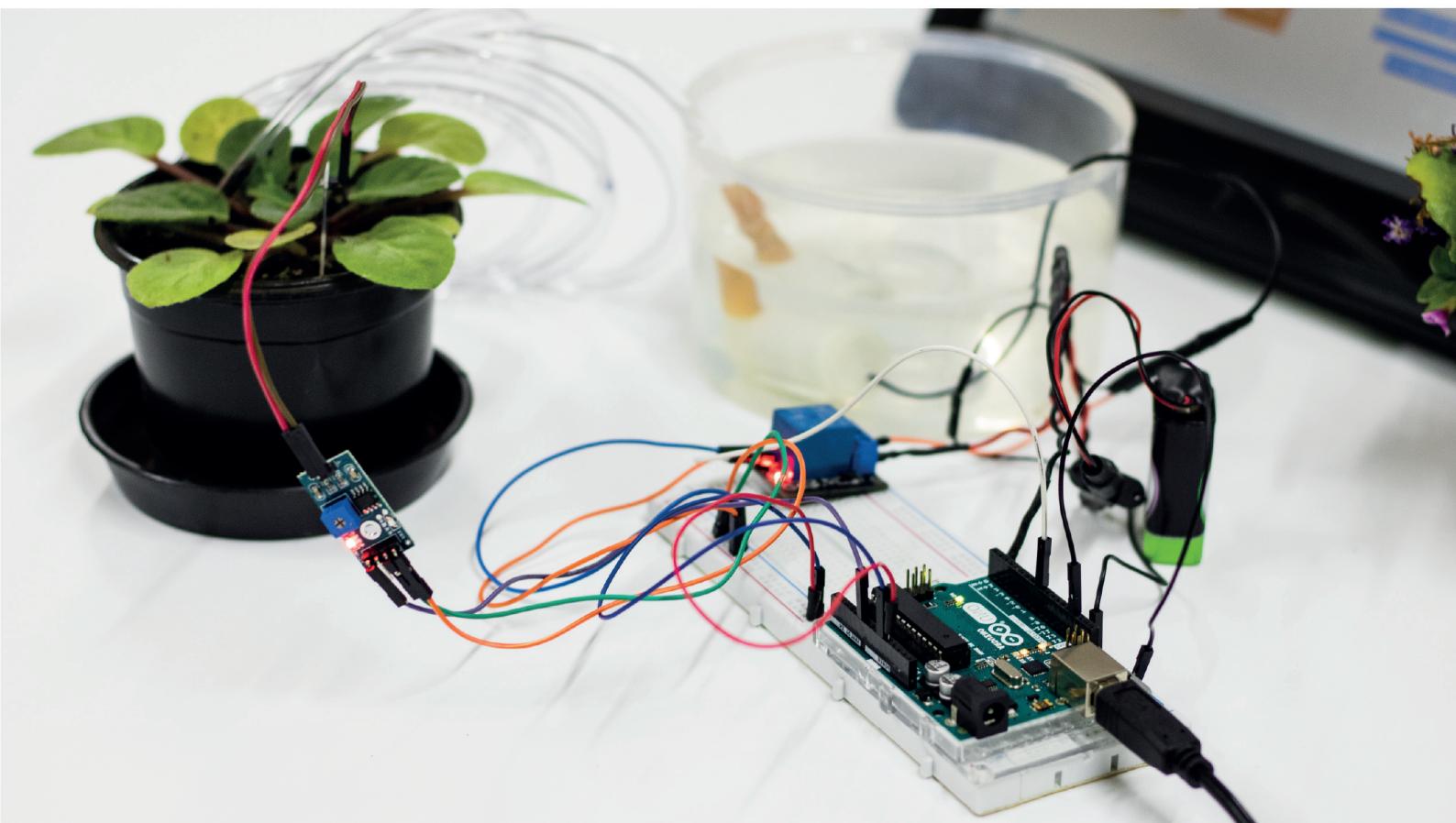


# MANUAL



## Irrigador Automático



# **Sumário**

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2. CONSTRUINDO O IRRIGADOR AUTOMÁTICO.....</b>	<b>02</b>
2.1 MONTAGEM.....	03
2.2 PROGRAMANDO O IRRIGADOR AUTOMÁTICO.....	10
2.2.1 Linguagem de programação por codificação.....	10
2.2.2 Linguagem de programação em blocos.....	13
<b>3. VIDEOTUTORIAL .....</b>	<b>17</b>

# Irrigador Automático

## 1. INTRODUÇÃO

Você já deve ter escutado que a água é a substância fundamental para a vida. Mas, qual é a função da água em nosso organismo? Ela atua no organismo como solvente de sais minerais e substâncias orgânicas (carboidratos, lipídeos e proteínas), transportando estas substâncias para o interior das células, nutrindo-as, retirando e transportando os resíduos de reações químicas - como a ureia e o gás carbônico (tóxicos ao organismo) - até os órgãos, respectivamente, do sistema excretor e respiratório.

Além disso, a água participa na elaboração de substâncias, como lágrimas, hormônios, sangue, e no equilíbrio térmico do corpo, regulando a temperatura interna por meio da liberação de suor no processo de transpiração.

Quando o organismo humano precisa de água para realizar suas funções, ele nos avisa por meio da sede. Logo, quando você sente sede é sinal de que precisa hidratar o seu corpo. E quanto às plantas? Você consegue identificar quando elas precisam de água? Como elas se hidratam?

As plantas absorvem água do solo através de suas raízes para a realização de suas funções (transporte das seivas, fotossíntese, transpiração, entre outras). A quantidade de água absorvida dependerá do grau de umidade do solo. A falta de água no solo por um grande período leva ao desequilíbrio hídrico da planta, prejudicando seu crescimento e desenvolvimento, fazendo com que seus tecidos vegetais murchem e suas folhas se fechem para diminuir a área foliar, impedindo a perda do pouco de água que ainda lhe resta, evitando o processo de transpiração.

