

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA AUTOMATIZADO E EXPANSÍVEL PARA IRRIGAÇÃO RURAL

Jones Santos Brito, jones.brito14@gmail.com

Raul de Souza Brandão, raul.brandão@ifes.edu.br

Sistemas de Informação, IFES, Cachoeiro de Itapemirim, ES, Brasil

Resumo: A agricultura familiar desempenha um papel fundamental na produção de alimentos no Brasil, contribuindo significativamente para a oferta nacional e destacando-se por seu compromisso com a sustentabilidade ambiental. No entanto, a limitação de recursos financeiros frequentemente dificulta os investimentos em infraestrutura. Este projeto visa desenvolver um sistema automatizado e expansível de irrigação rural, com o objetivo de criar um sistema de controle de irrigação acessível e de baixo custo para agricultores de pequeno e médio porte. O objetivo principal é desenvolver um sistema de irrigação automatizado usando a plataforma Arduino e vários componentes eletrônicos. O protótipo inclui sensores para monitorar variações na temperatura e umidade do solo, e utiliza um microcontrolador Arduino para o gerenciamento e controle da aplicação. Embora a tecnologia seja cada vez mais essencial na agricultura moderna, os sistemas tecnológicos frequentemente envolvem custos elevados de implantação. Portanto, esta pesquisa visa demonstrar uma abordagem acessível e simplificada, permitindo que os agricultores incorporem mais tecnologia em suas operações. Neste contexto, o presente estudo pretende demonstrar o desenvolvimento de um sistema para facilitar a compreensão dos processos de irrigação, apresentar seu funcionamento prático, identificar limitações e riscos nos sistemas de irrigação não automatizados. No cenário abordado, é realizada a implantação real de um sistema de gotejamento automatizado, com características modulares e um sistema de gerenciamento via web. O objetivo é destacar a importância da automação na gestão agrícola. Para a condução desta pesquisa, foram utilizadas fontes de dados atuais para embasar os conceitos a serem aplicados. Portanto, este estudo se justifica ao fornecer informações valiosas nas áreas de sistemas de irrigação e automação com a plataforma Arduino, contribuindo para práticas relacionadas a uma agricultura sustentável e acessível aos produtores de pequeno e médio porte.

Palavras-chave: Automação; sistema; rural; irrigação.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura desempenha um papel crucial na segurança alimentar global, porém enfrenta diversos desafios, com as mudanças climáticas emergindo como uma das principais ameaças à produção eficiente e sustentável de alimentos. Conforme apontado por [10], a necessidade de incorporar tecnologia na produção de alimentos está crescendo, à medida que as mudanças climáticas frequentes e imprevisíveis se tornam uma ameaça constante. No entanto, muitas vezes, a produção agrícola ainda se baseia em técnicas rudimentares, como ressaltado no estudo de [2], o que é exacerbado pela baixa produtividade do sistema de produção extensiva.

Daí a necessidade premente de adotar tecnologias inovadoras para aprimorar a eficiência da produção agrícola. Embora a tecnologia seja essencial na agricultura moderna, a aquisição e implementação de

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

novas tecnologias frequentemente envolvem custos elevados. Portanto, esta pesquisa visa atender à demanda por soluções acessíveis e simplificadas que permitam aos agricultores adotar tecnologia de maneira eficaz. Assim, o objetivo central deste estudo é explorar como a utilização do Arduino, uma plataforma de microcontroladores e eletrônica acessível e simplificada, pode contribuir para superar os desafios da agricultura diante das mudanças climáticas e da necessidade de uma produção mais eficiente e sustentável.

A compreensão da importância do uso do Arduino na agricultura moderna e sua capacidade de enfrentar os desafios decorrentes das mudanças climáticas justifica a busca por uma base teórica sólida que sustente o desenvolvimento de um sistema automatizado de gerenciamento de irrigação com o Arduino e práticas relacionadas à agricultura sustentável.

Este estudo de pesquisa se justifica por fornecer conhecimentos significativos nas áreas de sistemas de irrigação, com a utilização da plataforma Arduino para o controle automatizado, e práticas relacionadas a uma agricultura cada vez mais voltada para a sustentabilidade e a tecnologia.

