

## DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE BOMBEAMENTO DE ÁGUA E IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICA

KAYQUE FLAVIONEL MOTA CASTRO<sup>1</sup> e LUIZ SOARES CORREIA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia de Controle e Automação (Mecatrônica), UNIP, Brasília-DF, kayqueflavionel@hotmail.com;

<sup>2</sup>Msc. Prof. Universidade Paulista, UNIP-Brasília, Brasília/DF, luiz.correia@docente.unip.br.

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO:** Este trabalho apresenta um estudo teórico e prático sobre o desenvolvimento de um sistema de bombeamento de água e irrigação automática. A justificativa está embasada no uso de uma tecnologia que visa auxiliar os processos manuais, que apresentam economicidade no tempo para essa aplicação de irrigação, e redução efetiva no desperdício hídrico e energético. O objetivo da automação para este caso é a redução da mão de obra, evitando com que o usuário realize o deslocamento diário até o local da plantação, além de manter um sistema totalmente autônomo, e por fim, como consequência a redução do consumo de água e energia, pois com a implantação do sistema pretende-se otimizar o uso deste recurso, contribuindo com o meio ambiente. O trabalho tem como fundamento principal, o elemento microcontrolador, que possibilita a criação de todas as lógicas do processo em um único componente, reduzindo custos quando comparados com controladores lógicos programáveis (CLP), que são os dispositivos amplamente conhecidos na automação. Como elemento secundário, foi utilizado sensores de umidade do solo que garante a eficiência da irrigação, bombeamento para reposição do tanque. Por fim, são analisados os resultados obtidos com a automação e o comportamento do sistema, demonstrando a viabilidade da instalação com base nos resultados obtidos. **PALAVRAS-CHAVE:** Automação, Irrigação, Meio Ambiente.

### WATER PUMPING SYSTEM AND AUTOMATIC IRRIGATION

**ABSTRACT:** This work presents a theoretical and practical study on the development of a water pumping and automatic irrigation system. The justification is based on the use of a technology that aims to help manual processes, which are time-saving for this irrigation application, and effective reduction in water and energy waste. The objective of automation in this case is to reduce the workforce, preventing the user from having to travel daily to the plantation site, in addition to maintaining a fully autonomous system, and finally, as a consequence, reducing water consumption and energy, because with the implementation of the system it is intended to optimize the use of this resource, contributing to the environment. The work has as its main foundation, the microcontroller element, which allows the creation of all process logics in a single component, reducing costs when compared to programmable logic controllers (PLC), which are the devices widely known in automation. As a secondary element, soil moisture sensors were used to ensure the efficiency of irrigation, pumping for replacement of the tank. Finally, the results obtained with the automation and the behavior of the system are analyzed, demonstrating the feasibility of the installation based on the results obtained.

**KEYWORDS:** Automation, Irrigation, Environment.

### INTRODUÇÃO

O suprimento energético ao meio rural tem sido um grande desafio, especialmente nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, devido às enormes disparidades econômicas e sociais e às dimensões geográficas destes países. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1984)

A irrigação é um método de abastecimento artificial de água para uma cultura específica para uma produção adequada (EMBRAPA, 2010). Segundo Bernardo, Soares e Mantovani (2008), a definição moderna de irrigação não se limita à resistência à seca, mas inclui também o conceito mais amplo de agronegócio, no qual a irrigação é uma estratégia essencial para o aumento da produção e produtividade agrícola.

Com a demanda no setor rural, há uma necessidade urgente de fornecer tecnologias ambientalmente amigáveis para atender a demanda dessa população, onde tem casos de não haver energia elétrica ou água. Eventualmente, essa população para ter acesso à água é necessário retirá-la de um poço artesiano, entretanto, utilizando muitas vezes esforço físico ou sistemas arcaicos e pouco efetivos, além de haver um grande desperdício. Como uma das respostas para esse problema, é utilizar um sistema de bombeamento automático.

O sistema de bombeamento automático permite que se tenha acesso a água com facilidade, suprimindo a necessidade da utilização a partir das redes públicas.

Nesse sentido, uma das aplicabilidades para esse tipo de sistema, é a utilização na irrigação, que pode ser usada para reduzir as restrições hídricas e um aproveitamento melhor desses recursos, já que são de difícil acesso. (Morales, 2011)

Frente à situação da dificuldade de entregar recursos hídricos pelas redes públicas às regiões mais remotas do Brasil, encontra-se a necessidade de buscar alternativas para viabilizar o acesso a essa população de condições básicas para viver.