Em regiões onde há escassez de água e/ou períodos prolongados de seca, agricultores têm utilizado a técnica de irrigação automática com a finalidade de fornecer água em quantidade suficiente às plantas, elevando a produção e melhorando a qualidade do produto. Esta técnica também tem sido cada vez mais utilizada em residências para garantir a hidratação necessária às plantas ornamentais e/ou hortas caseiras, quando moradores não dispõem de tempo para regá-las.

O objetivo deste projeto é demonstrar o funcionamento da irrigação automática na manutenção hídrica de plantas. Para tal, apresentamos um protótipo constituído por componentes eletrônicos que permite a simulação de um irrigador automático através da programação na linguagem escrita e em blocos, além de um videotutorial para a montagem e funcionamento desse na escola.



# Irrigador Automático

## 2. CONSTRUINDO O IRRIGADOR AUTOMÁTICO

Para a montagem e programação do irrigador automático, utilizamos os seguintes materiais:

01 Placa Protoboard



01 Micro bomba de água submersível (Motor DC)



01 Clipe para bateria



02 Jumpers Fêmea-Fêmea



50 cm Mangueira para Aquário



01 Arduino Uno R3



01 Módulo Relé 5V



01 Cabo USB



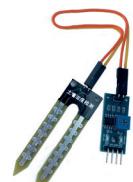
Jumpers Macho-Macho



01 Computador



01 Módulo sensor de umidade do solo Higrômetro



01 bateria de 9V



06 Jumpers Macho-Fêmea



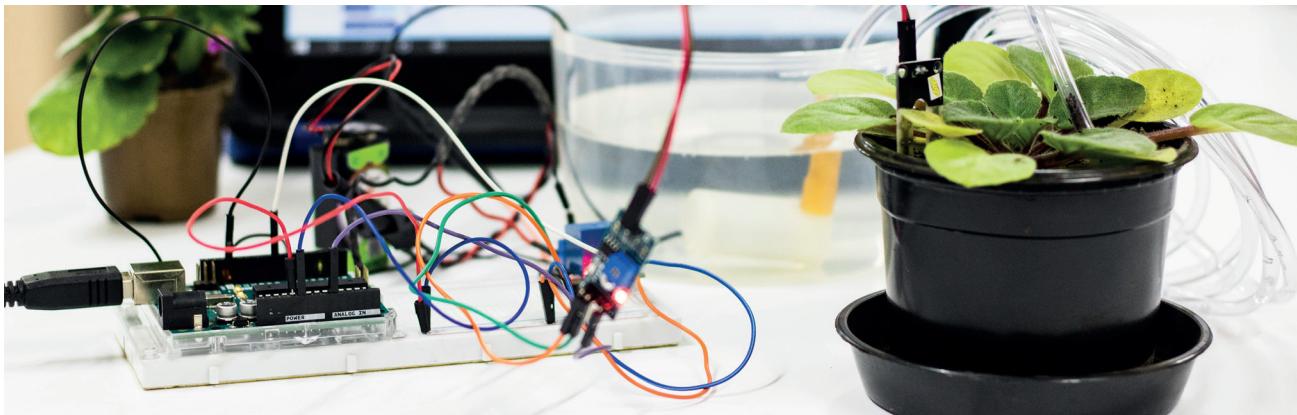
50cm Fio Paralelo de 0,5mm



Software IDE Arduino ou Software mBlock



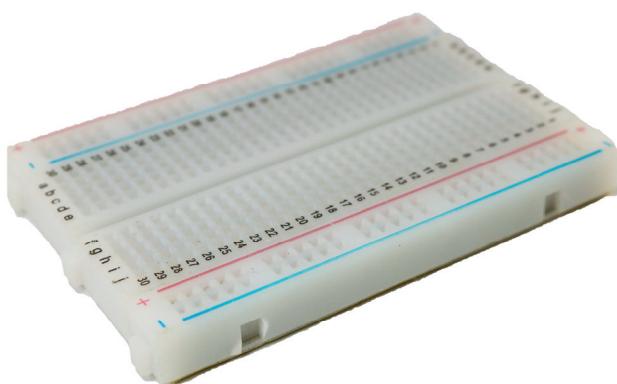
# Irrigador Automático



## 2.1 MONTAGEM

O primeiro passo para a confecção do irrigador automático é a montagem dos componentes eletrônicos. Utilizamos a matriz de contato Protoboard, que é uma placa de prototipagem eletrônica com orifícios e conexões condutoras, que permite montar circuitos eletrônicos sem haver a necessidade de soldar os componentes na placa. A Protoboard é composta por faixas terminais e faixas de barramento. Cada faixa terminal possui cinco pontos conectados por um condutor metálico e representados por letras do alfabeto; já as faixas de barramento possuem, geralmente, uma faixa azul, que serve como sinal de alimentação negativa do circuito eletrônico, e uma de cor vermelha, como sinal de alimentação positiva, conforme mostra a figura 1.

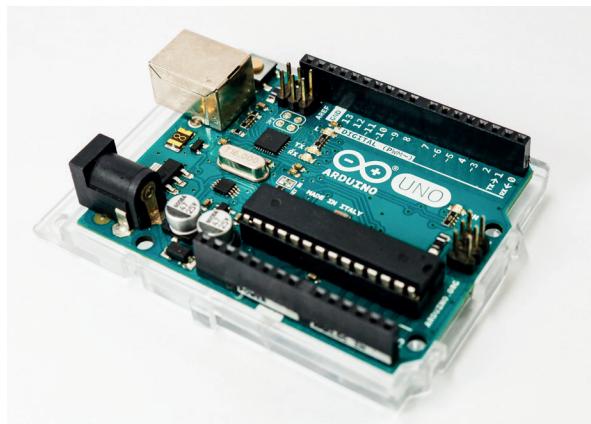
Figura 1 – Placa Protoboard



# Irrigador Automático

Para o controle e o funcionamento dos componentes eletrônicos que serão inseridos na placa de Protoboard, utilizamos a placa de Arduino Uno R3. Esta placa microcontroladora facilita a programação de circuitos eletrônicos, pois possui saídas analógicas e digitais, e conexões feitas através de encaixes, não havendo a necessidade de soldar os componentes na placa. Além disso, é de fácil conexão com computadores por meio de comunicação USB (figura 2).

