



PROJETO NILO NILO PROJECT

João Carlos Castro da Silva¹
Maria Izabel Martins Neves²
Matheus Augusto da Costa Jastes Alves³
Paloma Oliveira Lima⁴
Rosane Emilly Baia da Costa⁵
Samira Alves da Costa⁶
Vitor Portugal Corrêa⁷
Warley dos Santos Pinheiro⁸
Sueli de Lima Pereira⁹
Márcio Valério de Oliveira Favacho¹⁰

Área Temática VII: TECNOLOGIAS SOCIAIS, TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E ASSISTIVAS, E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.

Modalidade: Artigo Científico

Resumo

Este projeto apresenta o desenvolvimento de um sistema inteligente de irrigação para agricultores familiares, visando promover uma gestão eficiente da água, aumentar a produtividade das culturas e reduzir custos. O sistema utiliza o Arduino UNO e sensores de umidade do solo para monitorar as condições do solo em tempo real e regar as plantas somente quando necessário. Um diferencial do projeto é a implementação de presets, que oferecem configurações pré-definidas para diferentes tipos de plantas, permitindo uma irrigação adequada e personalizada. Ao contrário dos irrigadores convencionais, que operam com horários fixos, o sistema inteligente adapta-se às necessidades específicas de cada cultura. A metodologia envolveu a definição do projeto e seus objetivos, pesquisa teórica, elaboração de questionário ao público-alvo, desenvolvimento do software, e apresentação parcial do projeto à banca avaliadora. Os resultados esperados incluem economia de água, aumento da produtividade e melhoria no uso de recursos. A economia de água é estimada em até 30%, o que representa uma redução significativa do consumo anual. O projeto busca contribuir para a sustentabilidade ambiental e a viabilidade econômica dos agricultores familiares, oferecendo uma solução inovadora e eficiente para a irrigação de culturas.

Palavras-Chave: Irrigação, Arduino, agricultores familiares, sustentabilidade, presets.

¹ Instituto De Educação, Ciência E Tecnologia Do Pará – IFPA Campus Abaetetuba; joaocarlos090603@gmail.com;

² Instituto De Educação, Ciência E Tecnologia Do Pará – IFPA Campus Abaetetuba; matheudaugustojastes@gmail.com;

³ Instituto De Educação, Ciência E Tecnologia Do Pará – IFPA Campus Abaetetuba; mbellkd@gmail.com;

⁴ Instituto De Educação, Ciência E Tecnologia Do Pará – IFPA Campus Abaetetuba; limapaloma781@gmail.com;

⁵ Instituto De Educação, Ciência E Tecnologia Do Pará – IFPA Campus Abaetetuba; rosanecosta1102@gmail;

⁶ Instituto De Educação, Ciência E Tecnologia Do Pará – IFPA Campus Abaetetuba; samiramiroca9@gmail.com;

⁷ Instituto De Educação, Ciência E Tecnologia Do Pará – IFPA Campus Abaetetuba; vitorcorrea3040@gmail.com;

⁸ Instituto De Educação, Ciência E Tecnologia Do Pará – IFPA Campus Abaetetuba; warleypin.2020@gmail.com;

⁹ Instituto De Educação, Ciência E Tecnologia Do Pará – IFPA Campus Abaetetuba; sueli.pereira@ifpa.edu.br;

¹⁰ Instituto De Educação, Ciência E Tecnologia Do Pará – IFPA Campus Abaetetuba; marcio.favacho@ifpa.edu.br;



Abstract

This project presents the development of an intelligent irrigation system for small-scale farmers, aiming to promote efficient water management, increase crop productivity, and reduce costs. The system utilizes Arduino UNO and soil moisture sensors to monitor real-time soil conditions and irrigate plants only when necessary. A distinctive feature of the project is the implementation of presets, which provide pre-defined configurations for different types of plants, allowing for proper and customized irrigation. Unlike conventional irrigators that operate on fixed schedules, the intelligent system adapts to the specific needs of each crop. The methodology involved project definition and objectives, theoretical research, questionnaire development for the target audience, software development, and partial project presentation to the evaluation board. Expected results include water savings, increased productivity, and improved resource utilization. Water savings are estimated to be up to 30%, representing a significant reduction in annual consumption. The project aims to contribute to environmental sustainability and the economic viability of small-scale farmers by offering an innovative and efficient solution for crop irrigation.

