



## Sistema de controle de irrigação inteligente

Fernando Rebelato Saeta, Gustavo Gontarzik, Willian França Costa

<sup>1</sup>Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)  
Rua da Consolação, 930 Consolação, São Paulo - SP, 01302-907 – Brazil

{fernando.r.saeta@gmail.com, gustavogontarzik@hotmail.com}

**Abstract.** *This article describes an intelligent irrigation control model, verifying soil information, determining the ideal time for plant irrigation. The use of technology in the agricultural sector is growing more and more, facilitating and improving the productivity of various types of crops. Through the project, irrigation management will become much more simplified, bringing a cheap, accurate and affordable product.*

**Resumo.** *Este artigo descreve um modelo de controle de irrigação inteligente, verificando as informações do solo, determinando o momento ideal para a irrigação de plantas. O uso da tecnologia no setor agrícola está crescendo cada vez mais, facilitando e melhorando a produtividade de vários tipos de culturas. Através do projeto, o manejo da irrigação irá ficar muito mais simplificado, trazendo um produto barato, preciso e acessível.*

### 1. Introdução

O progresso agrícola é interligado ao avanço da população, como também a dependência perante aos fenômenos ambientais, que no Brasil, sempre foi algo bem diversificado, devido a grande extensão territorial, levando a questão fundamental sobre a irrigação para o desenvolvimento de qualquer tipo de produção. O setor agrícola é essencial para o sustento de muitas famílias, pelo simples fato dela trazer o alimento que é consumido diariamente para todos os seres humanos. Esse setor é considerado um dos que mais consomem água, levando a um desperdício na maioria dos casos, devido a falha humanas e não humanas. Assim, é essencial possuir um sistema de irrigação viável ao orçamento para auxílio na agricultura, garantindo benefícios, como o menor impacto ao meio ambiente.

O Brasil é considerado um dos países que possui mais água potável no mundo, devido a grande extensão do rio Amazonas, mas com uma grande desigualdade na divisão entre as regiões. Seguindo no caminho brasileiro, a irrigação se tornou desde sempre fundamental para a agricultura, devido aos poucos recursos de determinados locais no país, trazendo e garantindo boas condições de produção e cultivo. As técnicas de irrigação surgiram na antiguidade em busca de ocasionar um uso ideal da água perante a agricultura ou cultivo de plantas, fazendo com que gerasse a condição do uso inteligente para evitar qualquer tipo de desperdício ou a falta do mesmo. A forma da irrigação também influencia na questão do

desenvolvimento da plantação, pois a falta e o excesso são prejudiciais, onde cada uma leva a uma questão diferente. O meio termo é o ideal em todas as circunstâncias, na qual se deve existir uma quantidade pré determinada necessária em relação ao tipo de solo, clima e produção.

A partir dos fatores acima, identificamos que é necessário que cada vez mais, exista a forma sustentável e racional dos recursos naturais. Portanto, o objetivo do projeto é desenvolver um mecanismo para irrigação automática, trazendo um maior benefício a produtor e ao meio ambiente, trazendo uma melhor qualidade do cultivo, produtividade, retorno econômico e sem fazer o desperdício de água.

## 2. Materiais e Métodos

Nesta seção será discutido a proposta do trabalho no qual foi desenvolvido, os objetivos, materiais utilizados e o processo de desenvolvimento. A aplicação fará o controle e monitoramento dos dados da umidade do solo para a irrigação através do protocolo MQTT que será implantado no futuro através da melhoria e avanço do projeto..

### 2.1 MQTT

Após um breve estudo e pesquisa sobre o uso do protocolo MQTT, decidimos pela construção de um sistema de irrigação automático, para facilitar a vida de muitos agricultores. O protocolo foi desenvolvido pela IMB no final do anos 90 e foi criado para a comunicação M2M, onde é dividido entre: Publisher, subscriber e broker (Bertoleti, 2016). Ela faz a integração de todos os componentes com os outros, levando através da internet, o controle e monitoramento dos dados da umidade do solo recebido, por exemplo.