Diante disso, o presente trabalho visa desenvolver um protótipo para uso de bombeamento de água automático para uma propriedade remota, sendo essa água utilizada para um sistema de irrigação também automático, através do acionamento das bombas utilizadas para captação de água de um local para o sistema de irrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este tópico apresenta, de forma sucinta, os principais recursos utilizados para conceber o projeto de bombeamento de água e irrigação automática.

*Sensores, atuadores e componentes hidráulicos:*

Para monitorar a umidade do solo foi utilizado sensor de umidade do solo, baseado na medição da resistência do solo. Para identificar o nível de água no tanque foi utilizado sensores do tipo boia com acionamento *on/off* de montagem horizontal.

Para montar o protótipo, utilizaram-se os seguintes componentes hidráulicos: Mangueiras flexíveis, formando o circuito hidráulico do sistema de irrigação e bombeamento.

Para a irrigação propriamente dita, foi instalado gotejador regulável do fabricante Agrojet, modelo GA-2, que possui regulagem individual de vazão (1 a 20 l/h) e pressão de trabalho de 6 a 40 mca (AGROJET, 2021). Para distribuição de água na irrigação, inclusive do sistema de bombeamento, utilizou-se uma bomba d'água de água submersível, com tensão de 3-5V, vazão de 1 l/h à 1,5 l/h. Para a interface entre o circuito de controle os atuadores considerados dois módulos relé de 5V: um canal para acionar a bomba de irrigação e outro canal para comandar a bomba do reservatório fonte.

*Itens de hardware e software:*

Para o desenvolvimento do protótipo foi utilizado o microcontrolador ATMEL ATMEGA328, da família AVR. Esse microcontrolador permite realizar a leitura dos sensores e por assim ativar os atuadores.

*Alimentação do sistema:*

A alimentação elétrica do sistema é feita por uma fonte externa de 12V, que é responsável para energizar o microcontrolador, válvula, sensores, bomba e demais componentes elétricos.

*Descrição do sistema:*

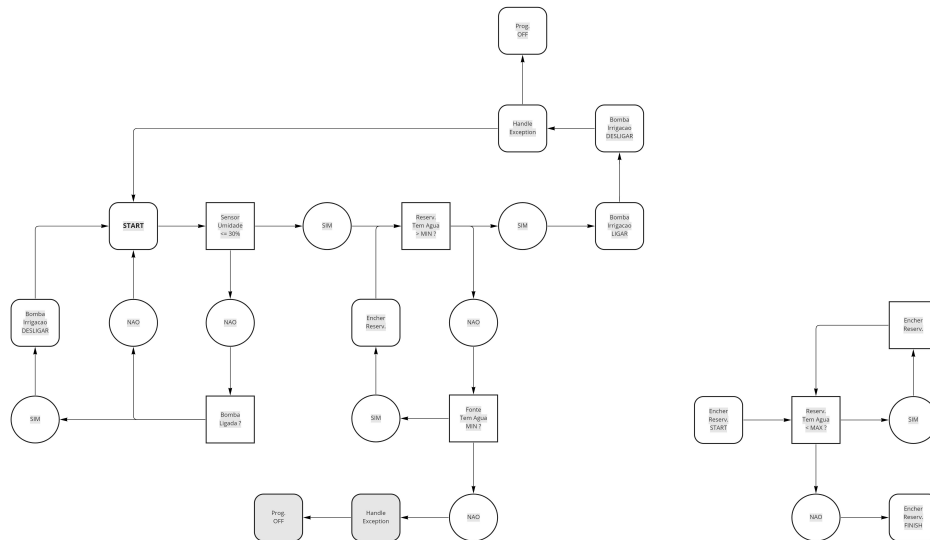
O microcontrolador é responsável por fazer a leitura dos sensores: umidade do solo e sensor de nível. O microcontrolador recebe os dados coletados e a partir da obtenção desses dados, realiza os comandos para ligar ou desligar o sistema de irrigação e de bombeamento (bombas).

A lógica para que o microcontrolador execute tarefas é implementada na IDE eclipse e requer a instalação de *plugins* para carregar o programa na placa e a adição de bibliotecas para comunicação.

