



## Medição da umidade e irrigação do solo

Michel Victor Gurfinkiel<sup>1</sup>, Tamiris Salzano Maimone<sup>2</sup>, Willian Costa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)

Rua da Consolação, 930 Consolação, São Paulo - SP, 01302-907 – Brazil

michelv.gurfinkiel@gmail.com, tamimaimone42@gmail.com,  
willian.costa@mackenzie.br

**Abstract.** *Due to constant climatic changes, many plants end up dying due to lack of care, either due to excess or scarcity of water. The purpose of this article is to develop a prototype for measuring soil moisture, to obtain when the soil has normal and adequate humidity for the plant and when it is necessary to water the planting, using a sensor for this detection.*

**Resumo.** *Devido às constantes mudanças climáticas muitas plantas acabam morrendo por falta de cuidado, tanto por excesso ou escassez de água. A proposta deste artigo é desenvolver um protótipo de medição da umidade do solo, para se obter quando o solo está com a umidade normal e adequada para a planta e quando é necessário regar o plantio, utilizando um sensor para esta detecção.*

### 1. Introdução

Com a intensificação do efeito estufa, houve um aumento na temperatura média da atmosfera terrestre, processo conhecido como Aquecimento Global, assim as plantas acabam sofrendo mais com o calor e com os gases poluentes, precisando da umidade adequada para sobreviverem e crescerem. A irrigação e umidade adequada auxilia na absorção dos nutrientes e na realização da fotossíntese. Portanto, para que a planta tenha uma boa saúde, é importante saber quando regar, porque se irrigar demais o solo, pode aparecer fungos e doenças já que o excesso de água dificulta a oxigenação da planta. Mas se deixar de regar o solo, o desenvolvimento da planta diminui, deixando as raízes fracas, quebradiças e suas folhas amareladas.

Assim, a fim de facilitar o conhecimento sobre a irrigação do solo, este artigo apresenta os materiais e métodos utilizados para o desenvolvimento de um protótipo de medição de umidade do solo e sua irrigação, onde enviará o dado para um broker quando a umidade do solo estiver abaixo do recomendado para a planta, sendo necessário a irrigação, que será feita com o uso da mini bomba, ou umidade normal sem a necessidade de regar.

## 2. Materiais e Métodos

**1. Arduino uno R3:** é uma placa baseada no microcontrolador, que tem 14 pinos de entrada/saída digitais, 6 entradas analógicas, um cristal oscilador, uma conexão USB, uma entrada de alimentação, uma conexão ICSP e um botão de reset. O seu funcionamento consiste em programar uma ordem a qual ele irá executar, no projeto está conectado com o powerbank assim sendo utilizado para fornecer a tensão 5V para o relé e a mini bomba.

**Figura 1. Uma figura de um arduino**



**Fonte:** <https://portal.vidadesilicio.com.br/o-que-e-arduino-e-como-funciona/>

**2. Cabo USB Padrão A/b para Arduino Uno:** é o cabo de conexão do Arduino com o powerbank.

**Figura 2. Uma figura de um cabo USB Padrão A/b**



**Fonte:**[https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1100812897-cabo-usb-padro-ab-30-cm-azul-para-arduino-uno-mega-\\_JM?matt\\_tool=68186480&matt\\_word=&matt\\_source=google&matt\\_campaign\\_id=12271057348&matt\\_ad\\_group\\_id=117812253976&matt\\_match\\_type=&matt\\_network=g&matt\\_device=c&matt\\_creative=496856058221&matt\\_keyword=&matt\\_ad\\_position=&matt\\_ad\\_type=pla&matt\\_merchant\\_id=186418608&matt\\_product\\_id=MLB1100812897&matt\\_product\\_partition\\_id=310938601101&matt\\_target\\_id=aud-659781599642:pla-310938601101&gclid=CjwKCAjw-qeFBhAsEiwA2G7NI-FlrjaZBJM6MTbCRRfjkh9BOHpUuKg04nPsxFB9tBRFFmZLIE2YsRoCW5gQAvD\\_BwE](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1100812897-cabo-usb-padro-ab-30-cm-azul-para-arduino-uno-mega-_JM?matt_tool=68186480&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=12271057348&matt_ad_group_id=117812253976&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=496856058221&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=186418608&matt_product_id=MLB1100812897&matt_product_partition_id=310938601101&matt_target_id=aud-659781599642:pla-310938601101&gclid=CjwKCAjw-qeFBhAsEiwA2G7NI-FlrjaZBJM6MTbCRRfjkh9BOHpUuKg04nPsxFB9tBRFFmZLIE2YsRoCW5gQAvD_BwE)

