

II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO VII SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UFPA CAMPUS CASTANHAL

Inclusão, desenvolvimento socioambiental e produção de conhecimento na Amazônia

05 A 07
NOVEMBRO
2024



UFPA
CASTANHAL



II SINEPEX
VII SIEPEX

Apoio:

PROEX
Pró-Reitoria de Extensão | UFPA

PROEG
Pró-Reitoria de Ensino
e Graduação | UFPA

PROPESP
Pró-Reitoria de Pesquisa
e Pós-Graduação | UFPA

SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO DE BAIXO CUSTO PARA JARDIM UNIVERSITÁRIO:

Protótipo de Solução Sustentável para o Campus de Castanhal

LOW-COST AUTOMATED IRRIGATION SYSTEM FOR A UNIVERSITY GARDEN:

Prototype Sustainable Solution for the Castanhal Campus

SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO DE BAJO COSTO PARA JARDÍN UNIVERSITARIO:

Prototipo de Solución Sostenible para el Campus de Castanhal

Akaz Marinho da Silva¹

Ciro Hiroji Kyushima²

Ayla Marinho da Silva³

Evelin Helena Silva Cardoso⁴

Patrícia Rodrigues de Oliveira⁵

Thiago Antonio Sidonio Coqueiro⁶

Yomara Pinheiro Pires⁷

PALAVRAS-CHAVE: Arduino. Jardins inteligentes. Sistema de irrigação.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, é possível observar uma escalada de temperatura recorde no Brasil, causados por danos ocorridos no meio ambiente, como

¹ Estudante do Curso de Engenharia da Computação da Universidade Federal do Pará - UFPA, akazms252000@gmail.com

² Estudante do Curso de Engenharia da Computação da Universidade Federal do Pará - UFPA, dev.kyushima@gmail.com

³ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Recursos Naturais e Sustentabilidade na Amazônia - PPGTEC, Universidade do Estado do Pará - UEPA. aylamarinho.silva@gmail.com

⁴ Professora da Faculdade de Computação da Universidade Federal do Pará – UFPA, evelincardoso@ufpa.br

⁵ Colaboradora da Universidade Federal do Pará - UFPA, prdok@ufpa.br

⁶ Professor da Faculdade de Computação da Universidade Federal do Pará – UFPA, tcoqueiro@ufpa.br

⁷ Professora da Faculdade de Computação da Universidade Federal do Pará – UFPA, yomara@ufpa.br

queimadas, secas históricas e variações extremas de temperatura. Segundo, Curado et al., (2023), houve um aumento de 4° C na temperatura máxima em várias regiões do país nos últimos 20 anos.

Diante deste cenário climático, é imprescindível o uso de soluções para o gerenciamento dos recursos hídricos, mitigando assim, problemas de escassez hídrica decorrentes de situações climáticas (Alharbi et al., 2024).

Portanto, os sistemas de irrigação são soluções amplamente utilizadas em diversas áreas quando se trata de plantações, desde cultivos simples (Bayisa et al., 2021) até sistemas hidropônicos modernos (Lakshmiprabha et al., 2023). Através da tecnologia de sistemas automatizados, é possível a construção de jardins urbanos auto gerenciados, trazendo benefícios no contexto de altas temperaturas de centro urbanos, como apresenta Hossain et al., (2022).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar o desenvolvimento de um protótipo de um sistema de irrigação automatizado de baixo custo, para um jardim universitário no Campus Universitário de Castanhal (UFPA) – NEAB.

Figura 1 - Imagem superior do NEAB



Fonte: Google Earth Pro, 2024

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Jardins urbanos

Com o aumento da temperatura, o meio ambiente vem sofrendo sérias consequências, com sensações térmicas cada vez mais altas, que impactam o bem estar social e ambiental.

Nesse sentido, o desenvolvimento de jardins urbanos contribui com a diminuição da sensação térmica através do aumento da umidade do ar e geração de sombras, criando um microclima agradável em ambientes com temperaturas mais elevadas (Zhang et al., 2024). Entretanto, jardins urbanos necessitam de cuidados regulares devido às várias adversidades em suas implementações (Chen et al., 2024), tais como monitoramento da umidade do solo, manejo adequado de espécies e gerenciamento de recursos hídricos.

Sistemas de irrigação automatizado

A irrigação automatizada tem como função reduzir o manejo de água realizado de forma manual, otimizando a utilização de recursos hídricos e energia através do gerenciamento controlado, sendo sustentável e eficiente (Afolabi et al., (2019). Estes sistemas caracterizam-se pela utilização de tecnologias IoT capazes de realizar análise de dados e identificação de riscos, possibilitando maior controle na gestão dos recursos.

Devido ao alto custo desses sistemas, a sua implementação torna-se pouco viável, sendo importante buscar formas alternativas de implementação que tenham um baixo custo.

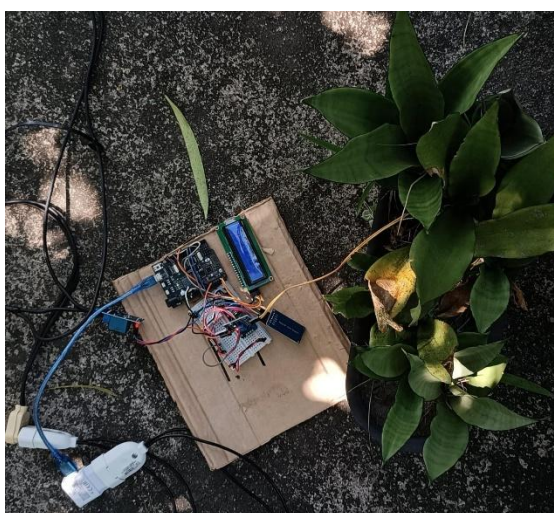
Dentre os diversos dispositivos que apresentam um bom custo benefício para a automação, o arduino torna-se uma boa escolha, pois é um produto versátil, de baixo custo, útil para diversas aplicações inteligentes e de fácil implementação (Nayak et. Al., 2022).

