior ou se o tempo de cultivo diminuiu.

### **4ª Etapa: Apresentação dos Resultados**

Para a apresentação dos resultados foram criados os protótipos de tela da aplicação móvel, contendo o posicionamento dos botões, textos, logos e outros componentes. O código fonte do Arduino foi desenvolvido utilizando os casos de teste, validando a leitura dos sensores de temperatura e de umidade e ativando a bomba d'água quando necessário.

## **4 Resultados Parciais**

Ao final desse projeto, espera-se o desenvolvimento e a implantação de um canteiro automatizado assim como uma aplicação *mobile* para o controle e configuração do modelo Arduino de irrigação.

Como resultado parcial, além da modelagem do projeto, foi desenvolvido o protótipo da aplicação móvel, planejada no Figma, do qual apresentam-se suas respectivas telas:

A Figura 1 corresponde a tela inicial do protótipo que é aberta assim que é feito o acesso ao aplicativo, que contém a logo do projeto.

Figura 1 - Tela inicial



Fonte: os autores

A tela de login (Figura 2) oferece dois caminhos, o acesso caso o usuário já possua cadastro e a opção de se cadastrar, caso seja um novo usuário.

Figura 2 - Tela de login



A interface de login do sistema RASTENIYE, intitulada "AUTOMAÇÃO INTELIGENTE". O formulário contém campos para "E-mail" e "Senha", ambos com ícones de lupa para busca. Abaixo dos campos, há uma opção "Lembrar-me" com uma caixa de seleção e um link "Esqueci Minha Senha". Um botão verde "Acessar" está posicionado abaixo dos campos. No rodapé, há o texto "Não Tem uma Conta? Cadastre-se" com um link para a tela de cadastro.

Fonte: os autores

Figura 3 - Tela de cadastro



A interface de cadastro do sistema RASTENIYE, intitulada "FAÇA SEU CADASTRO". No topo, há um botão "Voltar" com uma seta para trás. O formulário contém campos para "Usuário", "E-mail", "Senha" e "Confirme sua senha", todos com ícones de lupa. Um botão verde "Registrar" está posicionado abaixo dos campos.

Fonte: os autores

Para os casos em que o usuário não se recorde da senha, a tela de recuperação de senha (Figura 4) permite que o usuário defina uma nova senha utilizando o e-mail cadastrado.

Figura 4 - Tela de recuperação de senha



A interface de recuperação de senha é apresentada em um formato de tela de celular. No topo, há um título "Esqueci Senha" e um link de navegação "< Voltar". O formulário possui o seguinte conteúdo:

- Título: **RASTENIYE**
- Subtítulo: **ESQUECI MINHA SENHA**
- Texto instrutivo: "Insira seu E-mail abaixo para verificação e inserção de nova senha"
- Campos de entrada: "E-mail", "Senha" e "Confirme sua senha" (todos com bordas arredondadas).
- Botão de ação: "Registrar" (botão verde arredondado).

Fonte: os autores

A Figura 5 apresenta a tela que permite o acesso a todas as funcionalidades da aplicação e exibe as informações da cultura que está selecionada.

Figura 5 - Tela principal



Fonte: os autores

A tela de cadastro de culturas e canteiros (Figura 6) permite que sejam incluídos novos tipos de plantas, seu nível de umidade e de temperatura. Permite também, o cadastro de novos canteiros, que estão relacionados com os Arduinos disponíveis.

Figura 6 - Tela de cadastro de culturas e de canteiros



Fonte: os autores

A tela de configuração de culturas (Figura 7) permite editar as características de uma determinada cultura, podendo ser definidos novos dados de umidade e temperatura adequada, além do horário de irrigação

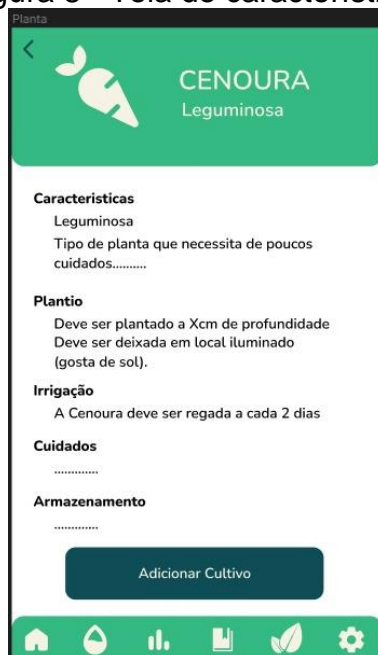
Figura 7 - Tela de configuração das culturas



Fonte: os autores

A tela de características (Figura 8) apresenta informações de como deve ser o plantio, o tipo da cultura e o período de irrigação

Figura 8 - Tela de características



Fonte: os autores

A tela de cadastro do Arduino (Figura 9) permite a inclusão do equipamento utilizando o seu número de série, posteriormente esse número pode ser relacionado com um canteiro.