Figura 2 - Placa Arduino Uno R3



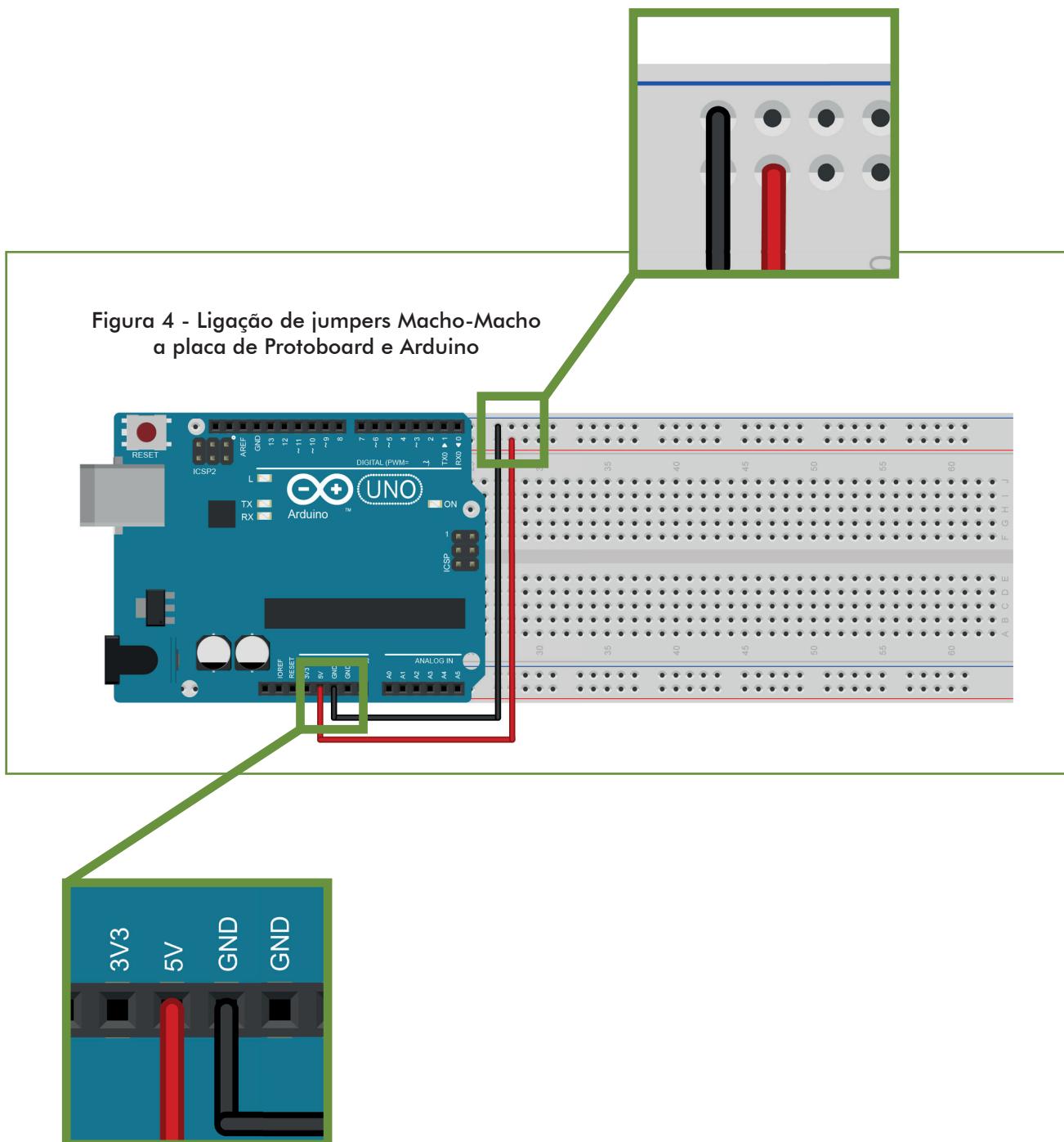
A conexão da placa de Arduino com a placa Protoboard é feita por meio de jumpers, que são cabos condutores utilizados para conectar dois pontos de um circuito eletrônico. Existem dois tipos de jumpers: o Macho, que possui um conector para ser utilizado na Protoboard; e a Fêmea, que possui um orifício que pode ser conectado a um componente eletrônico ou jumper Macho. Há, ainda, três variedades de jumpers: jumper Macho-Macho, que apresenta as extremidades com conectores; jumper Macho-Fêmea, que possui uma extremidade contendo conector e outra extremidade com orifício; e jumper Fêmea-Fêmea, cujas extremidades são formadas por orifícios, conforme mostra a figura 3.

Figura 3 – Variedades de jumpers



# Irrigador Automático

Conekte um jumper Macho-Macho entre a porta GND do Arduino e a linha azul da Protoboard. Na sequência, coneke outro jumper Macho-Macho entre a porta 5V do Arduino e a linha vermelha da Protoboard, como mostra a figura 4.

