

SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO NA PRODUÇÃO DE ABACAXI UTILIZANDO A PLATAFORMA DE PROTOTIPAGEM ELETRÔNICA ARDUINO

Rogério Santos Oliveira¹, Diego Lopes Coriolano²

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – Campus Lagarto
Rodovia Lourival Batista, S/N, Povoado Carro Quebrado - Lagarto/SE, CEP: 49400-000

RESUMO

A atividade de irrigação por várias décadas foi de forma manual sempre exigindo a necessidade da presença do agricultor para sua manipulação entretendo consome água além do necessário por não ter uma limitação, com a expansão da agricultura no Brasil foi de extrema importância o uso das tecnologias para o controle adequado evitando o desperdício da água e minimizando a mão de obra. O setor agrícola é uma das principais fontes de produção de alimentos do país garantindo bastante mão de obra e renda do pequeno ao grande produtor, o objetivo é desenvolver um protótipo de irrigação automatizado para o agricultor de abacaxi (*Ananas comosus*), possibilitando uma maior eficiência e eficácia no processo de irrigação. Nesse sistema utilizamos como base a plataforma Arduino, um pluviômetro de balança para o monitoramento de precipitação de chuva em tempo integral no local da plantação, o desenvolvimento do algoritmo na (IDE) do software do Arduino com horário e tempo de acionamento determinado.

Palavras chaves: Irrigação, automação, Arduino, agricultura

ABSTRACT

The irrigation activity for several decades was manually requiring always the presence of the farmer for its manipulation, entertaining water consumed beyond what is necessary for not having a limitation, with the spreading of agriculture in Brazil was of utmost importance the use of technologies to the proper control avoiding the waste of the water and minimizing the manpower. The agricultural sector is one of the main sources of food production in the country, guaranteeing enough manpower and income from the small to the big producer, the objective is to develop an automated irrigation prototype for the pineapple farmer (*Ananas comosus*), allowing greater efficiency and efficiency in the irrigation process. In this system we used as base the Arduino platform, a scale rain gauge for the monitoring of full-time rainfall at the planting site, the development of the algorithm in the Arduino software (IDE) with determined time and trigger time.

Keywords: Irrigation, automation, Arduino, agriculture.

¹ Aluno do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial do IFS – Campus Lagarto
email: rogerio-oliveira185@live.com

² Professor do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial do IFS – Campus Lagarto
email: diego.coriolano@ifs.edu.br

1-INTRODUÇÃO

Com avanço da agricultura no Brasil nos últimos anos a irrigação é uma técnica que supre a necessidades de água nas plantações, é de fundamental importância complementar essa atividade hídrica e tornar as lavouras mais produtiva, porem essa técnica tem um consumo de água muito elevado por ser de forma manual, além de aumentar a necessidade de mão-de-obra, por isso os sistemas de irrigação automatizados proporciona vantagem significativa aos irrigantes.

Conforme Agência Nacional de Água (ANA, 2014) a irrigação representa 72% do consumo de água no país do pequeno ao grande produtor, por consequência disso a aplicação é feita de uma forma incorreta, seja por excesso quando a água disponível é abundante, ou por deficiência quando há maior rigor na disponibilização da água, considerando as incertezas climáticas anuais e os riscos cada vez maiores de longos períodos sem chuva, os sistemas de irrigação automatizado garante um manejo racional dos recursos hídricos minimiza a mão-de-obra e maximiza a produtividade.

Com a crescente modernização no meio agrícola, ainda percebe-se uma carência tecnologia na agricultura de pequena escala devido ao alto valor dos equipamentos tecnológicos, o pequeno agricultor não possui recursos suficientes para adquirir sistemas modernos de irrigação automáticos, por sua produção ser pouco eficiente o que impossibilita seu desenvolvimento econômico, Atualmente os sistemas de irrigação modernos são munidos com equipamentos microprocessados de alta tecnologia e precisão para monitorar e controlar diversas variáveis ambientais que garantem o desenvolvimento da cultura, porem são de alto custo e de difícil acesso ao pequeno agricultor. (REIS, 2015).

