

# **Aplicação da Internet das Coisas no Controle da Umidade e Temperatura do Solo em Pequenas Lavouras Comunitárias e Hortas Familiares**

**Pedro Sergio Gomes Quinderé<sup>1</sup>, Aurélio Comunello Carneiro<sup>1</sup>, Pedro Henrique Pires Viera<sup>1</sup>, Eduardo Lucena Alves<sup>1</sup>, Ricardo Benneth Canedo de Araújo Leite<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade de Tecnologia Senai Goiás – Goiânia - GO

## **RESUMO**

*O presente trabalho apresenta o modelo conceitual **Irriga Fácil** para controle estratégico da umidade e temperatura do solo em pequenas lavouras comunitárias e hortas familiares, tendo em vista seu baixo custo de implementação, robustez e facilidade de uso. É voltado principalmente a pequenos produtores de hortaliças que precisam controlar a umidade do solo, sem utilizar água em excesso e muito menos aplicar o insumo de forma deficiente. A programação proposta é baseada principalmente nas linguagens Python e C++, com capacidade para monitorar a umidade e temperatura do solo de modo a prever tanto o ressecamento do mesmo, quanto a aplicação excessiva de água. Seu principal objetivo é auxiliar o pequeno produtor monitorar e controlar a umidade do solo, no sentido de manter o crescimento sustentável e saudável dos vegetais. Para isso, a solução emprega sensores de umidade e temperatura do solo, placa controladora, módulo relé e atuador para aspersão tempestiva de água, e os dados são coletados e armazenados em banco de dados hospedado em nuvem, podendo ser recuperados através de dispositivos móveis, através de aplicação fornecida pela plataforma Telegram. A aplicação da água pode ocorrer automaticamente, dentro de janelas de tempo programadas, ou a critério do usuário, com base nos dados obtidos. O sistema ainda emite relatório de benchmarking com as leituras obtidas diuturnamente pelos sensores, para que o cliente possa decidir com mais propriedade sobre a periodicidade de acionamento dos atuadores de difusão de água no solo.*

**Palavras-chave:** IoT. Internet of Things. Internet das Coisas. Irrigação. Lavoura Comunitária. Horta familiar. Tecnologia da Informação.

## **1 INTRODUÇÃO**

Grandes aplicações podem ser geradas a partir do estudo de necessidades aparentemente irrelevantes. Muitas vezes, descobertas científicas improváveis acabam acontecendo quando o olhar de estranhamento do pesquisador percebe algo que ninguém tinha notado até então. Esse fenômeno é exatamente o que fomenta o desenvolvimento de startups mundo afora (MAYER-SCHONBERGER, 2013). Por outro lado, resguardadas as proporções, pensar nas necessidades de quem é proprietário de um

pequeno pedaço de terra, utilizado para plantar, pode resultar em ganhos significativos, no sentido de que podem sustentar famílias inteiras e incrementar a economia de escala (MAYER-SCHONBERGER, 2013).

Especificamente no que tange aos pequenos empresários do ramo da produção de alimentos, como aqueles dedicados a agricultura familiar, muitas vezes o cálculo e projeção de custos é baseado em fatores empíricos da experiência com gastos diários, tendo em vista que a maioria não possui conhecimento nem recursos orçamentários para investir em sistemas capazes de analisar dados e auxiliá-los na gestão estratégica de processos de tomada de decisão, o que resulta, muitas vezes, em descontrole orçamentário, entropia organizacional e falência (ALMEIDA, 2002).

Assim, com o objetivo de auxiliar os pequenos produtores da agricultura familiar no controle de gastos com a água utilizada para irrigação e, ao mesmo tempo, controlar a umidade e temperatura do solo para nutrir adequadamente as hortaliças produzidas, foi desenvolvido em linguagem de programação Python e C++ sistema ***Irriga Fácil***, destinado a captar e analisar dados referentes à umidade e temperatura do solo em pequenas propriedades, de modo a fornecer informações relevantes sobre a dosimetria adequada e tempestiva da aspersão de água na horta, umedecendo o solo quando necessário ou a critério do cliente.