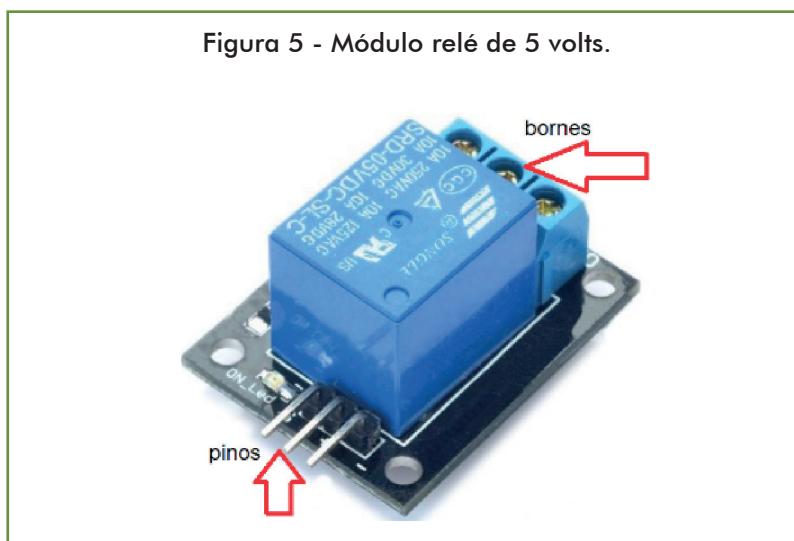


# Irrigador Automático

O próximo componente eletrônico ligado à placa de Protoboard é o módulo relé de 5 volts, o qual funciona como um interruptor, ligando e desligando o dispositivo elétrico conectado a ele.

O lado superior do relé é composto por três bornes, também chamados de terminais de passagem, cuja função é conectar fios elétricos, sem a necessidade de emenda em cabos elétricos.

O lado inferior do módulo relé possui três pinos que utilizam a mesma corrente elétrica do Arduino e, quando programados, aciona e desaciona o relé (figura 5).



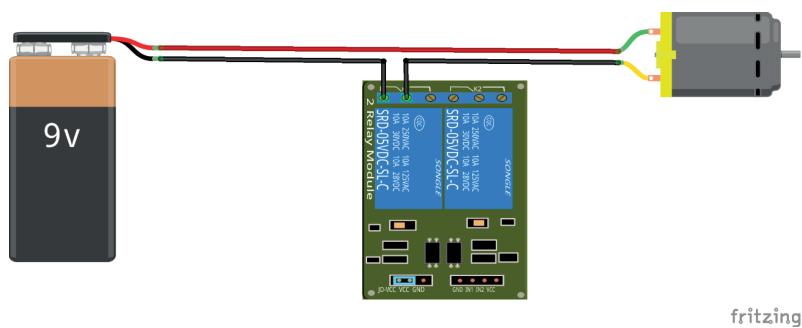
Ao módulo relé são conectados a bateria de 9 Volts e a microbomba de água submersível. Para tanto, encaixe o clipe para bateria na cabeça da bateria de 9 volts, a qual atuará como corrente elétrica para o funcionamento do relé e, com auxílio de fio paralelo de 0,5 milímetros, conecte o fio de cor preta do clipe para bateria ao borne, localizado em uma das extremidades do módulo relé. O fio vermelho do clipe para bateria deve ser conectado, com auxílio de fio paralelo de 0,5 milímetros, ao fio verde da microbomba de água submersível e, o fio amarelo da microbomba, deve estar conectado, com auxílio de fio paralelo de 0,5 milímetros, ao borne central do módulo relé, conforme mostra a figura 6.

O funcionamento da microbomba é semelhante ao motor DC, também chamado de motor de corrente contínua, cuja finalidade é converter energia elétrica de corrente contínua em energia mecânica.

No irrigador automático, a microbomba estará submersa em um recipiente com água e, acoplada a ela, uma mangueira para aquário, que conduzirá, quando necessário, a água do recipiente até o vaso de planta.

# Irrigador Automático

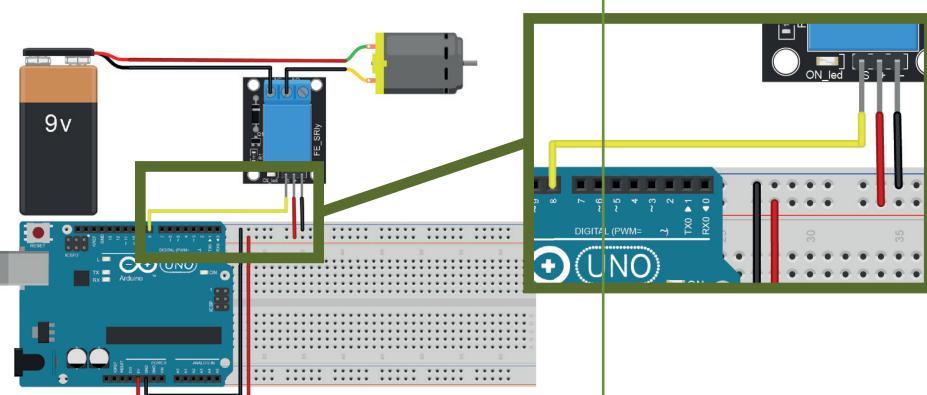
Figura 6 - Conexão entre bateria, relé e microbomba.



Vale ressaltar, caso seja conectado o fio vermelho do clipe para bateria ao fio amarelo da microbomba, a rotação do motor será invertida, ou seja, ao invés de girar em sentido horário a rotação será em sentido anti-horário, com a mesma funcionalidade e potência.

Uma vez conectados os três componentes eletrônicos - bateria, relé e microbomba -, o próximo passo é conectar o módulo relé às placas de Protoboard e Arduino. Para tal, conecte três jumpers Macho-Fêmea aos pinos do módulo relé. Dois jumpers serão conectados à Protoboard, sendo um jumper a linha azul e outro a linha vermelha desta placa. O terceiro jumper é conectado à porta 8 do Arduino, conforme exposto na figura 7.

