

## DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO PARA A AUTOMAÇÃO E CONTROLE DE IRRIGAÇÃO DAS PLANTAÇÕES

### DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE FOR AUTOMATION AND IRRIGATION CONTROL OF PLANTATIONS

Álef Pereira Rodrigues<sup>1</sup>

**RESUMO:** Este estudo apresenta um protótipo de solução de automação de irrigação para pequenas plantações. A automação da irrigação agrícola consiste em um conjunto de dispositivos integrados à plataforma Arduino e ao software de controle. A questão de pesquisa é: "Como desenvolver um projeto de automação de irrigação com componentes de baixo custo?" Para responder a essa questão, foi utilizado um método de pesquisa empírica, em que foi construído um protótipo. O objetivo geral do trabalho é fornecer soluções tecnológicas de automação agrícola de baixo custo para atender pequenos e médios produtores. Analisando os resultados foi verificado que é possível implementar um sistema de irrigação de baixo custo, utilizando Arduino.

2310

**Palavras-chave:** Agricultura. Arduino. Automação agrícola. Irrigação.

**ABSTRACT:** This study presents a prototype of an irrigation automation solution for small plantations. Agricultural irrigation automation consists of a set of devices integrated to the Arduino platform and to the control software. The research question is: "How to develop an irrigation automation project with low cost components?" To answer this question, an empirical research method was used, in which a prototype was built. The general objective of the work is to provide technological solutions for agricultural automation at low cost to serve small and medium-sized producers. Analyzing the results it was verified that it is possible to implement a low cost irrigation system, using Arduino.

**Keywords:** Agriculture. Arduino. Agricultural automation. Irrigation.

## INTRODUÇÃO

A agricultura sempre esteve presente na vida dos seres humanos, e com o passar do tempo as técnicas de plantio foram melhoradas. Sem essas novas técnicas seria

---

<sup>1</sup> Formação acadêmica: Graduando em Sistemas de Informação. Instituição: Centro Universitário Redentor. . E-mail: alefpr27@yahoo.com

inviável alimentar quase 8 bilhões de pessoas ao redor do mundo. Dentre essas técnicas está a substituição do trabalho manual pelo maquinário que possibilitou uma produtividade até então nunca alcançada pelos métodos tradicionais.

O Brasil está entre os maiores exportadores de alimentos do mundo, e grande parte das propriedades rurais, segundo Dados do Censo Agropecuário do IBGE (2017-2018), 76,8% são pertencentes à agricultura familiar. Mas ainda assim este ramo perde para o agronegócio que está sempre buscando a modernização no campo.

Os pequenos produtores rurais possuem uma tendência natural a não utilização de tecnologias, neste caso falaremos sobre o tema central deste trabalho: os sistemas de irrigação.

O principal motivo da resistência a esse tipo de sistema é o alto custo, por ser um sistema sofisticado são analisados vários tipos de situações como, as condições do solo, recursos hídricos e o clima. A falta de recursos financeiros, junto com a insegurança e/ou falta de conhecimento dos sistemas automatizados, faz com que a modernização do campo para o agricultor familiar torne-se inviável.

Então para evoluir e conseguir bons resultados no plantio os agricultores consideraram o investimento e implantação de tecnologias modernas para melhorar suas áreas de lavoura, a produtividade e a qualidade. Além de conquistarem, como consequência, uma produtividade maior em suas culturas.

O termo utilizado para a denominação desse fenômeno de implementação de novas tecnologias no campo é “agricultura de precisão”, é uma área recente no Brasil, porém está ganhando espaço, tendo um volume de negócios bem significativo nos últimos anos. Requerendo o uso de variadas tecnologias, a agricultura de precisão, tem a finalidade de maximização da produtividade e redução de custos nos processos agrícolas.

Percebemos na atualidade a inclusão de tecnologia em diferentes setores agrícolas, na produção de frutas, verduras e hortaliças, por exemplo.

É conforme Santos (1998, p. 3) salienta “Para melhorar a qualidade e a produtividade das plantações em estufa, é necessário monitorar e controlar várias grandezas físicas que interagem entre si”. Guimarães (2011, p.11) chega a uma conclusão mais específica, afirmando que: dentre os sistemas mais importantes, destaca-se a irrigação, que fornece um elemento vital para as plantas.

Apesar disso, o processo de irrigação não é tão simples, sendo necessário haver uma definição de quando se deve irrigar e o volume de água a ser aplicado. A agricultura de precisão reduz o custo de produção e o consumo de insumos, além de reduzir falhas humanas. Complementando, nesse sentido, Jacob (2009, p.1) diz que as estufas agrícolas têm equipamentos de grande tecnologia e sensores de precisão a fim de controlar e monitorar variáveis diversas do ambiente, garantindo uma situação adequada para o desenvolvimento dos vegetais.