### 2.2 Materiais

Para esse projeto utilizaremos os materiais listados na tabela abaixo:





**Tabela 1: Materiais que serão utilizados no projeto**

Componentes	Quantidade	Preço
Arduino UNO	1	R\$ 69.90
Sensor de solo	1	R\$ 9.90
1x módulo relé 5v	1	R\$ 13.90
Jumpers	13	R\$ 4.90
Mini bomba de água RS-385	1	R\$ 29.90
Mangueiras de aquário 7mm	1	R\$ 5.00
Protoboard 400 pinos	1	R\$ 14.90
Fonte de alimentação 12V	1	R\$ 15.00
Vaso com terra e planta	1	R\$ 10.00
Reservatório de água	1	R\$ 12.90

**Tabela 2: Descrição e imagens de cada material usado no projeto**

<b>Componentes</b>	<b>Imagens</b>	<b>Descrição</b>
Arduino UNO	 <p><b>Figura 1. Arduino Uno</b> Fonte: Site Arduino mega(2021)</p>	O Arduino fará o controle dos components do Sistema.
Sensor de solo	 <p><b>Figura 2. Sensor de solo</b> Fonte: Site Arduino mega(2021)</p>	Utilizado para a detecção de variações de umidade
Módulo relé 5v	 <p><b>Figura 3. Módulo relé 5v</b> Fonte: Site Arduino mega(2021)</p>	Controlar o acionamento da bomba.
Jumpers Fêmea/Fêmea	 <p><b>Figura 4. Jumpers Fêmea/Fêmea</b> Fonte: Site Arduino mega(2021)</p>	Desviar, ligar ou desligar o fluxo elétrico, entre o sensor e a sonda do sensor.

Jumpers Macho/Fêmea	 <p><b>Figura 5. Jumpers Macho/Fêmea</b> Fonte: Site Arduino mega(2021)</p>	Conectar o modulo relé e o sensor de umidade na protoboard.
Jumpers Macho/Macho	 <p><b>Figura 6. Jumpers Macho/Macho</b> Fonte: Site Arduino mega(2021)</p>	Conectar os cabos da protoboard no Arduino.
Bomba de água RS-385	 <p><b>Figura 7. Bomba de água RS - 385</b> Fonte: Site Arduino mega(2021)</p>	Possui a função de fazer a liberação do fluxo de água para a superfície, caso a umidade do solo esteja abaixo do ideal e necessita realizar a irrigação.
Mangueira de aquário 7mm	 <p><b>Figura 8. Mangueira de aquário 7 mm</b> Fonte: Site Baú da Eletrônica(2021)</p>	Transportar a água do reservatório para o vaso.

Protoboard 400 pinos	 <p><b>Figura 9. Protoboard 400 pinos</b>  <b>Fonte: Site Baú da Eletrônica(2021)</b></p>	Ligar componentes eletrônicos com o arduino.
Fonte de alimentação 12V	 <p><b>Figura 10. Fonte de alimentação 12 V</b>  <b>Fonte: Site Baú da Eletrônica(2021)</b></p>	Fonte de alimentação elétrica para o módulo relé e a bomba de água
Vaso com terra e planta	 <p><b>Figura 11. Vaso com terra e planta</b>  <b>Fonte: Site Uemara Flores e Plantas (2021)</b></p>	Objeto que o sistema vai controlar a umidade, alimentando com água quando necessário.
Reservatório de água	 <p><b>Figura 12. Reservatório de água</b>  <b>Fonte: Site Precolandia (2021)</b></p>	Objeto que armazenará a água.

## 2.3 Métodos

Após a definição de todos componentes e requisitos, o primeiro passo é a criação de um fluxograma para termos como base para a montagem do projeto. Assim, o fluxograma faz com que de uma maneira didática um melhor entendimento de todo o projeto, antes da montagem de qualquer porte de hardware, pois traz uma melhor visualização dos componentes e apresentação de uma forma geral. De uma forma visual, fica mais fácil o entendimento do sistema de uma forma geral, como também dos encaixes dos componentes em busca do seu real funcionamento. O fluxograma criado para o projeto de irrigação inteligente está disponível abaixo:

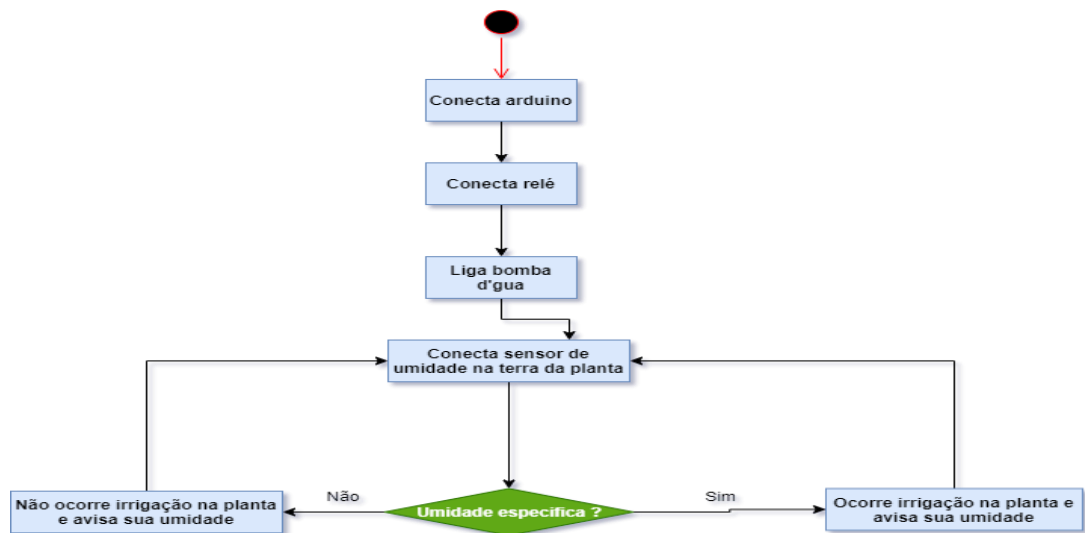
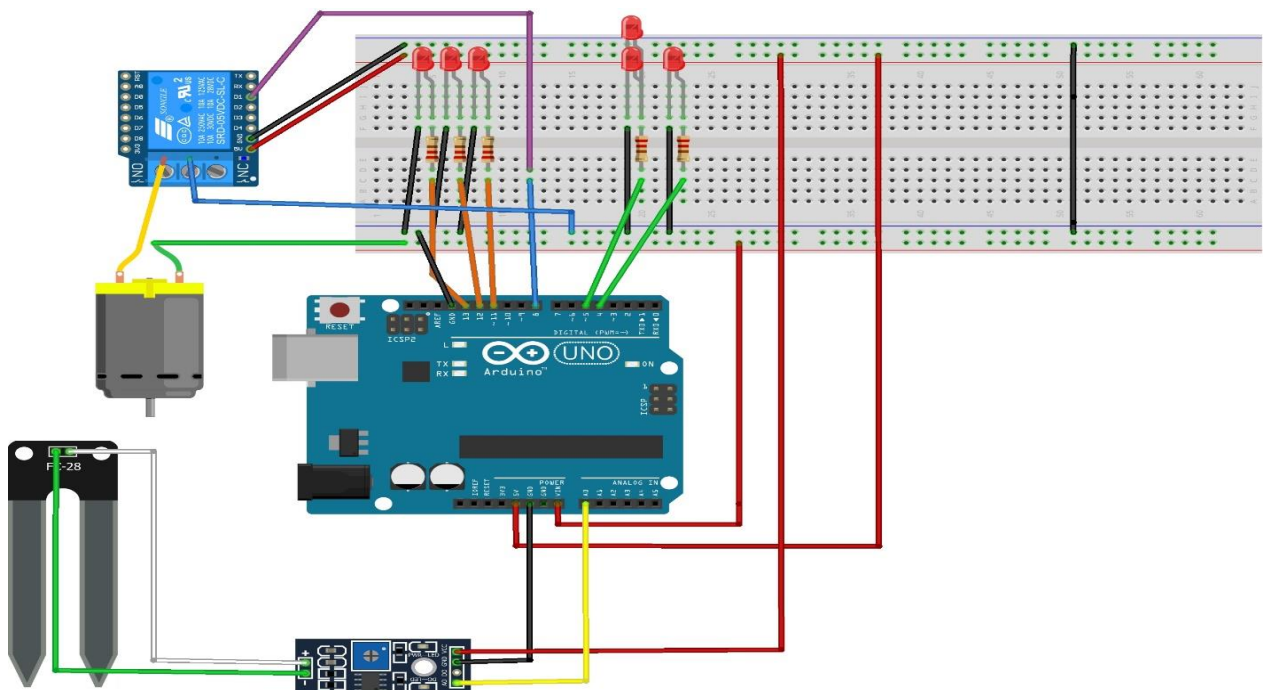


Figura 14. Diagrama de atividade de decisão

Fonte: Elaborado pelos autores

Entendemos após o curso de objetos inteligentes, que cada componente de uma forma prática possui sua função específica através da programação. Assim, essas funções armazenam um desempenho que é dependente das outras, fazendo com que a interação em conjunto dos componentes tragam o funcionamento esperado em relação ao sistema, trazendo a sua base em sua programação. Abaixo, temos visualmente como o diagrama do projeto:



## **Figura 14. Fluxograma**

**Fonte: Elaborado pelos autores**

Nesse fluxograma, sobre a montagem em relação aos componentes do hardware, podemos identificar e entender de uma forma prática e visual como foi montado para ocorrer o funcionamento do mesmo. Os LEDs indicam o acionamento da ligação do arduino, fazendo a ligação com o arduino e o módulo relé. O módulo relé terá a função de atuador para fazer a ligação com a bomba d'água, levando a irrigação até a terra da planta, onde o acionamento dessa bomba por um tempo determinado, devido a um valor específico da umidade. Portanto, essas ligações refletem-se nas funções específicas que cada componente possui, fazendo com que atinja o seu funcionamento adequadamente.