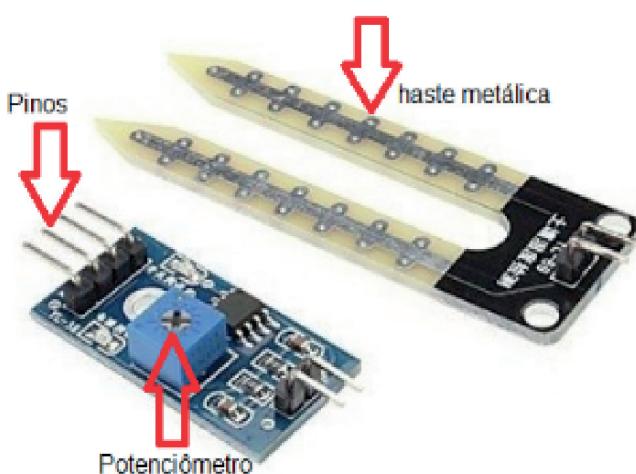
Figura 7 - Conexão entre módulo  
relé e  
as placas Protoboard e Arduino



# Irrigador Automático

O próximo componente eletrônico conectado às placas de Protoboard e Arduino é o módulo sensor de umidade do solo Higrômetro. Este sensor é composto por uma sonda formada por duas hastes metálicas, as quais serão enterradas no solo para realizar a leitura da umidade, e um componente que pode trabalhar tanto de modo analógico quanto digital, contendo potenciômetro que permite, com auxílio de uma chave de fenda, ajustar o nível de umidade que se deseja no solo. Além disso, quatro pinos, sendo um pino de saída digital (D0), um pino de saída analógica (A0) e dois pinos de alimentação (VCC e GND), representados na figura 8. Neste projeto, utilizamos o modo analógico deste sensor para informar ao Arduino o grau ideal de umidade no solo.

Figura 8 - Módulo sensor de umidade do solo Higrômetro

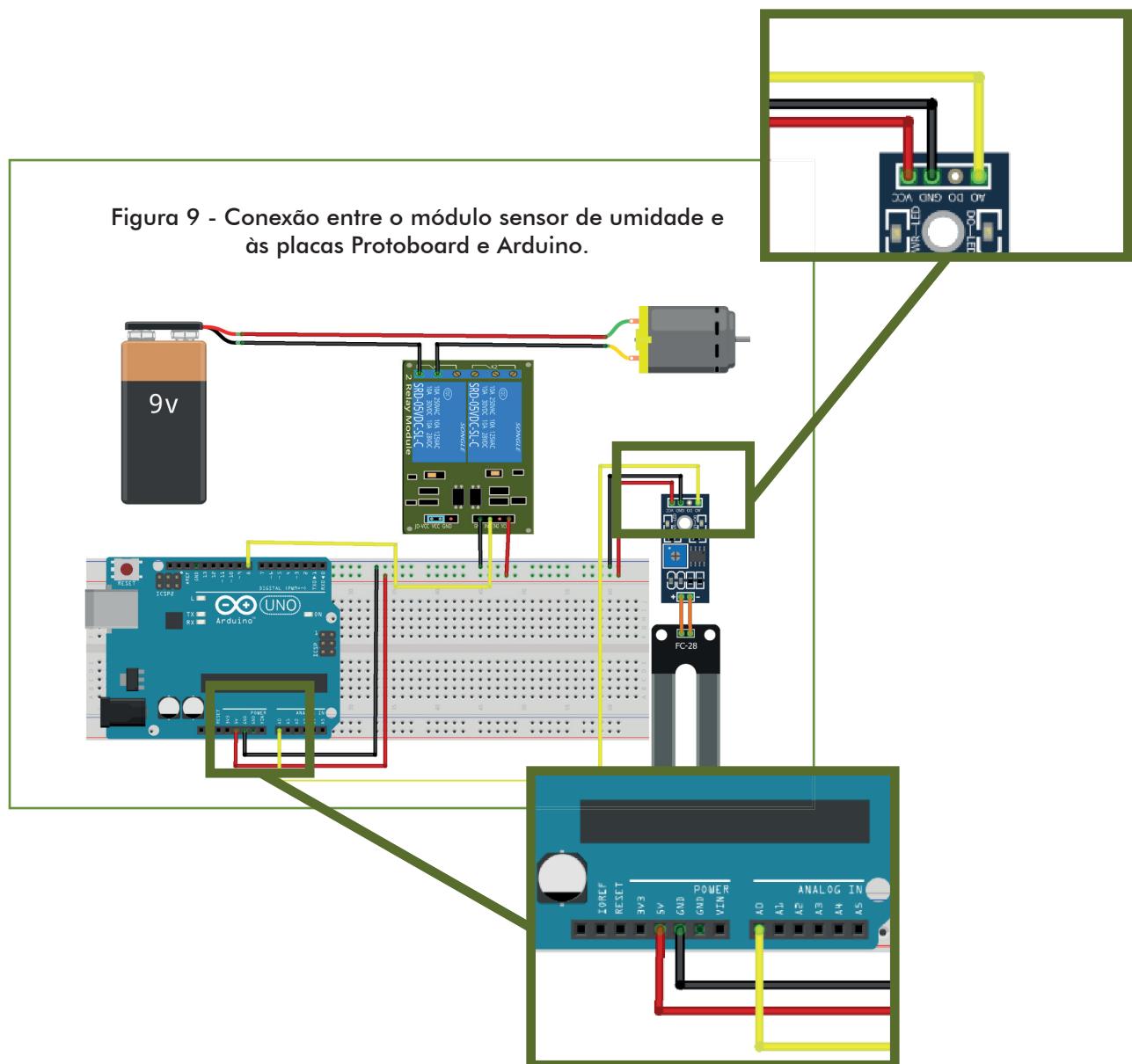


## Dica!

Para que o sensor de umidade dure mais tempo no solo, recomenda-se que suas hastes metálicas sejam encapadas com papel alumínio, evitando uma parte tocar na outra.

# Irrigador Automático

Entre o módulo de sensor de umidade e a sonda, conecte dois jumpers Fêmea-Fêmea. A seguir, utilize três jumpers Macho-Fêmea para conectar o sensor de umidade às placas Protoboard e Arduino, na respectiva sequência: conecte um jumper entre o pino VCC do módulo sensor de umidade à linha vermelha da Protoboard; um jumper entre o pino GND do módulo sensor de umidade e a linha azul da placa de Protoboard; e um jumper entre o pino de saída analógica do sensor de umidade e a porta analógica do Arduino (figura 9).