Dentre as tecnologias disponibilizadas que podem ser utilizadas na automatização de irrigação, para este estudo foi selecionado o Arduino, uma plataforma principalmente utilizada no desenvolvimento de protótipos eletrônicos (sistema embarcado). Esses sistemas são de baixo custo, estando cada vez mais acessíveis, estes são construídos para tarefas específicas, sendo o Arduino o mais famoso deles. Sendo capaz de realizar as mesmas tarefas feitas por equipamentos de alta tecnologia.

Segundo MCROBERTS (2011), o Arduino foi desenvolvido como uma maneira simples e barata de aproximar os indivíduos com os microcontroladores eletrônicos. Ou seja, com o Arduino facilmente podemos ter básicas noções de eletrônica e de sensores de maneira muito rápida, começando a construção de protótipos com pouquíssimo investimento. (RODRIGUES; SARTORI; GOUVEIA, 2012).

2312

O Arduino consiste em uma placa de silício com microcontrolador, no qual podemos programar uma sequência de tarefas através de uma linguagem de programação que geralmente é C/C++, por ser uma linguagem de baixo-nível podemos ter um controle maior do hardware. Ou seja, podemos manipular dispositivos eletrônicos, como controlar um sensor de umidade, por exemplo, por intermédio do Arduino que por sua vez foi programado para executar a tarefa.

A proposta deste trabalho é mostrar que a modernização em solos familiares é possível com a advinda desses sistemas que apesar de serem mais simples que os convencionais, servem muito bem para as tarefas nas quais são condicionados.

Dessa forma, o objetivo deste estudo é a elaboração de uma pesquisa sobre os sistemas de irrigação automatizados, tendo como foco principal o desenvolvimento de um protótipo de sistema de irrigação, com baixo custo, que esteja de acordo com a

realidade financeira de pequenos agricultores. Além disso, para suprir as necessidades da produção alimentícia, será necessário novos sistemas agrícolas (FOLEY et al., 2011).

Ademais, a possibilidade de expansão de solos aráveis no mundo é limitada (LUZ, 2006), podendo ter um índice de expansão de 20% no que tange às áreas já agricultáveis, mas em muitas regiões já existe a tendência inversa – os solos aráveis são perdidos em consequência da degradação. Dessa forma, para que a expansão agrícola atenda à demanda mundial por alimentos (FAO, 2014), é necessário buscar medidas de conservação desse recurso, principalmente em países emergentes, que possuem a maior parte de terra agricultável disponível, mas que não desenvolveram plenamente o manejo das técnicas conservacionistas. As principais medidas conservacionistas seriam: a otimização das áreas existentes e a utilização pontual e racional de insumos agrícolas.

## JUSTIFICATIVA

O agricultor familiar geralmente não possui muito capital para investir em equipamentos modernos. Ou seja, como qualquer outra pessoa vai preferir investir o mínimo possível, então surge o microcontrolador para suprir essa necessidade.

2313

O desenvolvimento de um sistema automatizado de irrigação utilizando a plataforma embarcada Arduino, terá grande serventia, porque além do fácil acesso e utilização desta tecnologia, propiciando também o desenvolvimento de um preciso sistema de baixo custo proporcionando aos pequenos agricultores a vantagem de utilizar-se dos benefícios do sistema automatizado.

Sendo assim, a criação deste sistema de baixo custo não beneficia somente o ramo da agricultura, algumas casas possuem jardins, que necessitam também de um sistema de irrigação, com a implementação de um sistema semelhante ao protótipo a ser desenvolvido. Portanto, os proprietários de jardins não precisarão fazer a irrigação manual, pois poderão ser irrigados automaticamente através do sistema de irrigação.

## OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

O projeto tem por objetivo desenvolver um protótipo para a automação de irrigação, que monitore e controle a umidade do solo baseado na tecnologia de sistema

embarcado Arduino. Oferecendo ao usuário os dados obtidos através de monitoramento e a automatização da irrigação. Ademais, espera-se obter o entendimento de cada elemento, da estrutura como um todo, mostrando o uso desta tecnologia junto com os sensores e sistemas de irrigação.

O objetivo específico é construir um protótipo para automação de irrigação utilizando o Arduino, linguagem C/C++. Acoplado um sensor de umidade ao microcontrolador.

## METODOLOGIA

É uma pesquisa quanto aos procedimentos metodológicos com revisão de literatura sobre agricultura de precisão e pesquisa de campo, quanto a sua natureza é uma pesquisa aplicada, quanto ao tipo é uma pesquisa exploratória. Foi feita uma revisão bibliográfica para a compreensão dos fundamentos científicos.