De acordo com (MORAIS, 2015) entende-se por automação qualquer sistema que substitua qualquer trabalho humano em favor da segurança das pessoas, da qualidade dos produtos da rapidez da produção ou da redução de custos assim aperfeiçoando os complexos objetivos industriais e dos serviços. Dessa forma a implementação de sistemas de irrigação automatizado vem facilitar o manejo das atividades e garantir a boa produtividade, porem sua eficiência pode ser definida como a relação entre a quantidade de água requerida pela cultura e a quantidade total aplicada para suprir essa necessidade, pois quanto menores as perdas maiores será a eficiência do sistema além de contribuir para o meio ambiente com o uso consciente e racional da água.

O objetivo do trabalho é desenvolver um protótipo de irrigação automatizado de baixo custo para o pequeno agricultor de abacaxi, com a garantia da economia de água durante a irrigação, evitando perdas deste recurso minimizando a mão de obra e maximizando a produtividade, nesse sistema foi utilizado uma plataforma Arduino Uno, que consiste em uma placa de prototipagem eletrônica de baixo custo com conceito *open-source* e contém uma linguagem de programação simples baseada em C/C++, também usamos o pluviômetro de Bâscula por ser um módulo mecânico eletrônico atuando no monitoramento da quantidade precipitação de chuvas em áreas de proteção ambiental, aeroportos, áreas agrícolas, entre outros ambientes ou para monitoramento de irrigação artificial.

2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse tópico, serão abordadas, as principais informações técnicas, dos componentes utilizados no protótipo.

2.1. Plataforma Arduino Uno

McRoberts (2015), afirma que o Arduino é uma plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software, e pode ser utilizado para desenvolver objetos interativos independentes, e pode ser conectado a um computador ou rede. Evans (2015), afirma que as versões mais recentes do Arduino Uno usam o Atmega328 com memória flash de 32 KB e podem comutar automaticamente USB e corrente contínua (DC).

Ao equipar o Arduino com sensores, atuadores, luzes, alto-falantes, módulos adicionais (chamados de Shields), e outros circuitos integrados, você pode transformar o Arduino em um “cérebro” programável para praticamente qualquer sistema de controle. (Blum, 2016).

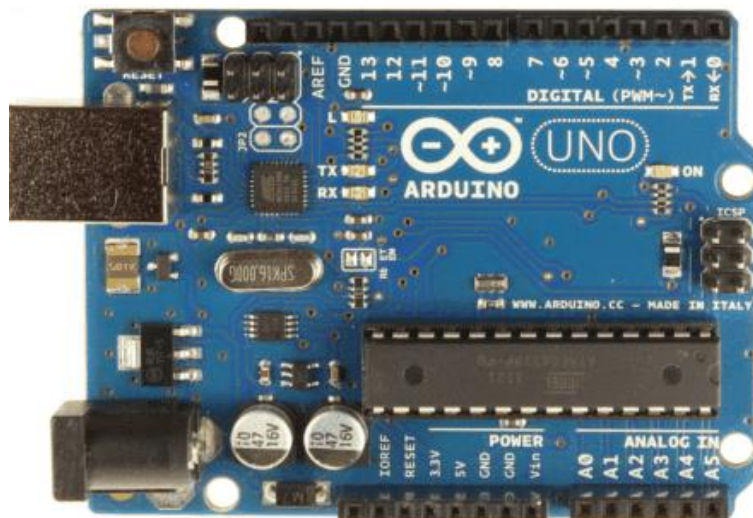
Segundo informações disponibilizadas pelo site oficial do Arduino (arduino.cc), a plataforma Arduino específica para esse projeto, foi a placa de microcontrolador baseado no ATmega328, Tem 14 pinos de entrada/saída digital (dos quais 6 podem ser usados como saídas PWM), 6 entradas analógicas, um cristal oscilador de 16MHz, uma conexão USB, uma entrada de alimentação, uma conexão ICSP(*in Circuit Serial Programmer*) e um botão de reset. Ele contém todos os componentes necessários para suportar o microcontrolador, simplesmente conecte a um computador pela porta USB ou alimente com uma fonte ou com uma bateria. A Tabela 01 traz as principais características técnicas do Arduino Uno e a Figura 01 traz uma imagem da referida placa.