Figura 9 - Tela de cadastro do Arduino

Adicionar Dispositivo

<

Localize seu Dispositivo

⊖ ⊕

Abaixo insira o código **serial** do seu dispositivo  
Arduino

Código

Nome

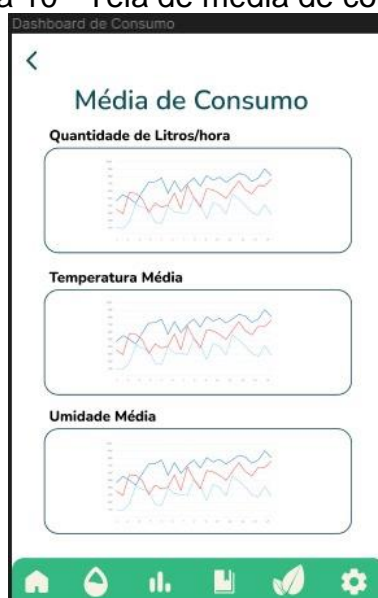
Observações

Adicionar Dispositivo

Fonte: os autores

A tela de consumo (Figura 10) permite verificar quanto foi gasto de água, consultar a temperatura e a umidade média.

Figura 10 - Tela de média de consumo



Fonte: os autores

A tela de cadastro de culturas (Figura 11) permite a inclusão de novas espécies, suas características, informações de irrigação, entre outras coisas.

Figura 11 - Tela de cadastro de culturas

Cadastro Especie

<

Adicionar Novo Cultivo

Nome

Leguminosa

Descreva abaixo informações para o cultivo da especie adicionada

Características

Dados para Plantio

Dados para Irrigação

Cuidados

Armazenamento

Salvar

Fonte: os autores

A partir dos resultados parciais apresentados, espera-se ao final deste projeto a implantação de um protótipo de um canteiro automatizado assim como uma aplicação *mobile* para o controle e configuração do modelo Arduino de irrigação.

## 5 Considerações Finais

Para a arquitetura desse projeto foram feitos os protótipos das telas da aplicação móvel, o código fonte do Arduino e o banco de dados. Até o momento observou-se que desenvolver uma automação de irrigação com Arduino traz alguns desafios, entre eles: o investimento para a aquisição do Arduino e seus componentes devido ao custo elevado e o estudo técnico sobre o Arduino e como sua estrutura de código funciona.

Ainda serão implementadas as funções de conexão do banco de dados com o Arduino e do banco de dados com a aplicação móvel e as funções de salvamento, consulta, alteração e exclusão de dados.

Estão previstos alguns desafios ao longo da implantação do projeto, como a comunicação do Arduino com o banco de dados, pois se trata de um assunto no qual ainda não foi dominado. Também é esperado certa dificuldade ao construir os gráficos da aplicação *mobile*.

---

Pode-se levar em consideração o comportamento das culturas cultivadas, ou seja, existe a possibilidade de falhas ou o não desenvolvimento total das culturas.

---

## Referências Bibliográficas

AGROJET. **Gotejador X Microaspersor – Irrigação Localizada**, 2022. Disponível em: <<https://www.agrojet.com.br/gotejador-x-microaspersor-irrigacao-localizada/>>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

BARBOSA, José Willian. **Sistema de Irrigação Automatizado Utilizando Plataforma Arduino**, 2013. Disponível em: <<https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/1011330043.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

CAMARGO, Valter Luís Arlindo De. **Elementos de Automação**. 1.ed. Érica, 2014.

DURANTE, Stéphanie. **Descubra a quantidade certa de rega**. **Globo Rural**, São Paulo, 01 de fev. de 2017. Disponível em: <<https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Paisagismo/noticia/2017/02/descubra-quantidade-certa-de-rega.html>> Acesso em: 30 de agosto de 2022.

EMBRAPA. **Produção de sementes**, Embrapa, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/producao-de-sementes>> Acesso em: 15 de maio de 2023.

IRRIGAMATIC. **Conheça as vantagens da irrigação automatizada**. 2020. Disponível em: <<https://www.irrigacaoparajardins.com.br/conheca-as-vantagens-da-irrigacao-automatizada>>. Acesso em: 11 de set. de 2022.

IRRIGAT. **Consequências do excesso e falta de água na irrigação: o que fazer?**. 2021. Disponível em: <<https://irrigat.com.br/consequencias-do-excesso-e-falta-de-agua-na-irrigacao-o-que-fazer/#:~:text=Na%20fase%20de%20semeadura%20ou,reduzindo%20a%20fixa%C3%A7%C3%A3o%20de%20nitrog%C3%AAnio.>>. Acesso em: 15 de maio de 2023.