**3. Cabo USB:** é o cabo de conexão que foi utilizado para ligar o nodemcu com o notebook.

**Figura 3. Uma figura de um cabo USB**



**Fonte:**<https://www.magazineluiza.com.br/cabo-usb-macho-v3-sol-acessorios/p/cj8hde2a57/ea/cbau/>

**4. Powerbank:** é uma bateria que tem uma porta de entrada de energia, para carregar a si mesma e uma ou mais portas de saída de energia, para carregar os aparelhos que precisam de carga. No projeto é o que fornece energia para o arduino.

**Figura 4. Uma figura de um Powerbank**



**Fonte:**<https://www.submarino.com.br/produto/21781035/novo-carregador-portatil-powerbank-original-pineng-10000mah-dual-usb>

**5. Módulo ESP8266 Nodemcu:** permite que outros equipamentos se conectem à internet utilizando a especificação wireless. Este material é importante, pois através das conexões e da programação, possibilita conexão com a internet utilizando o protocolo mqtt, enviando dados para o broker, conectando com o resistor de umidade e com o módulo relé.

**Figura 5. Uma figura de um Nodemcu**



**Fonte:** [https://www.baudaeletronica.com.br/modulo-wifi-esp8266-nodemcu-esp-12e.html?gclid=CjwKCAjw-qeFBhAsEiwA2G7NI6UP\\_iaYQfl3F7TfJuX0sh9gJNFuRo8Yaq5iwG4dUXA0Pnqw6IMpXhoCJOMQAvD\\_BwE](https://www.baudaeletronica.com.br/modulo-wifi-esp8266-nodemcu-esp-12e.html?gclid=CjwKCAjw-qeFBhAsEiwA2G7NI6UP_iaYQfl3F7TfJuX0sh9gJNFuRo8Yaq5iwG4dUXA0Pnqw6IMpXhoCJOMQAvD_BwE)

**6. Protoboard branco 830 pontos:** é uma placa reutilizável para montagem de circuitos elétricos, que serve para testar seu projeto colocando os fios elétricos, sem a necessidade de solda, e com isso fazer a ligação elétrica. Utilizado para a ligação elétrica do projeto, conexão dos jumpers e dos materiais.

**Figura 6. Uma figura de um protoboard**

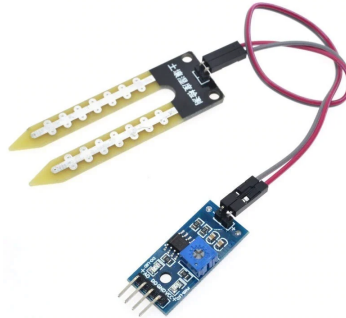


**Fonte:** <https://www.robocore.net/tutoriais/como-utilizar-uma-protoboard>

**7. Resistor de umidade do solo:** Sensor que detecta o nível de umidade do solo, fazendo isso através de suas hastes, sendo que quanto menor a umidade do solo menor a

condutividade e quanto maior a umidade do solo, maior a condutividade. Esse material é utilizado no projeto para verificar a umidade no solo da planta.