A estrutura deste documento compreende uma introdução que apresenta os objetivos do trabalho. Na sequência, é apresentado o referencial bibliográfico, que fornece a base para os conceitos empregados. O capítulo subsequente descreve os métodos de pesquisa utilizados, seguido pela apresentação dos resultados e discussões relacionadas ao tema de estudo desenvolvido. Por fim, é apresentada uma breve conclusão que aborda as perspectivas futuras que o tema pode proporcionar.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nessa seção são apresentados os principais conceitos que embasam o desenvolvimento deste trabalho. De acordo com [7], a irrigação é um sistema de extrema importância na agricultura, pois fornece um elemento indispensável para o crescimento das plantas. Portanto, investir em tecnologias nesse setor é fundamental para otimizar o processo de irrigação.

Uma abordagem que pode ser adotada para aprimorar a irrigação é a integração de um sistema de gerenciamento com o Arduino, como destacado por [5]. O Arduino é uma plataforma de computação física que se baseia em uma simples placa microcontrolada de Entrada/Saída, permitindo a conexão com outros circuitos e sensores. Esses sistemas digitais estão ligados a sensores e atuadores, o que possibilita a construção de sistemas capazes de perceber a realidade e responder com ações físicas.

Assim, a combinação da irrigação com um sistema de gerenciamento baseado no Arduino representa uma solução promissora para aprimorar a eficiência do processo de irrigação na agricultura. Essa abordagem aproveita a capacidade do Arduino de interagir com sensores e atuadores, o que é fundamental para monitorar as condições do solo e das plantas e aplicar a irrigação de forma precisa e eficiente.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

2.1. Indústria 4.0 na agricultura

A integração da Indústria 4.0 na agricultura representa uma notável convergência entre tecnologia e produção de alimentos, impulsionada por avanços como sensores, automação e análise de dados. Esses elementos desempenham um papel fundamental na melhoria da eficiência, qualidade e inovação agrícola, resultando em práticas mais sustentáveis, conectadas e inteligentes. Ao longo da história, o setor agrícola tem acompanhado o avanço tecnológico, e a Quarta Revolução Industrial continua essa tendência. De acordo com [1], a Indústria 4.0 incorpora inovações como computação em nuvem, inteligência artificial, Big Data e Internet das Coisas, aplicadas tanto às fábricas quanto aos processos produtivos no campo. Essa incorporação de tecnologias avançadas demonstra a contínua evolução do setor agrícola, que abraça essas inovações para impulsionar a eficiência e a sustentabilidade em todas as etapas da produção de alimentos.

2.2. Sustentabilidade e eficiência produtiva

No Brasil, diversos estudos destacam os potenciais impactos das mudanças climáticas na produção agrícola. [8] alerta que o aumento da temperatura poderia resultar em uma perda líquida de até 4 bilhões de dólares na renda agrícola brasileira.

Isso ressalta a estreita relação entre sustentabilidade e eficiência produtiva no setor. É evidente que práticas sustentáveis não apenas promovem a conservação ambiental, mas também contribuem para a resiliência econômica a médio prazo, reduzindo as perdas na produção.

A preocupação com a sustentabilidade na agricultura é de extrema importância, uma vez que as mudanças climáticas podem criar desafios significativos, afetando a disponibilidade de água, os padrões de cultivo e a incidência de pragas e doenças. Portanto, promover a sustentabilidade não é apenas uma questão ambiental, mas também uma estratégia essencial para manter a produtividade agrícola diante das mudanças climáticas.

2.3. Agricultura de precisão

A agricultura de precisão, conforme evidenciada pelo [12], surge como uma estratégia de destaque para aumentar a produtividade agrícola, demonstrando um notável aumento de até 29% na produção e uma redução média de 23% nos custos com insumos. Essa abordagem se destaca ao otimizar o uso de recursos vitais, como água, fertilizantes e defensivos agrícolas, o que resulta em colheitas mais abundantes e de qualidade superior.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

2.4. Irrigação por Aspersão

A irrigação por aspersão é uma técnica amplamente empregada na agricultura para replicar a ação da chuva sobre as plantações. Nesse método, um aspersor em movimento emite um jato de água que se pulveriza no ar em pequenas gotículas, cobrindo uniformemente a área irrigada, conforme mencionado por [4]. Essa técnica é versátil e eficaz, adequada para diversas culturas e tipos de solo, desde que haja disponibilidade adequada de água na região. Ela fornece a umidade necessária para o crescimento saudável das plantas.