Key words: Irrigation, Arduino, family farmers, sustainability, presets.

1. Introdução

A agricultura desempenha um papel fundamental na sociedade, fornecendo alimentos para a população e contribuindo para o desenvolvimento econômico. No entanto, os pequenos agricultores frequentemente enfrentam desafios significativos para garantir a eficiência e a sustentabilidade de suas atividades. Nesse contexto, surge a necessidade de uma abordagem inovadora e acessível para melhorar a gestão hídrica nas áreas rurais.

O presente projeto visa atender às necessidades dos agricultores familiares, um público-alvo de extrema importância para a segurança alimentar e para o desenvolvimento rural. Reconhecendo as limitações enfrentadas por esses agricultores, idealizamos uma ferramenta inteligente baseada no uso do Arduino UNO, que visa otimizar o uso da água na agricultura, reduzindo o desperdício e aumentando a produtividade, o Sistema de Irrigação Programado (SIP). Definimos, então, A concepção desse projeto baseou-se na percepção da importância de fornecer aos pequenos agricultores uma ferramenta inteligente e acessível, capaz de auxiliá-los na gestão eficiente dos recursos hídricos em suas propriedades. A ideia surgiu ao considerarmos a relevância de economizar água, um recurso natural escasso e essencial para a produção agrícola, ao mesmo tempo em que buscamos aumentar a produtividade das culturas. Por meio da utilização de presets exibidos em uma tela, como kiwi, abacaxi e tomate, o agricultor pode selecionar o tipo de planta que deseja monitorar.



Cada preset contém uma quantidade específica de umidade ideal para aquela planta, permitindo que o Arduino UNO regue o solo somente quando necessário.

Essa abordagem inteligente visa evitar o excesso ou a falta de água, proporcionando condições ideais de crescimento para as culturas selecionadas. O acesso dos pequenos agricultores a ferramentas tecnológicas avançadas, como a presente proposta, pode ter um impacto significativo na sociedade, dado que a agricultura é uma atividade de extrema importância para a subsistência e o sustento de muitas comunidades rurais. Ao oferecer uma solução que melhore a eficiência do uso da água, estamos contribuindo para a promoção da segurança alimentar e para o fortalecimento socioeconômico dessas comunidades. Além disso, ao proporcionar uma maior produtividade por meio do monitoramento inteligente e adequado do solo, os agricultores familiares têm a oportunidade de aumentar sua renda e melhorar sua qualidade de vida. Isso pode resultar em uma maior estabilidade econômica para as famílias rurais, reduzindo a dependência de programas assistenciais e impulsionando o desenvolvimento local. A gestão sustentável dos recursos naturais, como a água, é uma preocupação cada vez mais relevante em nosso mundo moderno. A agricultura consome uma quantidade significativa de água, e seu uso ineficiente pode levar ao esgotamento dos recursos hídricos e à degradação ambiental. Ao implementar um sistema inteligente de monitoramento de umidade do solo, podemos reduzir o desperdício de água, garantindo que ela seja utilizada de maneira eficiente e conservando-a para as gerações futuras.

Além disso, a aplicação de uma abordagem de irrigação precisa e controlada contribui para a preservação dos ecossistemas locais. A utilização de água somente quando necessário e em quantidade adequada pode evitar a contaminação dos solos e dos corpos d'água adjacentes, reduzindo potenciais impactos negativos sobre a biodiversidade e mantendo o equilíbrio ecológico. A melhoria da gestão hídrica na agricultura familiar traz benefícios econômicos tanto para os agricultores quanto para a economia em geral. Ao utilizar uma ferramenta inteligente que permite o uso eficiente da água, os agricultores podem reduzir os custos associados à irrigação, como consumo de energia e uso de equipamentos. Ademais, o aumento da produtividade das culturas selecionadas proporciona uma maior quantidade de produtos para comercialização, ampliando as oportunidades de negócios e renda para os agricultores familiares, bem como a implementação desse tipo de tecnologia em escala pode



gerar oportunidades para empresas e profissionais envolvidos na produção e comercialização de equipamentos e soluções agrícolas inteligentes.