## **1.1 OBJETIVO GERAL**

Oferecer a pequenos agricultores e produtores de agricultura familiar ferramenta automatizada de controle da umidade e temperatura do solo, baseada em Internet das Coisas, como alternativa barata capaz de auxiliá-los nos processos de tomada de decisão relativas ao uso da água para produção de alimentos, no sentido de diminuir os custos de produção e maximizar os ganhos relacionados ao processo produtivo desses alimentos.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

O custo associado à produção de alimentos na agricultura de pequeno porte, muitas vezes é baseada na experiência empírica dos trabalhadores do setor. Como resultado, a tendência a gastar mais água que o necessário, elevando o custo de produção, é consideravelmente elevada. Por outro lado, comprar ou assinar mensalmente sistemas

informatizados para o gerenciamento estratégico do uso da água e do solo pode impactar o orçamento desses pequenos produtores e inviabilizar o seu empreendimento. Assim, embora a utilização dos sistemas de informação consiga tornar os negócios altamente dinâmicos no processo de racionalização de custos, o próprio custo dessa ferramenta pode torna-lo proibitivo (DIAS & GAZZANELO, 1985). Neste sentido, a criação de um software de baixo custo para análise da umidade e temperatura do solo, com processamento eficiente e resultado eficaz, como o *Irriga Fácil*, pode proporcionar ao seu público-alvo alternativa mais viável e econômica para alavancar o seu processo produtivo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do software gerenciador do conceito *Irriga Fácil*, primeiramente foram selecionados e definidos processos necessários ao benchmark de umidade e temperatura do solo e indicadores paramétricos indispensáveis à irrigação tempestiva e eficiente do solo (CHIEPPE JÚNIOR et al., 2008; MENEZES et al., 2013; SANTOS e PEREIRA, 2014; SANTOS, CORADO & ARAÚJO, 2019). Depois, foi avaliado o possível ciclo de vida do sistema, desde a sua concepção, passando pelo projeto lógico; físico; programação; implantação; e, entrada em operação (DIAS & GAZZANELO, 1985). Com esse objetivo, utilizaram-se técnicas de construção unificada (UML), de modo a que todas as fases da elaboração do projeto ficassem devidamente documentadas (MEDEIROS, 2004).

O software foi protegido contra bugs (intencionais ou não) através do emprego de diversas consistências que previnem disfunções e erros. Para cada quesito informado pelo usuário, existem mecanismos que forçam o sistema a inserir apenas dados corretos, tendo em vista que interferências eletromagnéticas de origens diversas poderiam afetar o funcionamento correto dos componentes (DIAS & GAZZANELO, 1985; MEDEIROS, 2004).

Após a seleção do tema, efetuou-se a leitura e revisão crítica da literatura pertinente; análise qualitativa do conteúdo encontrado; construção do modelo teórico; tratamento, “limpeza” e exploração dos dados coletados; descrição e análise dos dados; e, discussão e considerações sobre o estudo (LAKATOS, E. M. MARCONI, 2003). Essa estrutura pode ser melhor compreendida a partir do esquema representado na Figura 1:

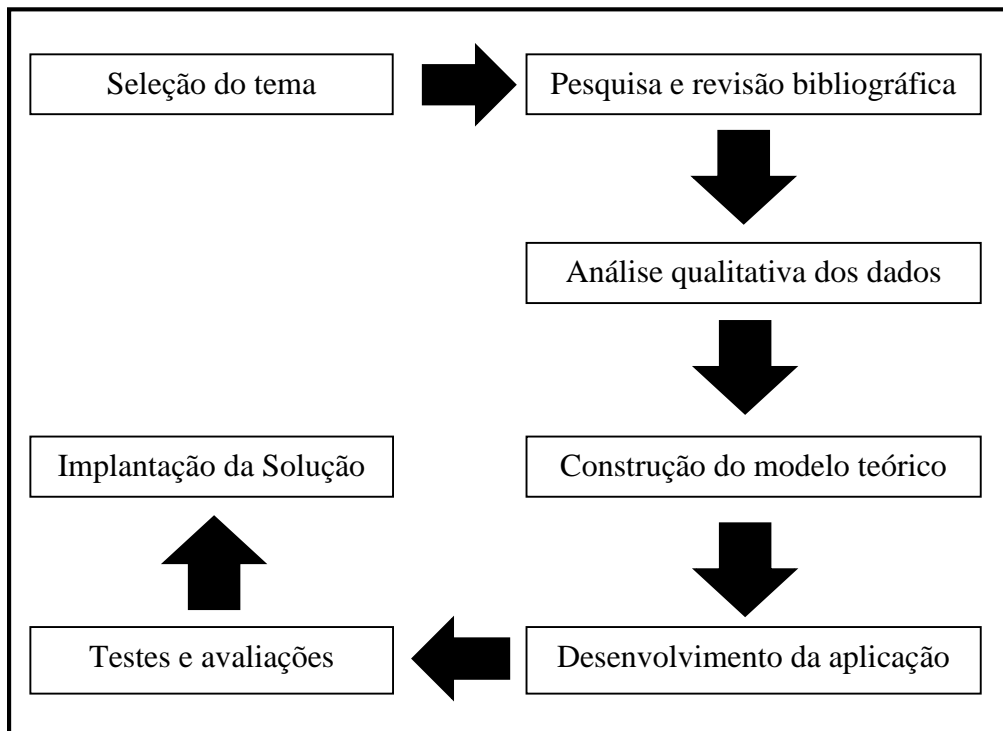


Figura 1: Representação esquemática do método de pesquisa

O campo de testes onde a solução foi testada compõe-se horta urbana de pequeno porte, localizada no município de Goiânia (Figura 2), com aproximadamente 500m<sup>2</sup>, dedicado ao plantio de hortaliças diversas.



Figura 2 – Campo experimental de testes

Os sensores do tipo Helisense RS485 (Figura 3) captam dados de umidade e temperatura do solo, os quais, por sua vez, são processados no nó central do hardware, através do microprocessador ESP32 (Figura 4) montado em arduíno, responsável por estabelecer a interface entre os sensores e o banco de dados, transmitindo os dados para a nuvem através de rede WiFi.



Figura 3 – Sensor Helisense RS485

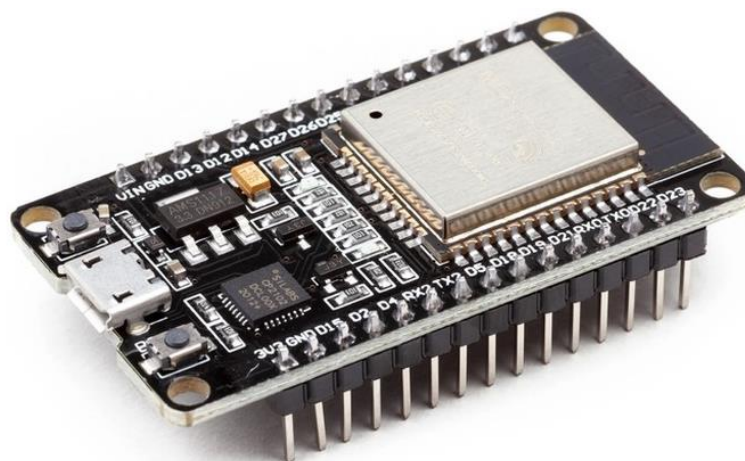


Figura 4 – Microprocessador ESP32

Em função dos dados coletados e considerando os dados paramétricos armazenados no banco de dados, a aplicação decide, tempestivamente, o momento exato de aspergir água nas hortaliças. Para acionar este mecanismo eletromecânico de atuação é necessário que seja utilizado um dispositivo do tipo relé, como o observado abaixo, na Figura 5.

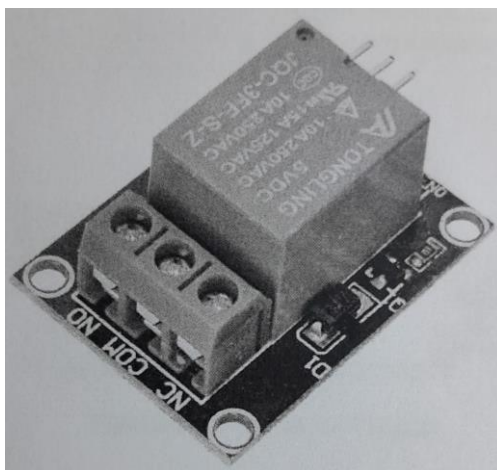


Figura 5 – Relé

Ao ser acionado pela placa controladora, o relé dispara comando elétrico que aciona bomba d'água responsável por irrigar o solo por período de tempo pré-definido na base de dados. Modelo de moto bomba adequado a este fim é o SB 1000, observado abaixo, na Figura 6.