**Figura 7. Uma figura de um resistor de umidade do solo**



**Fonte:**<https://www.curtocircuito.com.br/sensor-de-humidade-do-solo.html#:~:text=O%20Sensor%20de%20Umidade%20do,do%20solo%2C%20maior%20a%20condutividade>

**8. Jumpers (macho-fêmea e macho-macho):** responsáveis por controlar toda ligação elétrica do projeto e foram utilizados para ligar a placa de arduino ao protoboard e o nodemcu ao protoboard e ao módulo relé.

**Figura 8. Uma figura de Jumpers**



**Fonte:**[https://www.eletrogate.com/jumpers-macho-macho-40-unidades-de-10-cm?utm\\_source=Site&utm\\_medium=GoogleMerchant&utm\\_campaign=GoogleMerchant&gclid=Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQiu4ODcpRDxsBh0lne2X6uBGXwV9adrCDb40Mdc1e9Re1W2rDG4Sg4aAjD\\_EALw\\_wcB](https://www.eletrogate.com/jumpers-macho-macho-40-unidades-de-10-cm?utm_source=Site&utm_medium=GoogleMerchant&utm_campaign=GoogleMerchant&gclid=Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQiu4ODcpRDxsBh0lne2X6uBGXwV9adrCDb40Mdc1e9Re1W2rDG4Sg4aAjD_EALw_wcB)

**Fonte:**[https://www.eletrogate.com/jumpers-macho-femea-40-unidades-de-10-cm?utm\\_source=Site&utm\\_medium=GoogleMerchant&utm\\_campaign=GoogleMerchant&gclid=Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQiv4sbUZFXijSVsg0CoaRC4LOpjO\\_J2iQJwunnxYDEkDrLz7fHUomkcaAtN9EALw\\_wcB](https://www.eletrogate.com/jumpers-macho-femea-40-unidades-de-10-cm?utm_source=Site&utm_medium=GoogleMerchant&utm_campaign=GoogleMerchant&gclid=Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQiv4sbUZFXijSVsg0CoaRC4LOpjO_J2iQJwunnxYDEkDrLz7fHUomkcaAtN9EALw_wcB)

**9. Mini bomba submersa 5V:** é um material que pode ser usado no desenvolvimento de projetos de prototipagem, incluindo automação residencial e protótipos robóticos. Será o atuador do projeto, sendo usada para irrigar o solo da planta quando a umidade estiver abaixo do normal.

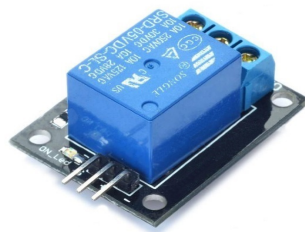
**Figura 9. Uma figura de uma mini bomba submersa**



**Fonte:**<https://www.eletrogate.com/mini-bomba-submersa-5v-p-agua>

**10. Módulo relé 5V:** é o equipamento ideal para acionar uma lâmpada ou outra carga que exija até no máximo 10A contínuos utilizando o Arduino ou qualquer outro microcontrolador. Funcionando como uma chave (interruptor), possui 3 conexões: NA (Normalmente Aberto), C (Comum) e NF (Normalmente Fechado). Utilizado no projeto para fornecer o 5V para a mini bomba, para se conectar com o arduino (que forneceu a tensão de 5V) e com o nodemcu.

**Figura 10. Uma figura do módulo relé**



**Fonte:**<https://www.filipeflop.com/produto/modulo-rele-5v-1-canal/>

**11. Mangueira de pvc (1 metro):** é um tubo flexível usado para canalizar líquidos, foi utilizada conectando-se à mini bomba, para passar a água para regar a planta.