Dessa forma, o projeto não apenas beneficia diretamente os agricultores familiares, mas também contribui para o fortalecimento do setor agrícola como um todo, impulsionando o desenvolvimento econômico em áreas rurais.

1.1 Problema

Como podemos melhorar o desempenho de setores da agricultura familiar no baixo Tocantins? Quais os melhores meios para amenizar o desperdício de água?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Reduzir o desperdício de água na agricultura familiar e otimizar a produção sem depender exclusivamente do ser humano para regar as plantas do local.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar quais os solos e plantas são utilizados nos locais do público alvo;
- verificar a viabilidade do mercado para a inserção do produto;
- analisar como o público-alvo usaria o produto e a sua durabilidade;
- comparar os resultados do uso do SIP (Sistema de Irrigação Automática) com um período sem utilizá-lo.

1.3. Interdisciplinaridade

Descrevemos de forma objetiva as disciplinas que englobam nosso projeto. Tais disciplinas de diferentes áreas que serão necessárias ter conhecimento básico para desenvolver o protótipo de forma eficaz.

Em Biologia, a Botânica, principalmente a Mecânica dos solos e a Vida Vegetal são importantes para analisarmos os solos, em relação a sua preservação e para aperfeiçoá-lo para a agricultura, e para avaliarmos os tipos de plantas que queríamos para iniciar o protótipo, bem como a quantidade de água ideal para mantê-la.

A Linguagem de Programação é indispensável em todo o projeto, visto que a Lógica é a base para a construção do código, o qual é orientado a objetos, que será utilizado no projeto.



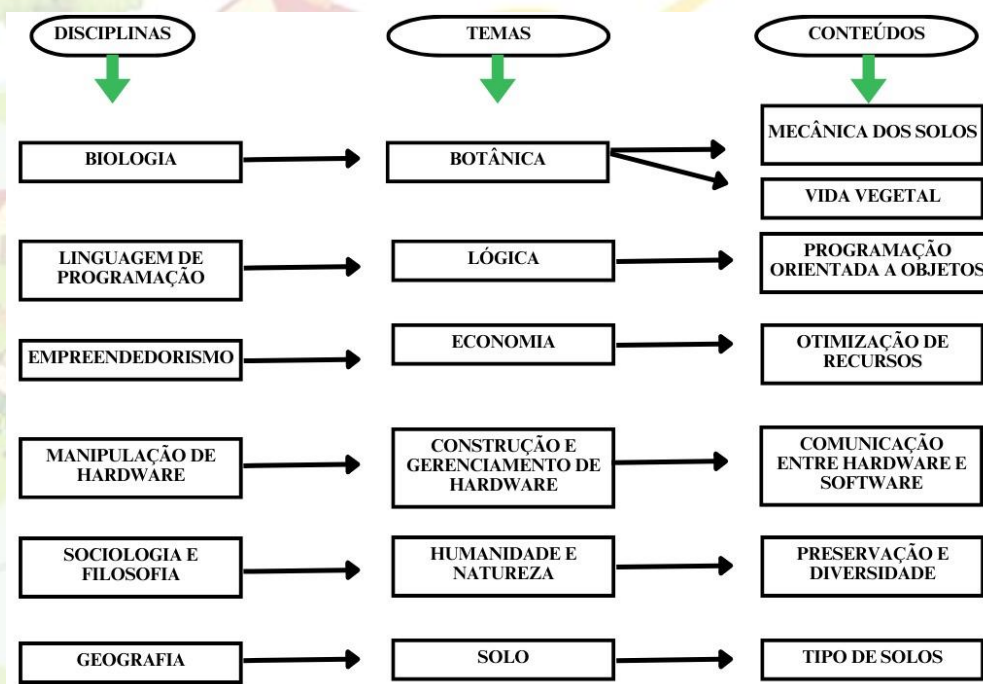
Com a disciplina de Empreendedorismo, obtivemos noção de como seria a parte do marketing no nosso trabalho, assim como definir um público de vendas e como criar algo que seja prático, eficaz e usável para nossos clientes.