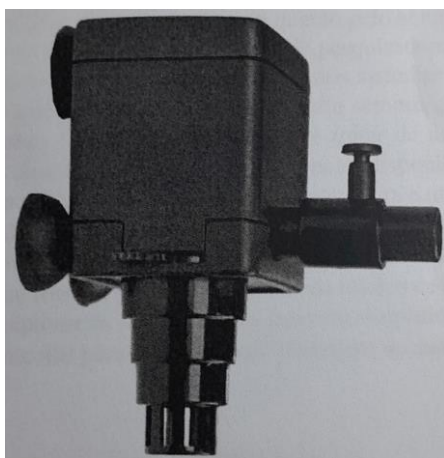


Figura 6 – Moto bomba RM 1000

## 2.1 Funcionalidades do sistema *Irriga Fácil*

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Léo Grieco de. **Gestão de processos e a gestão estratégica**. – Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- CHIEPPE JÚNIOR, J. B. et al. **Efeito de métodos de determinação de parâmetros para o controle da irrigação na eficiência do uso da água do feijoeiro, sob três diferentes lâminas de água no solo**. Irriga, Botucatu, v.13, n.4, p.507-516, outubro-dezembro, 2008. Disponível em <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/216267/1/IBChieppe.pdf>. Acesso em: 25 set. 2025.
- DIAS, Donaldo de Sousa; GAZZANEO, Giosafatte. **Projeto de sistemas de processamento de dados**. 11. ed. – Rio de Janeiro: LTC, 1985.
- LAKATOS, E. M. MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. – São Paulo: Atlas, 2003.
- MAYER-SCHONBERGER, Viktor. **Big Data: como extrair volume, variedade, velocidade e valor da avalanche de informação cotidiana**. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- MEDEIROS, Ernani Sales de. **Desenvolvendo software com UML 2.0: definitivo**. – São Paulo: Pearson Makron Books, 2004.
- MENEZES, José A. L. et al. **Comportamento temporal da umidade do solo sob Caatinga e solo descoberto na Bacia Experimental do Jatobá, Pernambuco**. Water Resources and Irrigation Management, v.2, n.1, p.45-51, 2013. Disponível em <https://periodicos.ufrb.edu.br/index.php/wrim/article/view/1596>. Acesso em: 25 set. 2025.
- OLIVEIRA, Sérgio. **Internet das coisas com ESP8266, Arduino e Raspberry Pi**. - São Paulo: Novatec, 2017.
- SANTOS, Francisco C.B. **Redes Neurais Artificiais e uma aplicação na área de crédito: uma proposta de metodologia**. São Paulo, 2003. Disponível em <https://revistas.pucsp.br/index.php/pensamentorealidade/article/download/8463/6275/20649>. Acesso em: 25 set. 2025.
- SANTOS, Luiz P.; CORADO, Daiene F. S.; ARAÚJO, Humberto X. **Aplicação da Internet das Coisas para Desenvolvimento de Ferramenta de Apoio no Monitoramento Sistemático da Umidade do Solo**. Tocantins, 2019. Disponível em <https://sol.sbc.org.br/index.php/wcama/article/view/6426/6322>. Acesso em: 25 set. 2025.
- SANTOS, Silvânio R. S. PEREIRA, Geraldo M. **Comportamento da alface tipo americana sob diferentes tensões de água no solo, em ambiente protegido**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.24, n.3, p.569-577, set./dez. 2004. Disponível em <https://www.scielo.br/j/eagri/a/NFGdypYMJKtZDsnjZdQz3tn/>. Acesso em: 25 set. 2025.
- SIQUEIRA, Frank A. et al. **Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos s (34: 2016: Salvador, BA)**. Porto Alegre: SBC, 2016. Disponível em <http://sbrc2016.ufba.br/>. Acesso em: 25 set. 2025.

SOUZA, Claudinei F. & MATSURA, Edson E. **Avaliação de sondas de tdr multi-haste segmentadas para estimativa da umidade do solo.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, abr. 2002. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/64SsrcXFJphT4CX6BYBNdQD/?lang=pt>. Acesso em 25 sep. 2025.