**Figura 11. Uma figura de uma mangueira**



**Fonte:** <https://www.magazineluiza.com.br/mangueira-cristal-1-2-x-2mm-1-metro-transoni/p/bd33edc0d7/cj/macr/>

**12. Pote com água:** é um recipiente de vidro que foi usado para fornecer água para a mini bomba.

**Figura 12. Uma figura de um pote com água**



**Fonte:** [https://www.youtube.com/watch?v=fd\\_Dk314\\_LI](https://www.youtube.com/watch?v=fd_Dk314_LI) .

**13. Planta:** utilizada para a realização do teste de verificação da umidade do solo e de irrigação.

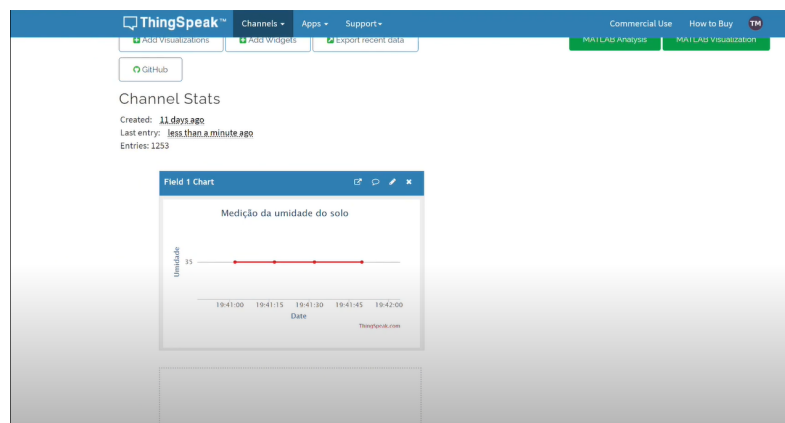
**Figura 13. Uma figura de uma planta**



**Fonte:**[https://www.youtube.com/watch?v=fd\\_Dk314\\_LI](https://www.youtube.com/watch?v=fd_Dk314_LI) .

**14. ThingSpeak:** é a plataforma que armazena, visualiza e analisa os dados do sensor de umidade através do protocolo MQTT pelo Wifi.

**Figura 14. Uma figura do broker ThingSpeak**

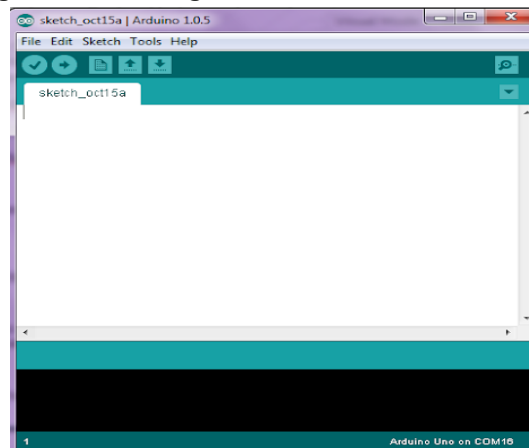


**Fonte:**[https://www.youtube.com/watch?v=fd\\_Dk314\\_LI](https://www.youtube.com/watch?v=fd_Dk314_LI) .

**15. Arduino IDE:** é usado para escrever e fazer upload de programas em placas compatíveis com Arduino e utiliza as linguagens C, C++, Java. É utilizado na programação do Nodemcu através da linguagem C para o funcionamento do projeto.