Na literatura encontram-se várias aplicações de sistemas de irrigação com o uso do arduino, entre os quais destaca-se: Selvaraj et al., (2021).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a construção do protótipo foi utilizada a plataforma arduino, atuando como o responsável pela parte lógica do sistema. Foram utilizados também sensores de umidade do solo resistivo, um sensor agregado de temperatura e umidade do ar DHT22, com objetivo de coletar as informações do ambiente e para controle da água, foi utilizado uma válvula solenoide de 110v controlada por um relé de baixa tensão.

Figura 2- Protótipo utilizado nos testes.



Fonte: Imagem Pessoal, 2024

O cenário de testes realizado em 18 de setembro de 2024, consistiu na leitura da umidade do solo e indicação dos índices de umidade apropriados

para abertura e fechamento do sistema de irrigação, determinados pelos valores de 30% e 70% respectivamente.

O tempo de monitoramento do sistema foi determinado a cada 10 s, estando o nível de água abaixo de 30% de umidade, o sistema ativa a válvula solenoide, permitindo a liberação do fluxo de água. Ao atingir 70% de umidade o sensor de umidade indica ao arduino para fechar a válvula solenoide. Para a visualização dos dados, foi utilizada uma tela de LCD 16x2. Foram realizados 4 monitoramentos da umidade do solo, onde o sistema foi acionado 8 vezes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos testes iniciais foi possível confirmar que o protótipo apresentou funcionando positivo, realizando a irrigação de acordo com a lógica entre os sensores e a válvula, onde a lógica está sendo atendida de forma correta.

Durante os testes, o solo foi irrigado quando abaixo de 30% e sendo interrompido acima de 70%. Os resultados foram semelhantes ao de Ramasamy et al., 2023, onde realizaram testes utilizando sensores de solo e de luz solar integrado a um arduino UNO para realizar o controle de fluxo de água quando o solo estiver com a umidade muito baixa, e parar a irrigação quando o estiver com um nível ideal.

Através do monitoramento de um display LCD 16x2 conectado ao arduino, é possível ver em tempo real os dados de sensoriamento do ambiente. Os dados serão futuramente armazenados em um cartão SD e em um sistema de banco de dados remotos.

CONCLUSÕES (OU CONSIDERAÇÕES FINAIS)

É possível concluir que o protótipo apresentou comportamento esperado ao planejado no cenário de testes irrigando as plantas do local de forma correta, de forma totalmente autogerenciada, evitando o trabalho manual, por utilizar componentes de automatização mais em conta.

O protótipo está em desenvolvimento, tendo como próximas etapas, a escolha de materiais mais robustos, o desenvolvimento do sistema WEB acoplado ao monitoramento do arduino, a análise dos dados e cálculos de custos/benefícios da implantação do sistema, visando irrigar uma área pequena, contribuindo para o bem estar ecológico e social do local, principalmente em estações mais quentes, influenciando para o entendimento da comunidade com relação a importância de sistemas e métodos que geram sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

AFOLABI, D. I.; et al. *Development and performance evaluation of automated irrigation system*. Southern African Universities Power Engineering Conference/Robotics and Mechatronics/Pattern Recognition Association of South Africa (SAUPEC/RobMech/PRASA). **IEEE**, 2019. p. 12-16.

- ALHARBI, S.; et al. *Agricultural and Technology-Based Strategies to Improve Water-Use Efficiency in Arid and Semiarid Areas*. **Water**, v. 16, p. 1842, 2024.
- BAYISA, G. D.; et al. *Maize Yield and Water Use Efficiency Under Different Irrigation Levels and Furrow Irrigation Methods in Semiarid, Tropical Region*. **Air, Soil and Water Research**, v. 14, 2021.
- CHEN, B.; et al. *What Motivates Urban Dwellers to Engage in Urban Farming?*. **Sustainability**, v. 16, 2024.
- CURADO, L. F. A.; et al. *Trends and Patterns of Daily Maximum, Minimum and Mean Temperature in Brazil from 2000 to 2020*. **Climate**, v. 11, p. 168, 2023.
- HOSSAIN, MD. A., SULTANA, S., & SIDDIQUI, M. R. *Effects of the Nature of Urban Development on Land Surface Temperature (LST) at the Neighbourhood Scale in Dhaka City, Bangladesh*. **Environment and Urbanization ASIA**, 13(2), 284-303, 2022
- LAKSHMIPRABHA, K. E.; GOVINDARAJU, C. *Hydroponic-based smart irrigation system using Internet of Things*. **International Journal of Communication Systems**, v. 36, 2023.
- NAYAK, A.; et al. *Teaching Microcontrollers - using Arduino as a Platform*. **IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON**, 2022-March, 2022
- RAMASAMY, P.; et al. *Design of Arduino UNO based smart irrigation system for real time applications*. **International Journal of Reconfigurable and Embedded Systems (IJRES)**, v. 13, n. 1, p. 105-110, 2024.
- SELVARAJ, K.; et al. *Arduino based Smart Irrigation System for Home Gardening*. In: **Proceedings of the 6th International Conference on Inventive Computation Technologies, ICICT**, 2021.
- ZHANG, Z.; et al. *The Restorative Effects of Unique Green Space Design: Comparing the Restorative Quality of Classical Chinese Gardens and Modern Urban Parks*. **Forests**, v. 15, 2024.