## **2.4 Resultados**

O funcionamento correto desse sistema de irrigação, foi baseado em alguns princípios, como por exemplo da automação usando a Internet das Coisas (IoT), mas como também em relação aos benefícios do resultado que foi planejado para ser atingido ao cultivo de plantas. Contudo, ele atinge não somente a qualidade do levantamento em relação a umidade do solo, mas como também os aspectos financeiros e sociais, fazendo com que o do no do cultivo, possa diminuir os gastos em relação a manutenção com um sistema automático, diminuindo o percentual do modo manual. A montagem em relação a um agricultor, pode ser considerada não muito difícil, já que o primeiro passo é escolher o terreno ou um pequeno local, como uma simples planta, onde o experimento terá como início, a colocação do sensor de umidade dentro da terra, a bomba d'água junto com um recipiente de água, para que ela possa levar o caminho através de uma mangueira água ao solo desejado. Note-se, que as ligações devem estar seguindo o modelo feito na experiência do protótipo através da alimentação pela energia com os módulos USBs.

Os principais problemas enfrentados foi em relação ao protocolo MQTT, onde tivemos dificuldades na implantação com o projeto, fazendo com que a dupla tratasse da melhor forma, os erros, para tentar conseguir compreender o sentido dessa regra. Assim, tivemos que buscar novas alternativas, como vídeos e sites específicos, como forma de complemento dos conceitos aprendidos na matéria de objetos inteligentes.

Portanto, o sistema de irrigação inteligente poderá ser monitorada por qualquer pessoa e a qualquer momento, onde ela deverá estar conectada a internet. Abaixo, está o link do vídeo que contém uma demonstração do projeto [<https://www.youtube.com/watch?v=e6UID88qZhI>] e também o repositório no github, que deve ser acessado pelo seguinte link: [<https://github.com/FSaeta/Irigacao-Arduino>].

## **3. Conclusões**

A automação em relação a IoT está crescendo cada vez mais no mundo, já que a internet das coisas estão nos auxiliando em todos os momentos, desde o mais simples até o mais complexo. Pensando dessa forma, o nosso projeto de criar um sistema de irrigação automático, foi bastante importante para criar uma maior colaboração e alternativa para os cuidados das plantas, trazendo uma facilidade da automação para as pessoas que gostam de plantas e que não possuem muito tempo para cuidar com uma maior dedicação por falta de tempo e/ou conhecimento. Assim, atingimos o nosso principal objetivo que era o seu funcionamento, mesmo com as dificuldades encontradas durante o processo, atingindo com sucesso o nosso público final. Em relação ao protocolo MQTT, tivemos dificuldades na sua implantação, fazendo com que não atingisse o propósito final da disciplina. Sobre as vantagens do projeto, podemos citar o conhecimento da plataforma e dessa prática de automação de uma forma geral, onde o nosso tema atinge um determinado público alvo, fazendo com que conseguíssemos ajudar ainda mais novas pessoas. Agora partindo em relação as desvantagens, não existiu, pois o projeto consegue ajudar várias pessoas, mesmo com as dificuldades. Para um futuro, pensamos em dar novas melhorias e funcionalidades para o nosso projeto, fazendo com que atinja ainda mais espaço, juntamente com a inserção do protocolo MQTT da forma correta.

#### 4. Referências

ARDUINO ÔMEGA. Arduino Uno R3. Disponível:

<<https://www.arduinomega.com.br/arduino-uno-r3>> Acesso em 30 de março de 2021.