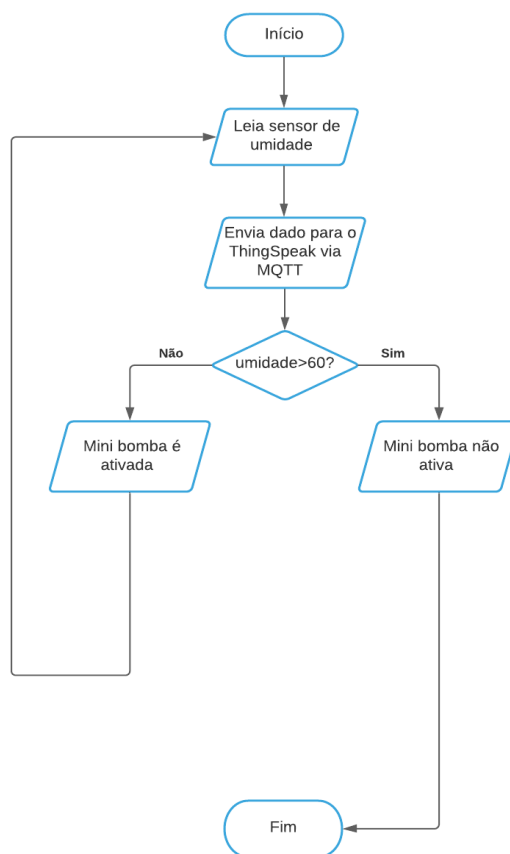


**Figura 15. Uma figura do Software Arduino IDE.**

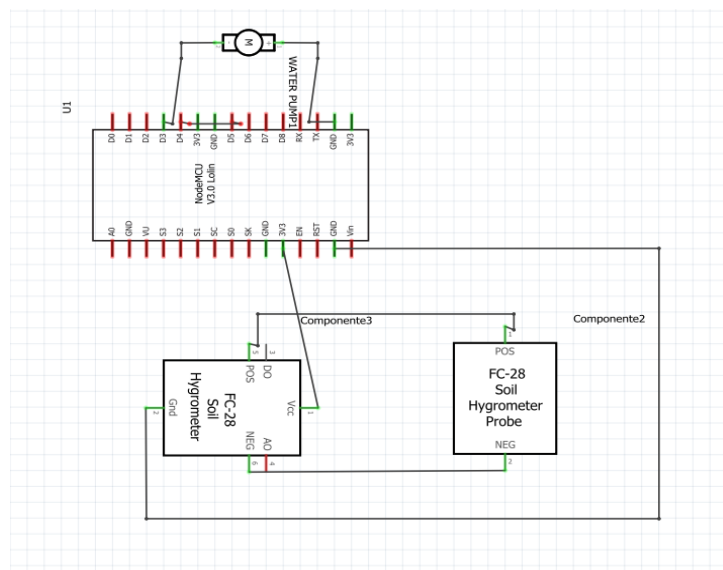
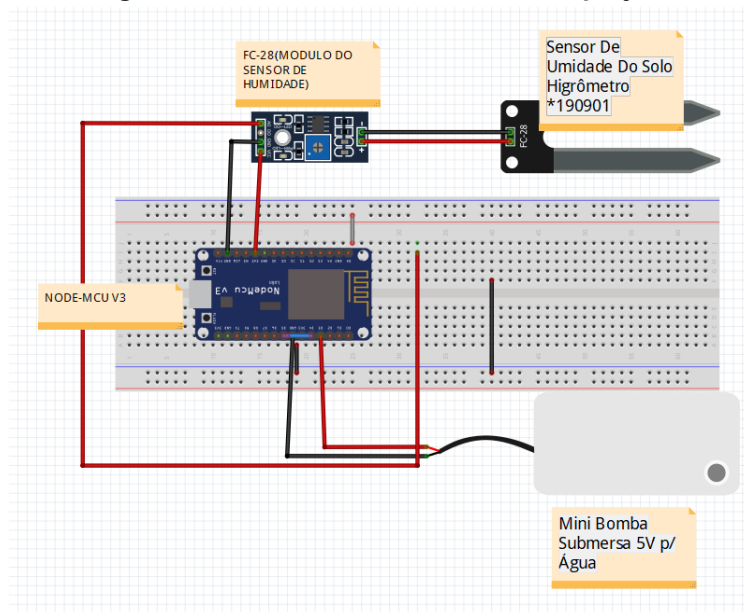


Fonte: <https://www.arduino.cc/en/software>

**Figura 16. Fluxograma de funcionamento do projeto**



**Figura 17. Circuito eletroeletrônico do projeto**



### 3. Resultados

No resultado final do protótipo temos um resistor de umidade que é inserido no solo da planta e está conectado ao nodemcu, que está conectado via wifi e utiliza o protocolo MQTT para enviar os dados ao broker Thingspeak. O Thingspeak recebe os dados da umidade, sendo que menor ou igual a 60 ativa a mini bomba que está ligada ao módulo relé e se for maior que 60 não ativa a mini bomba.