2.5. Irrigação Localizada

A irrigação localizada é amplamente reconhecida como um dos métodos de irrigação mais eficientes disponíveis, conforme destacado por [11]. Este método se destaca pela aplicação precisa de água diretamente nas raízes das plantas, minimizando ao máximo qualquer desperdício hídrico. Concentra-se em fornecer água diretamente onde as plantas mais precisam para crescer e se desenvolver de maneira saudável, diferentemente de outros métodos de irrigação que podem levar a perdas significativas de água devido à evaporação ou escoamento superficial.

3. METODOLOGIA E MEIOS

O presente documento expõe a implementação de um sistema de irrigação automatizada, utilizando o Arduino como plataforma, com o objetivo de estabelecer um sistema eficiente de gerenciamento de irrigação. Este sistema desempenha um papel crucial na garantia da entrega adequada de água às plantas, otimizando o consumo e promovendo um crescimento saudável.

3.1. Arduino

A escolha da plataforma Arduino para a implementação deste trabalho de conclusão de curso é respaldada por várias vantagens que ela oferece. Em primeiro lugar, conforme destacado por [6], o Arduino é, por excelência, uma "plataforma de aprendizado". Isso significa que o Arduino proporciona um ambiente ideal para a prototipação e desenvolvimento de uma ampla gama de projetos eletrônicos. Sua acessibilidade, simplicidade e uma comunidade ativa de desenvolvedores tornam-no uma ferramenta valiosa para estudantes e entusiastas que desejam aprender e aplicar conceitos de eletrônica e programação de forma prática e eficiente.



3.2. Sensores

Na avaliação do fluxo de água nos módulos do sistema, foi utilizado um sensor de passagem de água. Conforme afirmado por [3], este sensor é especialmente indicado para a medição precisa do volume de água deslocando-se de um ponto a outro dentro do sistema. Portanto, ele desempenha um papel fundamental no sistema de irrigação. Para medir a umidade do solo, foi utilizado o Sensor de Umidade do Solo (Higrômetro), conforme mencionado por [9]. Este sensor é um módulo eletrônico desenvolvido com o propósito de detectar e medir variações de umidade no solo, sendo, portanto, um equipamento fundamental para o funcionamento do conjunto.

4. RESULTADOS

4.1 Sistema de irrigação implementado

O sistema proposto é caracterizado por uma abordagem de modularização, na qual cada módulo é composto por um Arduino Nano, sensores de umidade de solo e sensores de passagem de água. Essa estrutura modular oferece uma solução escalável, permitindo a fácil incorporação de múltiplos módulos ao sistema. Cada Arduino Nano coleta dados dos sensores e os formata em XML. Esses dados são, então, transmitidos para o Arduino Mega, que atua como um concentrador central. O Arduino Mega, por sua vez, encaminha esses dados para um servidor central. A modularização desse sistema proporciona a vantagem de uma expansão simplificada da irrigação. Para adicionar mais zonas ou áreas de irrigação, basta incorporar um módulo adicional, que consiste em um Arduino Nano, sensores pertinentes e componentes de conexão. Essa flexibilidade permite que o sistema seja dimensionado de acordo com as necessidades do produtor, adaptando-se a áreas de cultivo em constante evolução. A seguir na figura 1, o fluxograma de funcionamento do sistema proposto.

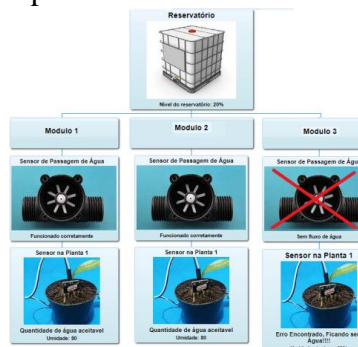


Figura 1 – Fluxograma de funcionamento do sistema



4.2 Página *web* implementada

A página *web* do sistema desempenha um papel fundamental na experiência do usuário ao oferecer a capacidade de monitorar o sistema de irrigação de maneira eficaz. Através dessa plataforma online, os usuários terão acesso a informações detalhadas que lhes permitirão rastrear o desempenho de cada módulo individualmente. Isso inclui não apenas a capacidade de identificar qual módulo pode estar enfrentando problemas, mas também a capacidade de determinar a área específica dentro desse módulo que requer atenção. A seguir, apresentamos a representação da interface do usuário utilizado no estudo.