Para o desenvolvimento do protótipo foram necessários os seguintes componentes:

Figura 1 - Arduino Uno Rev3

2314

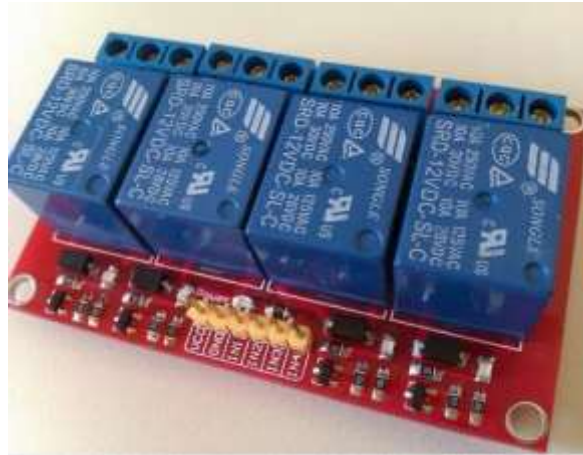


Fonte: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>

O Arduino Uno (figura 1) é uma placa microcontroladora Atmel projetada para prototipagem eletrônica com software livre e hardware possui 14 pinos de entrada/saída digital, com conexão USB. Possui um ambiente de desenvolvimento (IDE) que faz a

implementação e processamento de linguagens C/C++. Através de variados sensores (digitais e analógicos) a interface poderá perceber as alterações feitas (MCROBERTS, 2011).

Figura 2 – Rele Shield 5v

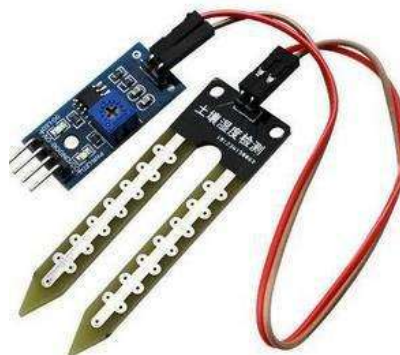


Fonte: <https://www.projetoarduino.com.br/rele-shield-5v>

O Rele Shield controla equipamentos de alta tensão, como as lâmpadas incandescentes. O relé geralmente é um dispositivo eletromecânico, funciona como um interruptor, com a finalidade de ligar ou desligar dispositivos. (Ver figura 2).

2315

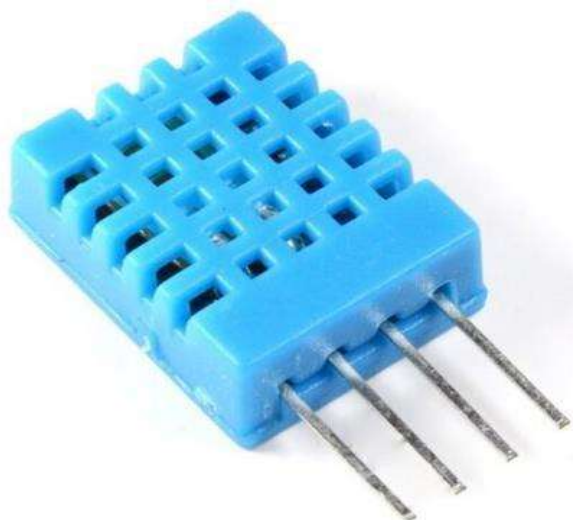
Figura 3 – Sensor de Umidade de Solo



Fonte: <https://www.eletrogate.com/modulo-sensor-de-umidade-de-solo>

O sensor de umidade de solo é um módulo, capaz de medir a umidade do solo de determinado local, detectando as suas variações. Atua também com várias placas microcontroladoras semelhantes ao Arduino. Possui um limite entre úmido e seco que pode ser ajustado através de seu potenciômetro localizado no sensor. (Ver figura 3).

Figura 4 – Sensor de umidade e temperatura DHT11

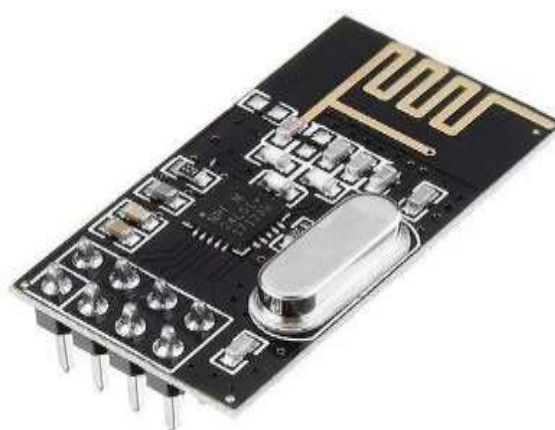


Fonte: <https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-umidade-e-temperatura-dht11/>

O DHT11 é um sensor de umidade e temperatura, podendo fazer leituras de temperaturas de 0 a 50° Celsius e umidade de 20 a 90%. O sensor de temperatura é um termistor do tipo NTC, e o sensor de umidade do tipo HR202. (Ver figura 4).