ARDUINO ÔMEGA. Jumpers Femea/Femea. Disponível em:

<<https://www.arduinomega.com.br/jumpers-femea-femea-x40-unidades-30cm>> Acesso em 30 de março de 2021

ARDUINO ÔMEGA. Jumpers Macho/Femea. Disponível em Arduino Ômega:

<<https://www.arduinomega.com.br/jumpers-macho-femea-x40-unidades>>. Acesso em 30 de março de 2021

ARDUINO ÔMEGA. Jumpers Macho/Macho. Disponível em:

<<https://www.arduinomega.com.br/jumpers-machomacho-65-unidades>>. Acesso em 30 de março de 2021

ARDUINO ÔMEGA. Mini Bomba de Água RS-385. Disponível em:

<<https://www.arduinomega.com.br/mini-bomba-de-agua-rs-385-alto-fluxo>>. Acesso em 30 de março de 2021

ARDUINO ÔMEGA. Módulo Relé 5V 2 Canais. Disponível em:

<<https://www.arduinomega.com.br/modulo-rele-5v-2-canais>>. Acesso em 30 de março de 2021

ARDUINO ÔMEGA. Módulo sensor de umidade do solo. Disponível em:

<<https://www.arduinomega.com.br/modulo-sensor-de-umidade-de-solo>>. Acesso em 30 de março de 2021

BAÚ DA ELETRÔNICA. Fonte 12V. Disponível em:

<<https://www.baudaeletronica.com.br/fonte-bivolt-12v-1a.html>>. Acesso em 30 de março de 2021

BAÚ DA ELETRÔNICA. Protoboard 400 pontos. Disponível em:

<<https://www.baudaeletronica.com.br/protoboard-400-pontos.html>>. Acesso em 30 de março de 2021.

BAÚ DA ELETRÔNICA. Sistema de irrigação com arduino UNO. 25 de Julho de 2017.

Disponível em Baú da eletrônica: <<http://blog.baudaeletronica.com.br/sistema-de-irrigacao-com-arduino/>>. Acesso em 20 de março de 2021

BERTOLETI, Pedro. Controle e Monitoramento IoT com NodeMCU e MQTT. 30 de Maio de 2016. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/controle-monitoramento-iot-nodemcu-e-mqtt/>>. Acesso em 03 de março de 2021.

FAÇA UM CONTROLE DE IRRIGAÇÃO INTELIGENTE COM ARDUINO.

GUIMARÃES, Flavio. Produção: Brincando com Ideias. 31 de jan. de 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=BDwgDO3MgDs>>. Acesso 26 de Março de 2021

MEDEIROS, P. Sistema de irrigação automatizado para plantas caseiras. 2018. Disponível em: <[https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1199/1/MONOGRRAFIA\\_SistemaIrri ga%C3%A7%C3%A3oAutomatizado.pdf](https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1199/1/MONOGRRAFIA_SistemaIrri%20ga%C3%A7%C3%A3oAutomatizado.pdf)>. Acesso em 26 de março de 2021

OLIVEIRA, R AND CORIOLANO, D. Sistema de irrigação automatizado na produção de abacaxi utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica arduino. Disponível em:

<<https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/bitstream/123456789/947/1/Rog%C3%A9rio%20Santos%20Oliveira.pdf>>. Acesso em 26 de Março de 2021

PRECOLÂNDIA. Bacia 5L Branca - Plasvale. Disponível em:

<[https://www.precolandia.com.br/bacia-5l-branca-plasvale/p-452750?gclid=Cj0KCQjw7pKFBhDUARIsAFUoMDYvWDbnWpFLRVLXC2VFoJURXMIlbMGh8gmqj5U3COjE6r9xAIfLl4PMaAoKWEALw\\_wcB](https://www.precolandia.com.br/bacia-5l-branca-plasvale/p-452750?gclid=Cj0KCQjw7pKFBhDUARIsAFUoMDYvWDbnWpFLRVLXC2VFoJURXMIlbMGh8gmqj5U3COjE6r9xAIfLl4PMaAoKWEALw_wcB)>. Acesso em 19 de Maio de 2021



2021.

PROJETO OBJETOS INTELIGENTES CONECTADOS – FERNANDO SAETA E GUSTAVO GONTARZIK. SAETA, F. 28 de Mai. de 2021. (4 m41s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=e6UID88qZhI>>. Acesso em 28 de Maio de 2021.

SAETA, F. Irrigacao-Arduino. Disponível em: <<https://github.com/FSaeta/Irrigacao-Arduino>>. Acesso em 28 de Maio de 2021.

STRAUB, M. Projeto arduíno de irrigação automática – Sua planta sempre cuidada. 17 de Julho de 2019. Disponível em: <<https://www.usinainfo.com.br/blog/projeto-arduino-de-irrigacao-automatica-sua-planta-sempre-bem-cuidada/>>. Acesso em 20 de março de 2021.

UEMARA FLORES E PLANTAS. Pilea Peperomioides Pote 11 cm. Disponível em: <<http://www.uemurafloreseplantas.com.br/1f2038/pilea-peperomioides-pote-11-cm>>. Acesso em 19 de Maio de 2021.