# Irrigador Automático

Após realizada a montagem dos componentes eletrônicos, o próximo passo é programar o Arduino para a leitura do sensor de umidade do solo e ativação/desativação do módulo relé de 5 volts.



## 2.2 PROGRAMANDO O IRRIGADOR AUTOMÁTICO

Neste projeto, apresentamos duas formas de programar o funcionamento do irrigador automático: por meio da linguagem escrita (codificação) ou da linguagem em blocos. Vamos conhecê-las.

### 2.2.1 Linguagem de programação por codificação

Para iniciar a programação, conecte a placa Arduino ao computador, através de um cabo USB, a fim de que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e a IDE de programação do Arduino, caso essa esteja instalada em seu computador. Caso contrário, a comunicação poderá ser feita on-line, por meio do seguinte endereço eletrônico:

<<https://create.arduino.cc/editor>>.

Na IDE de programação do Arduino, escreva ou copie e cole o código fonte de programação, conforme apresentado no quadro 2.

# Irrigador Automático

Quadro 2 - Código fonte da programação na linguagem do Arduino (Wiring)

// Código de Funcionamento para Sistema de Monitoramento e Irrigação com

Arduino

```
#define pinoAnalog A0 // Define o pino A0 como "pinoAnalog"
#define pinoRele 8 // Define o pino 8 como "pinoRele"

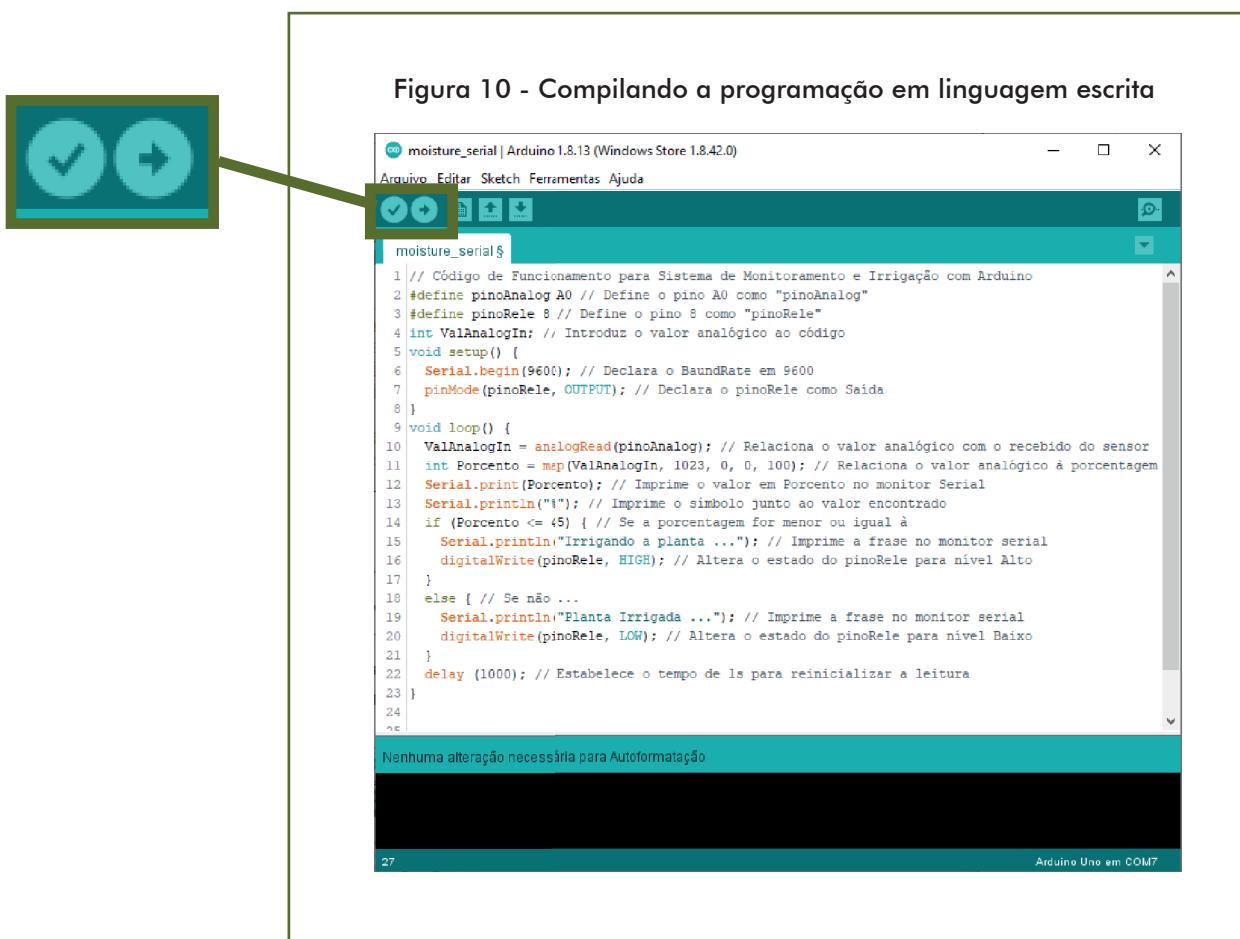
int ValAnalogIn; // Introduz o valor analógico ao código

void setup() {
    Serial.begin(9600); // Declara o BaundRate em 9600
    pinMode(pinoRele, OUTPUT); // Declara o pinoRele como Saída
}

void loop() {
    ValAnalogIn = analogRead(pinoAnalog); // Relaciona o valor analógico
    com o recebido do sensor
    int Porcento = map(ValAnalogIn, 1023, 0, 0, 100); // Relaciona o valor
    analógico à porcentagem
    Serial.print(Porcento); // Imprime o valor em Porcento no monitor Serial
    Serial.println("%"); // Imprime o símbolo junto ao valor encontrado
    if (Porcento <= 45) { // Se a porcentagem for menor ou igual à
        Serial.println("Irrigando a planta ..."); // Imprime a frase no monitor
        serial
        digitalWrite(pinoRele, HIGH); // Altera o estado do pinoRele para nível
        Alto
    }
    else { // Se não ...
        Serial.println("Planta Irrigada ..."); // Imprime a frase no monitor se-
        rial
        digitalWrite(pinoRele, LOW); // Altera o estado do pinoRele para nível
        Baixo
    }
    delay (1000); // Estabelece o tempo de 1s para reinicializar a leitura
}
```

# Irrigador Automático

A seguir, compile o programa pressionando o botão Verify (botão com sinal de tique) para verificar se não há erros de sintaxe. Estando o código correto, o próximo passo é realizar a transferência do programa para o Arduino. Pressione o botão Upload (botão com uma seta apontando para a direita), realizando o upload do programa para o Arduino, conforme demonstra a figura 10.