LOPES, David Elias de Souza; PIRES, Fabio Rocha de Sousa; GODOI, Guilherme Henrique dos Santos; SANTANA, Tales Víctor Gonçalves de. **Sistema de irrigação autônomo com Implementação em Arduino**, 2022. Disponível em: <<http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/19712/1/TC%20Sistema%20de%20irriga%C3%A7%C3%A3o%20aut%C3%B4nomo%20com%20Implementa%C3%A7%C3%A3o%20em%20Arduino.pdf>>. Acesso em: 10 de maio 2023.

MAKIYAMA, MARCIO. **O que é arduino, para que serve, benefícios e projetos**. Victor Vision, 2022. Disponível em:<<https://victorvision.com.br/blog/o-que-e-arduino/>>. Acesso em: 8 de maio de 2023.

MARQUELLI, Waldir Aparecido; SILVA, Washington Luiz De Carvalho E; SILVA, Henoque Ribeiro Da. **Manejo da Irrigação em Hortaliças**. 5.ed. Embrapa, 1996.

MEDEIROS, Pedro Henrique Silva. **Sistema de Irrigação Automatizado para Plantas Caseiras**, 2018. Disponível em: <[https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1199/1/MONOGRAFIA\\_SistemaIrriga%C3%A7%C3%A3oAutomatizado.pdf](https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1199/1/MONOGRAFIA_SistemaIrriga%C3%A7%C3%A3oAutomatizado.pdf)>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

PIMENTEL, Carlos. **A relação da planta com a água**. Seropédica: Editora EDUR, 2004. Disponível em: <[http://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo\\_thumb/mini/A-Rela--o-da-Planta-com-a-Agua-by-Carlos-Pimentel--2004-.pdf](http://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/mini/A-Rela--o-da-Planta-com-a-Agua-by-Carlos-Pimentel--2004-.pdf)> Acesso em: 31 ago 2022.

RIBEIRO, Cassiano. **Pandemia de Covid-19 aumenta interesse dos brasileiros em jardinagem e horta urbana**. **Globo Rural**, São Paulo, 23 jun 2020. Disponível em: <<https://globo rural.globo.com/Colunas/Cassiano-Ribeiro/noticia/2020/06/pandemia-de-covid-19-aumenta-interesse-dos-brasileiros-em-jardinagem-e-horta-urbana.html>> Acesso em: 29 de ago. de 2022.

ROVEDA, Ugo. **O que é linguagem de alto nível e baixo nível e qual a melhor**. **Kenzie**. 2021. Disponível em: <<https://kenzie.com.br/blog/linguagem-de-alto-nivel/>>. Acesso em: 27 set 2022.

SANTOS, Maria Gabriela de Souza dos; GABRIEL, Camila Pires Cremasco; BOSO, Ana Cláudia Marassá Roza. **Métodos sustentáveis de irrigação**. Toledo 2016. Disponível em: <<http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/view/5353/5089#>>. Acesso em: 08 de maio de 2022.

SILVA, João Lucas. **A correção do solo para estabelecer o equilíbrio da terra e o desenvolvimento das plantas**. Gecal 2023. Disponível em: <<https://www.gecal.com.br/a-correcao-do-solo-para-estabelecer-o-equilibrio-da-terra-e-o-desenvolvimento-das-plantas>>. Acesso em: 15 de maio de 2023.

SUSTENTABILIDADE. *In*: DICIO, **Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2023. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/sustentabilidade/>>. Acesso em: 08 de maio de 2023.

STEVAN JUNIOR, Sergio Luiz; SILVA, Rodrigo Adamshuk. **Automação e instrumentação industrial com Arduino teorias e projetos**. 1. ed. Érica, 2015.

STRAUB, Matheus. Projeto Arduino de irrigação automática – sua planta sempre bem cuidada, **UsinaInfo Eletrônica e Robótica**, 2019. Disponível em: <<https://www.usinainfo.com.br/blog/projeto-arduino-de-irrigacao-automatica-sua-planta-sempre-bem-cuidada/>> Acesso em: 31 de agosto de 2022.

STRAWBRIDGE, DICK; STRAWBRIDGE, JAMES. **Feito em Casa Legumes e Verduras**. 1.ed. **PubliFolha**, 2015.

ESTADÃO. **Como a irrigação sustentável pode combater o aquecimento global**. O Estado de São Paulo, Canal AGRO., 2019. Disponível em:

---

<<https://summitagro.estadao.com.br/sustentabilidade/como-a-irrigacao-sustentavel-pode-combater-o-aquecimento-global/>>. Acesso em: 08 de maio de 2023.