A lógica de controle foi construída com base em modo de operação automática. Nesse modo, o microcontrolador recebe os valores referentes aos sensores de umidade do solo e do estado dos tanques (reservatório e abastecimento). No sistema de irrigação, caso o dado obtido esteja indicando

um valor que denota ausência de umidade, é realizado o acionamento da bomba para que seja executada a irrigação. O sistema de bombeamento, só é acionado caso o nível de água constante no tanque de reservatório para irrigação esteja em nível baixo, necessitando a reposição de água no mesmo. Essa reposição vem do tanque de abastecimento, que simula um poço artesiano, e é realizada através do acionamento de uma bomba submersível. Além disso, na figura 1 pode ser observado fluxograma do funcionamento do projeto.

Figura 1. Fluxograma de funcionamento do projeto.



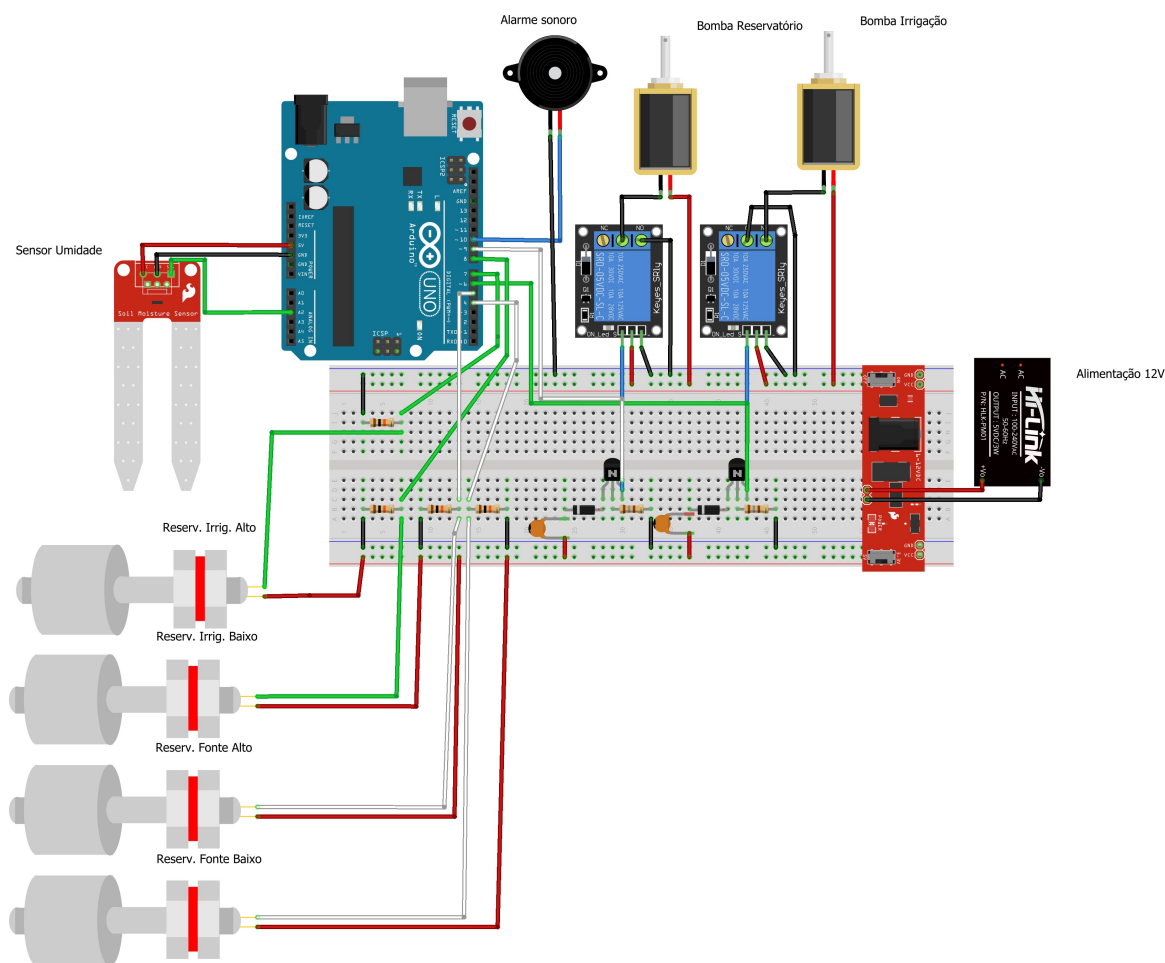
Fonte: autor próprio (2022)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo desenvolvido é mostrado na figura. 2, consiste na plataforma Arduino UNO R3 e nos periféricos que compõem o sistema, permitindo realizar todas as funções de gerenciamento de irrigação, energizando e desenergizando a bomba para irrigação quando o valor da umidade do solo é atingido, além de quando o nível do reservatório está acima ou abaixo do determinado, executando as ações da bomba para reposição de água.