Com os conhecimentos sobre Manipulação de hardware podemos entender como será construída a parte física do protótipo e cada função a ser desempenhada nos dando suporte na comunicação entre a parte física e digital

A partir das disciplinas de Sociologia e Filosofia, temos noção de conexão entre a raça humana e a natureza, e de como a preservação é o caminho mais eficaz para que possamos continuar vivendo em nosso planeta. Um dos maiores objetivos do projeto é amenizar o desperdício de água.

Na disciplina de Geografia, temos uma das partes fundamentais que é o reconhecimento do solo para cada planta: legumes, vegetais, etc. A partir dela entendemos o básico para desenvolver um protótipo que possa atender as necessidades de diferentes solos, em diferentes regiões, para que o desempenho seja eficaz para o público alvo.

Figura 1 – Interdisciplinaridade em fluxograma.



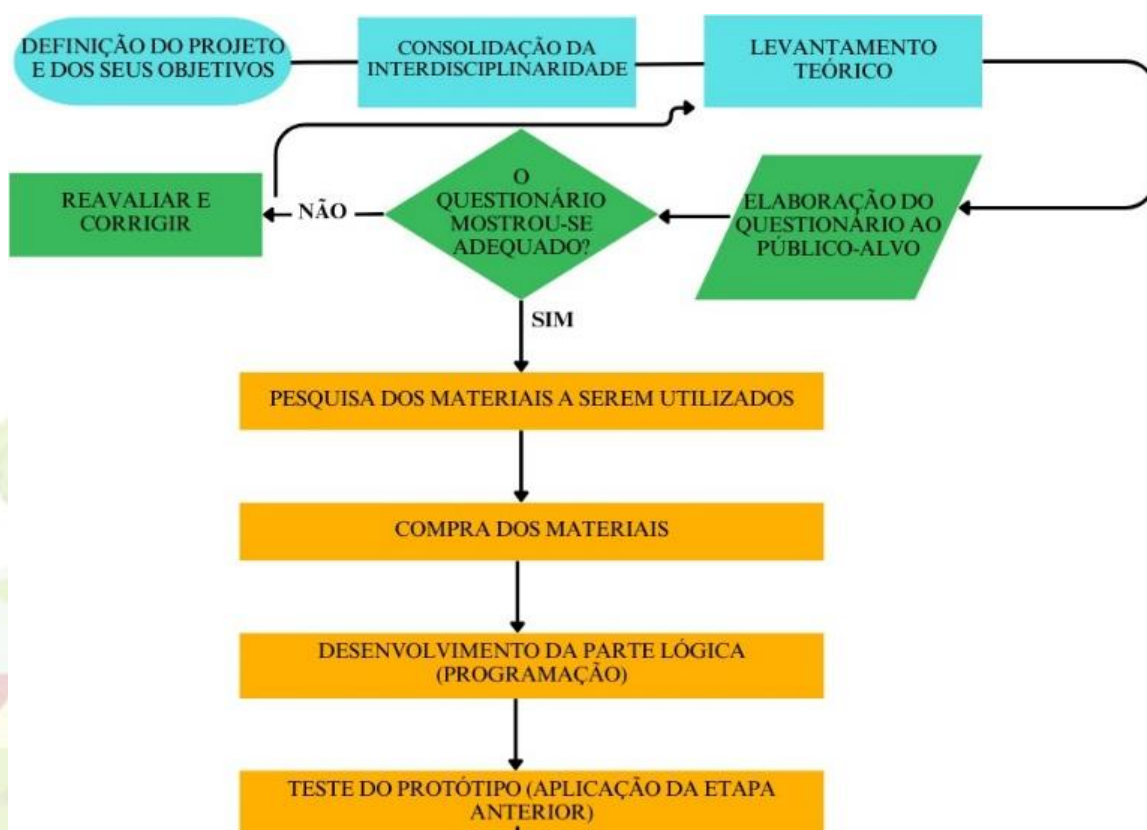
Fonte: Autoria própria (2023).



2. Metodologia

Os processos metodológicos estão dispostos no fluxograma a seguir, o qual explicita todas as etapas referentes ao desenvolvimento do projeto, desde a elaboração dos objetivos, dos materiais, da testagem do protótipo, até a apresentação à banca avaliadora.