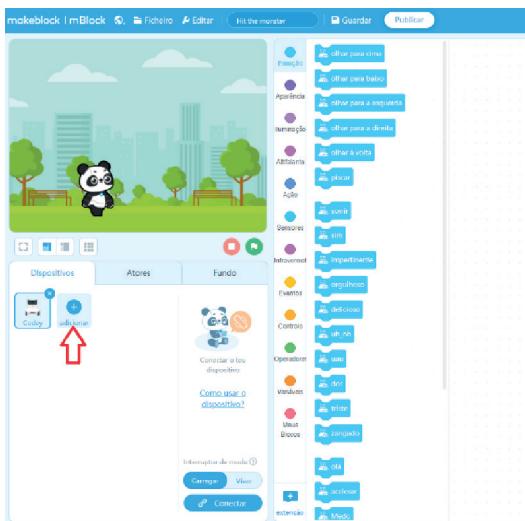
Após a transferência do programa para o Arduino, é ativada a leitura do sensor de umidade do solo. Caso a umidade do solo esteja igual ou abaixo de 45% (por cento), o Arduino aciona a irrigação através do módulo relé para que o sistema mande água para o vaso, aguarda um segundo a água ser absorvida pela terra e reinicia a leitura, identificando no sensor se a quantidade de água despejada no vaso é suficiente para umedecer o solo. O acionamento do módulo relé ocorre até que o sistema entre em estabilidade, ou seja, solo com umidade ideal.

# Irrigador Automático

## 2.2.2 Linguagem de programação em blocos

Outra forma de simular o funcionamento do irrigador automático é por meio da linguagem de programação que utiliza blocos de funções prontas, os quais representam comandos de programação.

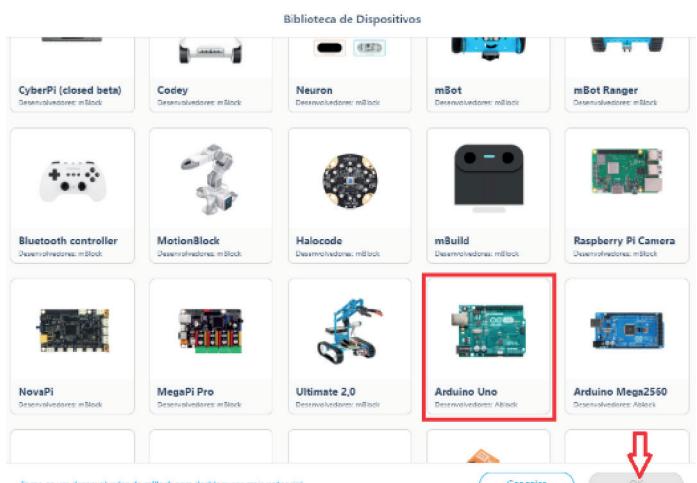
Figura 11- Layout do software mBlock



Neste projeto, utilizamos o software mBlock, disponível no endereço eletrônico <<https://ide.mblock.cc/>>, que permite programar, arrastando e soltando blocos de construção (figura 11). Este software também pode ser instalado no computador (<<http://www.mblock.cc/en-us/download>>).

Para conectar o mBlock ao Arduino, você deve clicar no ícone Adicionar, localizado no campo “Dispositivos” (figura 11), e selecionar o Arduino, na biblioteca de dispositivos do mBlock, clicando, na sequência, no botão OK, conforme mostra a figura 12.

Figura 12 – Selecionando a placa de Arduino Uno



# Irrigador Automático

Uma vez selecionado, o Arduino é visualizado no campo “Dispositivos do mBlock” e já é possível iniciar a programação em blocos (figura 13).

Figura 13 – Conectando Arduino Uno ao mBlock

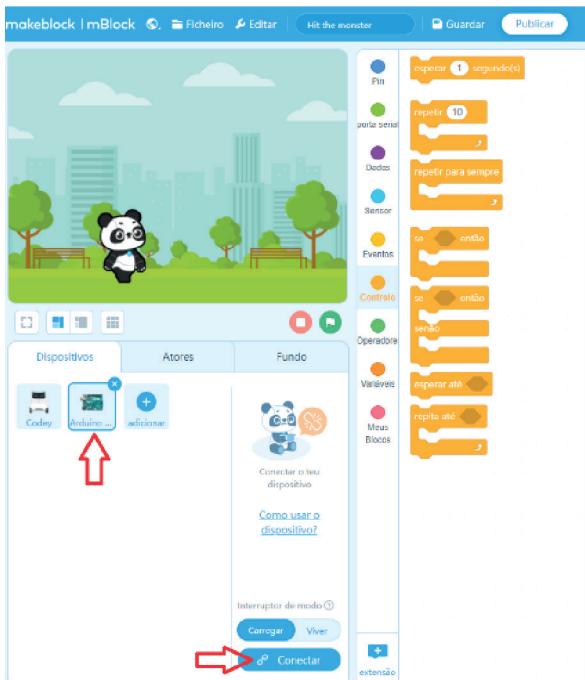


Figura 14 - Programação em blocos para funcionamento do irrigador automático



Monte os blocos, arrastando e soltando, de acordo com a programação de funcionamento do irrigador automático, como mostra a figura 14.