2316

Figura 5 – NRF24L01 Wireless Transceiver 2,4GHz



Fonte: <https://www.filipeflop.com/produto/nrf24l01-wireless-transceiver-24ghz/>

Trata-se de um receptor e transmissor Wireless, seu raio de alcance pode chegar a 10 metros em ambiente interno e 50 metros em ambiente externo. Possui uma antena embutida de 2.4GHz de frequência, além de um regulador de voltagem embutido. (Ver figura 5).

Figura 6 – Válvula Solenoide para água, 12V.



Fonte: <https://www.baudaeletronica.com.br/valvula-solenoide-para-agua-12v-180-x-va-04.html>

A Válvula Solenoide é um mecanismo eletrônico, muito aplicada em sistemas de irrigação ou para o abastecimento de caixas d'água, com o auxílio do Arduino ou Raspberry Pi. A válvula é normalmente fechada caso haja perda ou falha de energia, possuindo roscas  $\frac{3}{4}$ .

É formada por 2 partes: o corpo e a bobina solenoide. Quando a eletricidade passa através do fio da bobina, ela aciona a bobina solenoide, que faz o êmbolo da válvula ser acionado, capaz de fechar ou abrir a passagem de água. (Ver figura 6).

2317

## RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se entregar um protótipo de irrigação inteligente, com a combinação dos componentes citados na metodologia. É um trabalho que visa acelerar o processo de produção dos pequenos agricultores, sendo viável economicamente e sustentável visto que a água somente será utilizada quando for necessária. Quando, através dos detectores de umidade for comprovado o baixo teor de água do solo.

O sistema monitorará a temperatura do solo e umidade, verificando o estado da válvula solenoide (ligada/desligada).

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. W. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO UTILIZANDO PLATAFORMA ARDUINO. Fundação Educacional do Município de Assis, 2013.



Censo Agropecuário IBGE. (2017). **Censo Agro 2017: população ocupada nos estabelecimentos agropecuários cai 8,8%**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-dnoticias/releases/25789-censo-agro-2017-populacao-ocupada-nos-estabelecimentos-agropecuarios-cai-8-8>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

CUNHA, K. C. B. da; ROCHA, R. V. **Automação no processo de irrigação na agricultura familiar com plataforma Arduino**. RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, Tupã, v. 1, n. 2, p. 62-74, jul./dec. 2015. ISSN: 2448-0452. Disponível em:<<https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/13/24>>. Acesso em: 10 mai. 2021.

FOLEY, J. A.; RAMANKUTTY, N.; BRAUMAN, K. A.; CASSIDY, E. S. **Solutions for a cultivated planet**. Nature, v. 478, n. 7369, p. 337-342, 2011.

GUIMARÃES, Vinícius Galvão; **Automação e monitoramento de sistema de irrigação na agricultura**, Trabalho de Graduação, Engenharia Mecatrônica, Universidade de Brasília, 2011.

LITJENS, Otto Jacob; **Automação de estufas agrícolas utilizando sensoriamento remoto e o protocolo de Zigbee**, Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Engenharia de São Carlos, USP, 2009.

LUZ, M. J. S. E. **Expansão da Fronteira Agrícola versus Recurso Terra**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 20 p. (Documentos, 154).

MCROBERTS, Michael. (2011), **Arduino Básico**. Editora: Novatec, São Paulo, 2011.

2318

Multilógica-Shop. **Arduino Guia Iniciante**. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3252633/mod\\_resource/content/1/Guia\\_Arduino\\_Iniciante\\_Multilogica\\_Shop.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3252633/mod_resource/content/1/Guia_Arduino_Iniciante_Multilogica_Shop.pdf)>. Acesso em: 25 mai. 2021.

REIS, Rayllon Rodrigues Sousa. **SISTEMA AUTOMATIZADO DE IRRIGAÇÃO: UMA SOLUÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA AGRICULTURA**. Instituto Federal do Tocantins, 2015. Disponível em: <<https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/6jice/paper/viewFile/7114/3368>>. Acesso em: 10 mai. 2021.

RODRIGUES, Lucas; SARTORI, Eliseu; GOUVEIA, Bruno. **Introdução ao Arduino**. Mato Grosso do Sul: Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2012. 25 p.

SANTOS, Raul Manuel Pereira Moraes; **Estação multissensorial para Estufas Agrícolas**, Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Eletrônica Industrial, UNIVERSIDADE DO MINHO, 1998.