Figura 2 – Metodologia em fluxograma.



Fonte: Autoria própria (2023).

1. Definição do projeto e dos seus objetivos:

Esta secção refere-se aos momentos iniciais da elaboração (durante as aulas de Sistema e Gestão da Qualidade, que são ministradas pela professora Sueli de Lima Pereira) da temática do projeto pelos alunos. Nessa etapa, os objetivos gerais e específicos, o problema e o público-alvo foram definidos.



2. Consolidação da interdisciplinaridade:

Trata-se da relação do projeto com as demais disciplinas, sejam ela técnicas ou comuns, a fim de integrar as diferentes peculiaridades das disciplinas às outras.

3. Levantamento teórico:

Nesta etapa, buscou-se arcabouço teórico que trata sobre a temática. Para isso, utilizamos artigos científico e vídeos disponíveis no YouTube. Dessa forma, conseguimos obter a base teórica do projeto.

A problemática do desperdício de água e a necessidade de eficiência na irrigação têm sido amplamente discutidas na atualidade. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), cerca de 2 bilhões de pessoas no mundo não têm acesso à água potável e a previsão é que, até 2025, cerca de metade da população mundial sofrerá com a escassez de água. Portanto, a busca por soluções sustentáveis e inteligentes para o uso da água é imprescindível.

De acordo com Amorim e Barros (2017), o setor agrícola é responsável por 70% do consumo de água no mundo. Dessa forma, é necessário adotar técnicas de irrigação eficientes que permitam um uso racional de água na agricultura. Zanoni et al. (2019) apontam que a tecnologia pode ser uma importante aliada na eficiência da irrigação, considerando que a utilização de sensores e sistemas de monitoramento permitem uma melhor gestão do uso da água e um controle mais preciso da dosagem e distribuição da água nos cultivos.

Além disso, Amaral et al. (2018) defendem a importância da conscientização da população e dos produtores rurais sobre a necessidade de eficiência no uso da água. Para eles, a educação ambiental deve ser incentivada desde a infância, por meio de campanhas educativas e atividades que despertem a consciência para a importância da preservação dos recursos hídricos.

O projeto integrador proposto visa, portanto, utilizar a tecnologia e a educação ambiental como estratégias para combater o desperdício de água na agricultura. Para tanto, serão desenvolvidos sistemas de monitoramento de irrigação que permitam um uso racional da água nos cultivos, bem como atividades educativas para conscientização da sociedade sobre a importância da preservação dos recursos hídricos.

Seguindo essa linha de pensamento, Santos et al. (2020) afirmam que a adoção de práticas sustentáveis e a conscientização da população são fundamentais para a gestão



eficiente dos recursos hídricos, destacando a importância da atuação conjunta de todos os envolvidos no uso da água. Portanto, o projeto integrador proposto está alinhado com as discussões e preocupações atuais sobre a escassez de água e a necessidade de adoção de práticas sustentáveis em relação ao seu uso.

4. Elaboração de questionário ao público-alvo:

A fim de compreender e analisar as expectativas dos entrevistados, realizamos uma pesquisa online, por meio da plataforma Google Forms.

Ao ser finalizada a pesquisa, realizamos, de forma metodológica, a apuração dos dados obtidos, a qual está organizada em gráficos e na síntese das respostas subjetivas.

Obtivemos, nesse sentido, os seguintes resultados:

Em relação às expectativas do público-alvo sobre o produto, espera-se que este seja bom. Sobretudo, há um grande anseio positivo sobre a utilidade do produto. Além disso, quanto ao que se espera no neste, apuramos o seguinte: deseja-se eficiência de acordo com as necessidades das plantas/hortas, que seja acessível, prático, tendo qualidade e uma boa estrutura física (com segurança durante a utilização).

Foi perguntado, também, como seria utilizado o produto. Responderam, majoritariamente, que utilizariam em locais de pequeno porte, como plantas em vaso, jardins (sendo para uso doméstico), hortas. Ademais, a irrigação seria feita através da água da chuva, visando ser mais sustentável.