Além disso, o módulo relé está conectado ao nodemcu , ao arduino e à mini bomba para que a irrigação funcione, fornecendo a tensão de 5V para a mini bomba. Tudo isso utilizando o código implementado no Arduino IDE e a conexão wifi.

Ao longo da criação do circuito e da montagem do projeto percebemos que o módulo ESP8266 Nodemcu disponibiliza apenas 3.3V e que a mini bomba submersa necessitava de 5V, portanto compramos o módulo relé 5V para solução do problema, assim o powerbank se conecta com o arduino, que fornece a tensão 5V para o módulo relé fazer a mini bomba funcionar.

GitHub <<https://github.com/TamiMaimone/IOT>>

Vídeo-demonstração<[https://youtu.be/fd\\_Dk314\\_LI](https://youtu.be/fd_Dk314_LI)>

Broker utilizado<<https://thingspeak.com/channels/1387329>>

#### **4. Conclusões**

Na versão inicial do projeto além de executar a conexão com o broker informando o dado da umidade, mostramos que iríamos utilizar o módulo SIM800L com a intenção de enviar um sms avisando quando a umidade estivesse normal sem a necessidade de regar ou quando estivesse abaixo do normal com a necessidade de regar. Porém acabamos não utilizando o sms na versão final por acharmos que ficaria repetitivo, já que o thingspeak recebe o dado e gera um gráfico mostrando o nível da umidade.

Os resultados que tivemos trouxeram a possibilidade de ter controle da umidade do solo, impedindo o risco de matar a planta por escassez ou excesso de água. Trazendo vantagens, como poder analisar a umidade da planta tendo certeza que precisa ou não de água, e ser regada automaticamente sem a necessidade de regarmos.

Sua desvantagem é que precisa sempre estar conectada a rede wi-fi para que funcione, o ideal portanto para o futuro seria poder usar no dia a dia sem essa necessidade, assim possibilitando avisar de outras formas sem o wifi, como por um sms ou por um som.

## 5. Referências

Arduino.cc. **Software Arduino IDE**. Disponível em:

<https://www.arduino.cc/en/software>. Acesso em: 16 mar. 2021.

Baú da Eletrônica. **Módulo ESP8266 NodeMcu ESP-12E com WiFi V3**. Disponível em: [https://www.baudaeletronica.com.br/modulo-wifi-esp8266-nodemcu-esp-12e.html?gclid=CjwKCAjw-qeFBhAsEiwA2G7Nl6UP\\_iaYQfl3F7TfJuX0sh9gJNFuRo8Yaq5iwG4dUXA0Pnqw6lMpXhoCJOMQAvD\\_BwE](https://www.baudaeletronica.com.br/modulo-wifi-esp8266-nodemcu-esp-12e.html?gclid=CjwKCAjw-qeFBhAsEiwA2G7Nl6UP_iaYQfl3F7TfJuX0sh9gJNFuRo8Yaq5iwG4dUXA0Pnqw6lMpXhoCJOMQAvD_BwE). Acesso em: 14 maio 2021.

Curto Circuito. **Sensor de umidade do solo - Higrômetro**. Disponível em:

<https://www.curtocircuito.com.br/sensor-de-humidade-do-solo.html#:~:text=O%20Sensor%20de%20Umidade%20do,do%20solo%2C%20maior%20a%20condutividade>.

Acesso em: 08 mar. 2021.