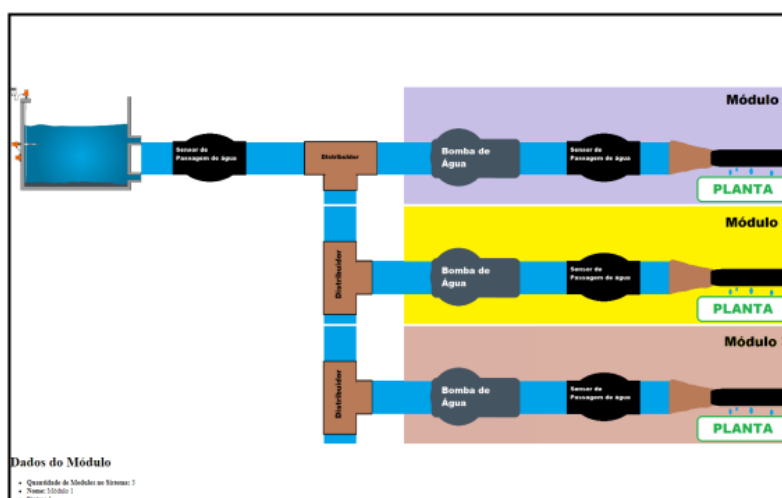


Figura 2 – Interface do usuário

5. CONCLUSÃO

Em resumo, com os avanços na área de tecnologia da informação no setor agrícola, muitas empresas estão adotando novas tecnologias para aprimorar o rendimento em suas fazendas. No entanto, é evidente que essas inovações frequentemente envolvem custos elevados de aquisição e implementação. Portanto, o uso do sistema desenvolvido promoverá, de forma notável, um aumento da eficiência no setor em questão.

Com isso, o objetivo deste trabalho se justifica ao proporcionar conhecimentos relevantes e específicos sobre alguns métodos de irrigação utilizados, a aplicação da Indústria 4.0 na agricultura e os protocolos de comunicação empregados. Isso contribuirá para a compreensão das práticas agrícolas modernas e a adoção de tecnologias que podem aprimorar a eficiência e a sustentabilidade na produção de alimentos.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

5.1 Análise geral do trabalho

O presente resumo descreve a implementação bem-sucedida de um sistema de irrigação modular, que incluiu o desenvolvimento de uma página web dedicada para o monitoramento do sistema. Após a conclusão das fases de projeto, construção e testes, os resultados demonstram o êxito na consecução dos objetivos estabelecidos. Este estudo tem como objetivo influenciar e inspirar melhorias futuras nesse campo, assim como em tópicos correlatos, proporcionando uma base sólida que evidencia o potencial da tecnologia para simplificar o acesso a sistemas de irrigação semelhantes.

REFERÊNCIAS

- [1] AGROTÉCNICO. O que você precisa saber para entender a agricultura 4.0. 2020. [online: acesso em 24 junho 2023].
- [2] CONCEIÇÃO, T. Modelos estão divididos entre intensivos e extensivos. 2019. [online: acesso em 07 out. 2023]
- [3] ELETROGATE. Guia Prático do Sensor de Fluxo de Água . 2019. [online: acesso em 23 outubro 2023].
- [4] EQUIPACENTER. Irrigação por Aspersão: O que é, Tipos e Como Funciona. 2022. [online: acesso em 14 março 2023].
- [5] FONSECA, M. M. B. e PEREIRA, E. G. Apostila Arduino. In: . [S.l.]: Universidade Federal Fluminense Centro Tecnológico, 2010.
- [6] GOGONI, R. O que é Arduino? [um guia básico de como começar] Descubra o que é . 2019. [online: acesso em 06 abril 2023].
- [7] GUIMARÃES, V. G. Automação e monitoramento de sistema de irrigação na agricultura. In: Trabalho de Graduação, Engenharia Mecatrônica. [S.l.]: Universidade de Brasília, 2011.
- [8] MENDELSON, A. e R. The impacts of global warming on farmers in brazil and india. In: Global Environmental Change. [S.l.]: Elsevier, 2008.
- [9] OLIVEIRA, E. Como usar com Arduino – Sensor (Medidor) de Umidade do Solo (Higrômetro) . 2021. [online: acesso em 23 outubro 2023].
- [10] SANTOS, L. B. Sistema Automatizado Para Controle De Umidade E Temperatura Em Cultura De Morangos Aplicados Aos Pequenos Produtores . 2014. [online: acesso em 06 set. 2023].
- [11] SANTOS D. Principais tipos de irrigação: Vantagens e Desvantagens. 2016.[online: acesso em 28 março 2023].
- [12] SENAR. Com agricultura de precisão, produtores rurais alcançam até 29 por cento de aumento na produtividade. 2021. [online: acesso em 23 junho 2023].