Quanto à acessibilidade, 81% das respostas (17) foram favoráveis, afirmando que, sim, seria acessível; 9,5% (2) afirmaram que talvez o seja; aproximadamente 5% (1) responderam “não” ; e 1 pessoa afirmou que não sabe. Depreendemos, desse modo, que a maioria do público-alvo cogita que o produto é acessível.

Relativo ao preço que pagariam pelo produto, obtivemos os dados a seguir: em média, o valor a ser pago é, aproximadamente, R\$100,00. As respostas oscilaram entre R\$30,00 a R\$50,00 – os menores valores – e R\$100,00 a R\$200,00 – os maiores valores mais recorrentes.

Quando perguntados se o produto é útil à comunidade, 95% (20 respostas) afirmaram que sim, e 5% (somente 1 resposta) compreendem que não será útil. Com os mesmos resultados dessa pergunta, o público respondeu se usaria o produto.



A maioria do público recomendaria o produto, uma vez que 85,7% (18) respondeu “sim”; 9,5% (2 respostas) respondeu “talvez”; somente 1 pessoa não sabe.

Inferimos, de acordo com a análise das respostas, que o produto pode obter relevante adesão e utilidade à população. Isso se dará à medida que haja acessibilidade, sustentabilidade, bom custo-benefício, eficiência/praticidade, para que se tenha inovação e relevância no mercado.

5. Reavaliar e corrigir o questionário:

Para aprimorar o projeto, reavaliamos e corrigimos alguns erros na pesquisa, como, por exemplo, a delimitação do público-alvo, dado que, antes, não havíamos feito essa especificação.

6. Materiais:

Com base na leitura e estudos de artigos, bem como ao assistir vídeos sobre a temática, definimos os materiais utilizados no protótipo, tais como o Kit de Arduino Uno, o sensor de umidade do solo, a válvula solenoide, os resistores e os jumpers.

Na tabela a seguir estão postos os materiais utilizados, a quantidade destes e o preço total, bem como a fração referente à contribuição de cada discente.

Tabela 1 – Orçamento dos materiais.

Unidades	Material	Preço
1x	Kit de desenvolvimento Arduíno Uno	R\$ 124,00
1x	Sensor de umidade do solo	R\$ 36,00
1x	Válvula solenoide	R\$ 110,00
3x	Resistores de 220ohms	R\$ 28,00
Ax	Jumpers fêmeas e machos	R\$ 50,00
Total		R\$ 348,00
Fração		R\$ 43,50

5. Resultados/Discussões

Através deste, espera-se que contribuamos significativamente para a qualidade de vida dos agricultores familiares, melhorando o uso de recursos e promovendo uma gestão eficiente da



água. Por meio da implementação do sistema inteligente baseado no Arduino UNO, é esperado que os agricultores poderão desfrutar dos seguintes resultados esperados:

1. Economia de Água: o uso adequado da água é essencial para a agricultura sustentável. Com a aplicação dos presets selecionados pelo agricultor, o sistema será capaz de monitorar a umidade do solo e regar apenas quando necessário. Isso resultará em uma redução significativa do desperdício de água, evitando a irrigação excessiva e preservando esse recurso precioso.

2. Aumento da Produtividade: a irrigação adequada é fundamental para o crescimento saudável das plantas. Ao fornecer a quantidade ideal de água para cada tipo de planta selecionado, espera-se que o projeto contribua para o aumento da produtividade das culturas. A disponibilidade de água na quantidade certa no momento adequado promoverá o desenvolvimento saudável das plantas, resultando em colheitas mais abundantes e de melhor qualidade.

3. Melhoria do Gasto de Recursos: O uso eficiente da água é diretamente relacionado à redução de custos para os agricultores familiares. Ao evitar o desperdício e a utilização excessiva de água, o projeto permitirá que os agricultores reduzam seus gastos com recursos hídricos, resultando em uma maior rentabilidade para suas atividades agrícolas.