Eletrogate. **Jumpers - Macho/Femea - 40 Unidades de 10cm**. Disponível em:

[https://www.eletrogate.com/jumpers-macho-femea-40-unidades-de-10-cm?utm\\_source=Site&utm\\_medium=GoogleMerchant&utm\\_campaign=GoogleMerchant&gclid=Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQiv4sbUZFXijSVsg0CoaRC4LOpjO\\_J2iQJwunnxYDEkDrLz7fHUomkcaAtN9EALw\\_wcB](https://www.eletrogate.com/jumpers-macho-femea-40-unidades-de-10-cm?utm_source=Site&utm_medium=GoogleMerchant&utm_campaign=GoogleMerchant&gclid=Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQiv4sbUZFXijSVsg0CoaRC4LOpjO_J2iQJwunnxYDEkDrLz7fHUomkcaAtN9EALw_wcB). Acesso em: 08 mar. 2021.

Eletrogate. **Jumpers -Macho/Macho - 40 Unidades de 10cm**. Disponível em:

[https://www.eletrogate.com/jumpers-macho-macho-40-unidades-de-10-cm?utm\\_source=Site&utm\\_medium=GoogleMerchant&utm\\_campaign=GoogleMerchant&gclid=Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQiu4ODcpRDxsBh0Ine2X6uBGXwV9adrCDb40Mdc1e9Re1W2rDG4Sg4aAjD\\_EALw\\_wcB](https://www.eletrogate.com/jumpers-macho-macho-40-unidades-de-10-cm?utm_source=Site&utm_medium=GoogleMerchant&utm_campaign=GoogleMerchant&gclid=Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQiu4ODcpRDxsBh0Ine2X6uBGXwV9adrCDb40Mdc1e9Re1W2rDG4Sg4aAjD_EALw_wcB). Acesso em: 08 mar. 2021.

Eletrogate. **Mini Bomba Submersa 5V p/ Água**. Disponível em:

<https://www.eletrogate.com/mini-bomba-submersa-5v-p-agua>. Acesso em: 14 maio 2021.

Eletrogate. **Página Inicial**. Disponível em:

<https://www.eletrogate.com/#:~:text=O%20M%C3%B3dulo%20SIM800L%20%C3%A9%20utilizado,ser%20preciso%20soldar%20dos%20pinos>. Acesso em: 08 mar. 2021.

FilipeFlop. **Módulo Relé 5V 1 Canal - JQC3FF** (2021). Disponível em:  
<https://www.filipeflop.com/produto/modulo-rele-5v-1-canal/>. Acesso em: 18 maio 2021.

Gazeta do povo. **Você sabe regar corretamente sua planta?** (2016). Disponível em:  
<https://www.gazetadopovo.com.br/haus/paisagismo-jardinagem/voce-sabe-como-regar-c-orretamente-suas-plantas/#:~:text=A%20falta%20de%20%C3%A1gua%20pode,apareci mento%20de%20fungos%20e%20doen%C3%A7as.&text=N%C3%A3o%20%C3%A9 %20necess%C3%A1rio%20molhar%20as,molhe%20a%20base%20da%20planta.>  
Acesso em: 16 mar. 2021.

Github. **IOT**, (2021). Disponível em: <https://github.com/TamiMaimone/IOT> . Acesso em: 22 maio 2021.

Magazineluiza. **Cabo USB Macho +V3**. Disponível em:  
<https://www.magazineluiza.com.br/cabo-usb-macho-v3-sol-acessorios/p/cj8hde2a57/ea/cbau/>. Acesso em: 18 maio 2021.

Magazineluiza. **Mangueira Cristal 1/2 X 2mm 1 Metro**. Disponível em:  
<https://www.magazineluiza.com.br/mangueira-cristal-1-2-x-2mm-1-metro-transoni/p/bd33edc0d7/cj/macr/>. Acesso em: 14 maio 2021.

MAIMONE, Tamiris. Youtube. **Medidor de umidade e irrigação do solo**, (2021).  
Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=fd\\_Dk314\\_LI](https://www.youtube.com/watch?v=fd_Dk314_LI) . Acesso em: 22 maio 2021.