Os dados sobre umidade do solo e do estado dos níveis podem ser visualizados diretamente na IDE, sendo suficiente apenas a conexão direta de um computador ao Arduino. Neste caso o relé energiza e liga a bomba em 12V, assim promovendo a irrigação.

Figura 2. Diagrama esquemático do protótipo.



fritzing

Fonte: autor próprio (2022)

Foram definidos baseados no *datasheet* do sensor de umidade de solo um mínimo de ativação e um máximo para o funcionamento da bomba de irrigação. Quando o sensor de umidade atinge um limiar menor ou igual ao mínimo crítico, a bomba é ativada e permanece aberta, liberando o fluxo de água, até que o nível de umidade registrada pelo sensor atinja o limiar máximo crítico definido. É importante destacar que para o bom funcionamento desse sistema, o sensor de umidade deve estar suficientemente enterrado, por exemplo, a 10 ou 20 centímetros da superfície do solo. Caso contrário, poderá entrar em contato com a água, retornar rapidamente a um sinal analógico elevado, desligar a bomba e tornar a irrigação insuficiente.

Além do protótipo de irrigação, foi desenvolvido também o de bombeamento automático, que partirá do princípio do sistema de irrigação. Isto é, um sistema baseado em dois sensores de níveis que ao abrir ou fechar contato (exemplo do reservatório cheio ou vazio), envia um sinal elétrico, o qual é recebido no microcontrolador, convertido e lido como um sinal digital, que pode ser 1 ou 0. Para a segurança do sistema, foi implementada uma lógica que caso o sistema apresente alguma sequência fora do programada será acionado um sinal de alarme sonoro, através de um *buzzer*, e o sistema será interrompido por completo.

## CONCLUSÃO

O objetivo de desenvolver o controlador automático, bem como o protótipo do sistema de irrigação funcionou adequadamente, conforme projetado. A calibração do sensor de umidade do solo permitiu que se estabelecesse uma faixa de medição (em valores discretos) que varia de 300 (sensor em solo seco) a 700 (sensor em solo úmido).

O sistema de irrigação automatizado com o bombeamento automático monitora e controla todas as atividades do sistema de forma eficiente, sendo uma ferramenta valiosa para o controle preciso da

umidade do solo na produção agrícola de pequenas propriedades rurais, além de possibilitar economicidade hídrica, reduzindo o desperdício e aumentando a confiança na produção.

Em um trabalho futuro sugere-se que seja implementado um sistema de alimentação fotovoltaico, visto que, em propriedades rurais a dificuldade de se obter energia elétrica vinda de redes públicas é difícil, além de ser uma fonte de energia econômica e sustentável.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao coordenador/orientador Luiz por todo apoio concedido nessa etapa tão importante na minha carreira.

## **REFERÊNCIAS**

- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema de produção de melancia. Embrapa Semiárido – Sistemas de Produção, 6. ISSN 1807-0027. Versão Eletrônica. Ago/2010. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/irrigacao.htm>. Acesso em: 25 de setembro de 2019.
- MINISTÉRIO da AGRICULTURA; Eletrificação Rural no Brasil; Editora do Ministério da Agricultura; Brasília; Brasil; 1984; p. 93.
- MORALES, Luis Roberto Valer. A utilização de sistemas fotovoltaicos de bombeamento para irrigação em pequenas propriedades rurais. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- AGROJET. Gotejador regulável. Disponível em: <<https://www.agrojet.com.br/produto/gotejador-regulavel-ga-2//>>. Acesso em: outubro 2020.
- DUNBAR, Norman. ATmega328P Configuration and Management. In: Arduino Software Internals. Apress, Berkeley, CA, 2020. p. 341-416.
- Bernardo, Salassier; Soares, Antonio Alves; Mantovani, Everardo Chartuni. Manual de Irrigação. 8ª ed. Viçosa: Editora UFV, 2008. 625 p.