Para ilustrar a diferença que o projeto pode fazer na economia de água, vamos considerar um exemplo hipotético. Suponha que, sem o uso do sistema inteligente, um agricultor utilize uma quantidade média de água de 1.000 litros por semana para irrigar suas culturas selecionadas. Em um ano (52 semanas), o gasto total seria de aproximadamente 52.000 litros de água. No entanto, com a implementação do projeto e a rega controlada pelo sistema inteligente, espera-se que haja uma redução significativa no consumo de água. Digamos que o sistema inteligente seja capaz de economizar cerca de 30% do uso de água. Nesse caso, o agricultor passaria a utilizar apenas 700 litros de água por semana, resultando em um gasto anual de aproximadamente 36.400 litros. Isso representa uma economia de 15.600 litros de água anualmente, proporcionando benefícios ambientais e econômicos. Essa economia significativa de água demonstra a eficiência do projeto em promover o uso responsável desse recurso escasso. Ao reduzir o consumo de água sem comprometer a produtividade das



culturas, o projeto contribui para a sustentabilidade ambiental, a preservação dos recursos hídricos e a viabilidade econômica dos pequenos agricultores.

6. Considerações Finais ou Conclusão

Diante dos resultados esperados e das considerações realizadas ao longo deste projeto, podemos concluir que o sistema inteligente de irrigação baseado no Arduino apresenta um potencial significativo para melhorar a eficiência e sustentabilidade da agricultura familiar. Por meio da implementação dos presets de irrigação, tal sistema proporciona uma abordagem inovadora e diferenciada em relação aos irrigadores convencionais, os quais geralmente operam com horários fixos de início e encerramento. Os presets permitem que os agricultores selecionem configurações pré-definidas de irrigação destinadas a diferentes tipos de culturas, levando em consideração suas necessidades específicas de umidade do solo. Isso garante uma irrigação mais precisa e eficiente, evitando tanto o desperdício de água, quanto a sub-irrigação.

Além disso, a utilização do Arduino como plataforma central desse sistema oferece uma série de vantagens. A sua flexibilidade e a modularidade permitem a integração de diferentes componentes, como sensores de umidade do solo, relés e display LCD, possibilitando o monitoramento em tempo real e a automação do processo de irrigação. Essa abordagem proporciona uma maior praticidade e facilidade de uso para os agricultores familiares, mesmo aqueles com poucos conhecimentos técnicos.

No entanto, é importante ressaltar que o projeto não está isento de desafios e possíveis aprimoramentos. A implementação em larga escala do sistema inteligente de irrigação requer investimentos financeiros e uma estrutura adequada de suporte técnico. É fundamental garantir que os agricultores familiares tenham acesso às informações e capacitações necessárias para a correta utilização e manutenção do sistema.

Em suma, o sistema inteligente de irrigação baseado no Arduino demonstrou ser uma solução promissora para aprimorar a agricultura familiar, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e a viabilidade econômica dos pequenos agricultores. Com ações contínuas de pesquisa, desenvolvimento e capacitação, essa tecnologia pode ser amplamente adotada, oferecendo benefícios significativos para a gestão eficiente dos recursos hídricos e o aumento da produtividade agrícola.



7. Referências Bibliográficas

BARBOSA, José Wilian. Sistema de Irrigação Automatizado utilizando a plataforma Arduino/José Wilian Barbosa. Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA - Assis, 2013. 57 p. Disponível em: <https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/1011330043.pdf>. Acesso em: 31 mar, 2023.

ADOLPHS, Richard Spiei. Projeto: sistema de irrigação automático supervisionado para hortas. 2023. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br>. Aceso em: 31 mar, 2023.

AMORIM, F. A.; BARROS, M. E. O. Desperdício de água: uma ameaça ao futuro do planeta em pleno século XXI. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, v. 02, n. 05, p. 82-91, 2017.

AMARAL, P. et al. O uso consciente da água através da educação ambiental. Revista de Agricultura e Ambiente, v. 11, n. 2, p. 105-109, 2018.

SANTOS, E. C. et al. Conservação de recursos hídricos: a importância da educação ambiental para gestão integrada. Revista de Desenvolvimento Regional, v. 4, n. 1, p. 1-13, 2020.

ZANONI, A. L. B. et al. Agricultura de precisão: tecnologias empregadas na irrigação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 23, n. 9, p. 670-676, 2019.

Vídeos sobre o Arduino envolvendo a irrigação:

https://youtube.com/playlist?list=PLMWqPmnwVo4lml_0ZuSoldlCgzSLavm92