Mercado livre. **Cabo Usb Padrão A/b 30 Cm Azul Para Arduino Uno Mega**.  
Disponível em:  
[https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1100812897-cabo-usb-padro-ab-30-cm-azul-para-arduino-uno-mega-\\_JM?matt\\_tool=68186480&matt\\_word=&matt\\_source=google &matt\\_campaign\\_id=12271057348&matt\\_ad\\_group\\_id=117812253976&matt\\_match\\_type=&matt\\_network=g&matt\\_device=c&matt\\_creative=496856058221&matt\\_keyword=&matt\\_ad\\_position=&matt\\_ad\\_type=pla&matt\\_merchant\\_id=186418608&matt\\_product\\_id=MLB1100812897&matt\\_product\\_partition\\_id=310938601101&matt\\_target\\_id=a ud-659781599642:pla-310938601101&gclid=CjwKCAjw-qeFBhAsEiwA2G7NI-FIrjaZ](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1100812897-cabo-usb-padro-ab-30-cm-azul-para-arduino-uno-mega-_JM?matt_tool=68186480&matt_word=&matt_source=google &matt_campaign_id=12271057348&matt_ad_group_id=117812253976&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=496856058221&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=186418608&matt_product_id=MLB1100812897&matt_product_partition_id=310938601101&matt_target_id=a ud-659781599642:pla-310938601101&gclid=CjwKCAjw-qeFBhAsEiwA2G7NI-FIrjaZ)

BjM6MTbCRRfjhk9BOHpUuKg04nPsfB9tBRFFmZLIE2YsRoCW5gQAvD\_BwE.  
Acesso em: 16 mar. 2021.

MOREIRO, Diego. Usinainfo, **Projeto sensor de umidade do solo arduino com alerta por sms**, (2020). Disponível em:  
<https://www.usinainfo.com.br/blog/projeto-sensor-de-umidade-do-solo-arduino-com-alerta-por-sms/>. Acesso em: 01 mar. 2021.

MOTA ,Allan. Vida de silício. **O que é Arduino e como funciona?** Disponível em:  
<https://portal.vidadesilicio.com.br/o-que-e-arduino-e-como-funciona/>. Acesso em: 08 mar. 2021.

Robocore. **Como utilizar uma protoboard**. Disponível em:  
<https://www.robocore.net/tutoriais/como-utilizar-uma-protoboard>. Acesso em: 08 mar. 2021.

Safra irrigação. **Excesso e falta de água na irrigação: consequências**. Disponível em:  
<https://www.safrairrigacao.com.br/materia/excesso-e-falta-de-agua-na-irrigacao-consequencias#:~:text=O%20excesso%20de%20%C3%A1gua%20na,a%20sa%C3%BAde%20da%20sua%20planta%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 16 mar. 2021.

STRAUB, Matheus Gebert. Usina info. **Projeto Arduino de irrigação automática - sua planta sempre bem cuidada**, (2019). Disponível em:  
<https://www.usinainfo.com.br/blog/projeto-arduino-de-irrigacao-automatica-sua-planta-sempre-bem-cuidada/>. Acesso em: 12 maio 2021.

Submarino. **Novo Carregador Portátil Powerbank Original Pineng 10000mah Dual Usb**. Disponível em:  
<https://www.submarino.com.br/produto/21781035/novo-carregador-portatil-powerbank-original-pineng-10000mah-dual-usb>. Acesso em: 18 maio 2021.

Thingspeak. **Medição da umidade do solo**, (2021). Disponível em:  
<https://thingspeak.com/channels/1387329> . Acesso em: 22 maio 2021.

THOMSEN, Adilson. Filipeflop. **Monitore sua planta usando Arduino**, (2016).

Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/monitore-sua-planta-usando-arduino/>

Acesso em: 01 mar. 2021.