# Irrigador Automático

Assim que os blocos estiverem montados, clique no botão “Conectar” (figura 13) para transferir os comandos criados no mBlock para o Arduino.

Figura 15 – Instalar dispositivo mBlock Web.



Caso você esteja utilizando o software mBlock na versão on-line, ao clicar sobre o botão “Conectar” aparecerá um *Tooltip* solicitando que seja instalado e ativado o driver e o controlador de dispositivo mLink para o funcionamento do mBlock Web (figura 15), permitindo, assim, a conexão entre os dois dispositivos.

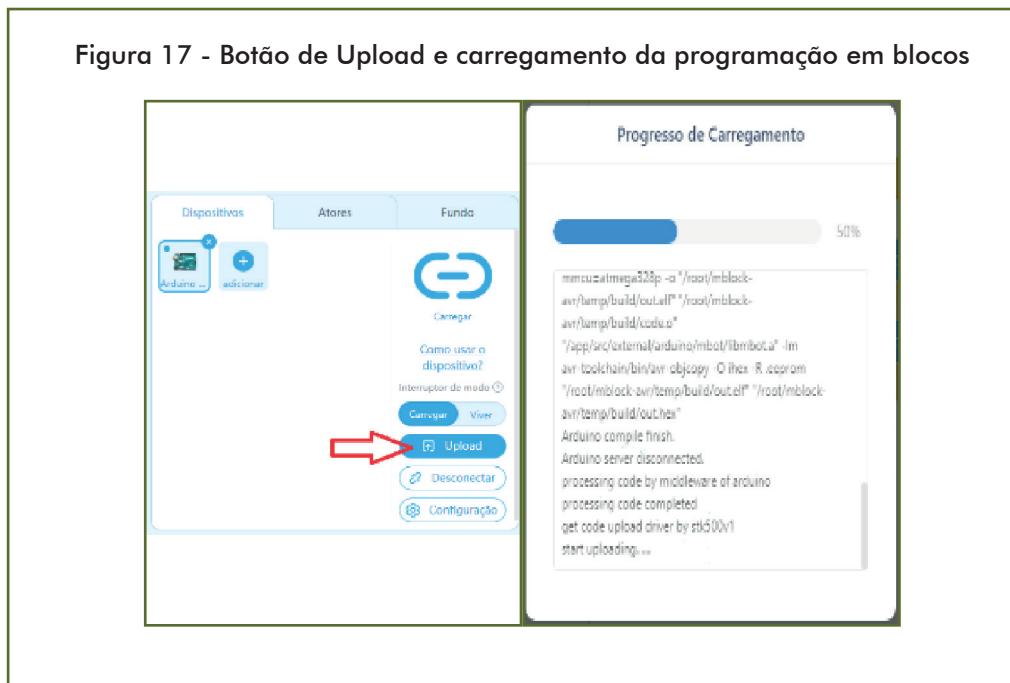
Figura 16 – Confirmar conexão entre mBlock e Arduino Uno



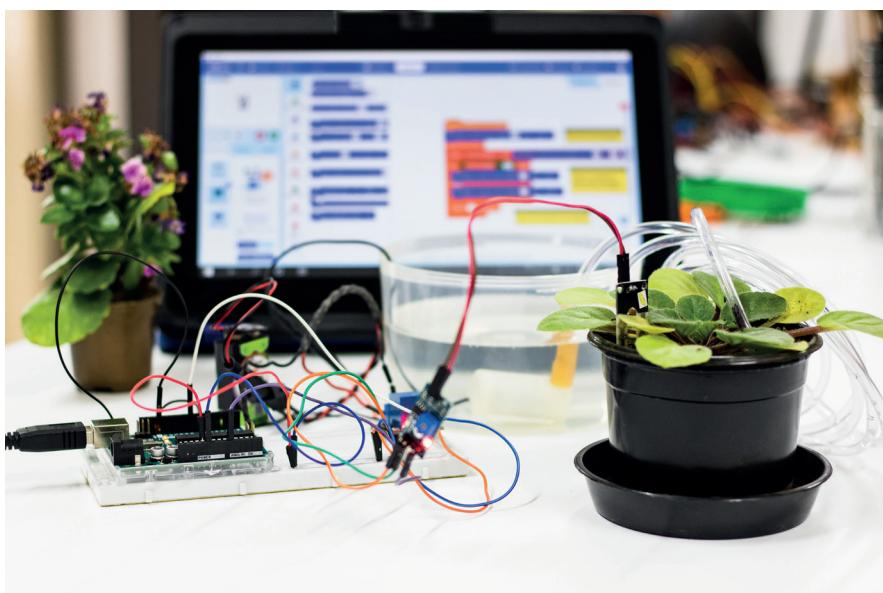
Por outro lado, se estiver utilizando a versão mBlock instalada no computador, ao clicar sobre o botão “Conectar”, aparecerá um *Tooltip* solicitando a confirmação da conexão entre os dois dispositivos, conforme mostra a figura 16.

# Irrigador Automático

Uma vez realizada a conexão entre os dispositivos, será ativado, na interface do mBlock, o botão “Upload”, o qual, ao ser clicado, carrega os comandos criados no software para o Arduino (figura 17).



Com a transferência do código para o dispositivo Arduino, inicia-se a leitura do módulo sensor de umidade, ou seja, a leitura do percentual de umidade no solo, de acordo com o tempo definido na programação em blocos.



# Irrigador Automático

## 3. VIDEOTUTORIAL

Com o intuito de auxiliar na montagem e na programação do irrigador automático, apresentamos um videotutorial, disponível em:



<https://rebrand.ly/p2robotica>

Acesse, também, pelo QRCode:



# Irrigador Automático

## Desafio!

Agora é sua vez...

O nosso projeto está utilizando um valor fixo para o acionamento e desligamento do motor do irrigador.

O desafio é fazer uma programação para que o irrigador ligue quando o valor do sensor de umidade do solo for menor que 40% e desligue quando for maior que 60%.

Dica: Essa técnica é conhecida como **histerese**.