Tabela 01 – Características técnicas da placa Arduino Uno

Especificações Técnicas	
Tamanho:	5,3cm x 6,8cm x 1,0cm
Microcontrolador:	ATmega328
Tensão de operação:	5V
Tensão de entrada (recomendada):	7-12V
Tensão de entrada (limites):	6-20V
Pinos de entrada/saída (I/O) digitais:	14 (dos quais 6 podem ser saídas PWM)
Pinos de entrada analógicas:	6
Corrente DC por pino I/O:	20mA
Corrente DC para pino de 3,3V:	50mA
Memória Flash:	32KB (dos quais, 0,5KB são usados pelo <i>bootloader</i>)
Velocidade de Clock:	16MHz
SRAM:	2KB
EEPROM:	1KB

Fonte: www.arduino.cc

Figura 01 - Arduino Uno

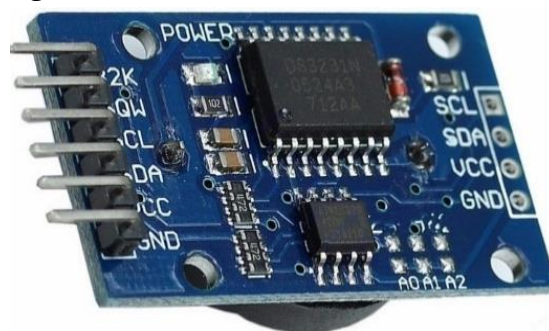


Fonte: www.embarcados.com.br

2.2. Real Time Clock RTC DS3231.

O módulo DS3231 é capaz de fornecer informações como segundo, minutos, dia, data, mês e ano. Correções como meses com menos de 31 dias e anos bissextos são corrigidos automaticamente e pode operar tanto no formato 12 horas como 24 horas, em sua placa vem embutido um sensor de temperatura e um cristal oscilador para melhorar sua exatidão, em caso de falha de energia o DS3231 automaticamente aciona a bateria que acompanha o módulo para evitar perda de dados, e o endereço e informações são transferidas via protocolo I2C. O Real Time Clock (RTC) DS3231 é um relógio de tempo real de alta precisão com Tensão de operação: 3,3-5V, consome menos de 500nA no modo bateria com oscilador em funcionamento, a faixa de temperatura: 0 a 40°C, dimensões: 38 x 22 x 14 mm. A figura: 02 Real Time Clock RTC DS3231 (Flipeflop, 2014).

Figura: 02- Real Time Clock RTC DS3231



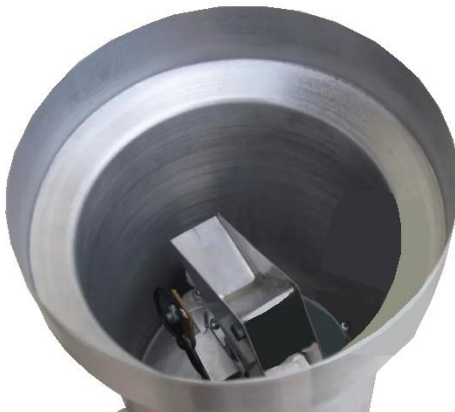
Fonte: www.flipeflop.com

2.3. Pluviômetro de Bâscula.

O Pluviômetro de Bâscula é um módulo mecânico eletrônico desenvolvido especialmente para a construção de estações meteorológicas, atuando no monitoramento da quantidade precipitação de chuvas. O volume é medido pela oscilação de dois reservatórios (bâscula) onde a cada 1,27mm o sensor presente no equipamento emite um pulso, o qual pode ser interpretado e lido pelo Arduino ou outro microcontrolador diretamente na porta digital.

Sabendo que volume de chuva é expresso em “milímetros” (mm), o que corresponde à altura da lâmina d’água formada em um reservatório com 1 m² de área. A figura 03 Pluviômetro de Báscula. (Usinainfo, 2015).

Figura: 03- Pluviômetro de Báscula.



Fonte: www.usinainfo.com.br

3-MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Metodologia

O protótipo desenvolvido foi montado e testado em uma plantação de abacaxi localizada no Pov: Lagoa, Riachão Dos Dantas SE, no sistema foi utilizado uma bomba 1CV, com vazão de 2800L hora, e quatro aspersores com vazão de 500L hora cada, em uma área de 48m², procurou-se atender as necessidades do agricultor e das plantas, e reduzir os custos dando-lhe opções de controle e monitoramento de maneira eficiente, atuando de forma automática através de comandos pré-programado em software afim de controlar a irrigação para a ativação e desativação da bomba através de um relé liberando ou não o fluxo de água.

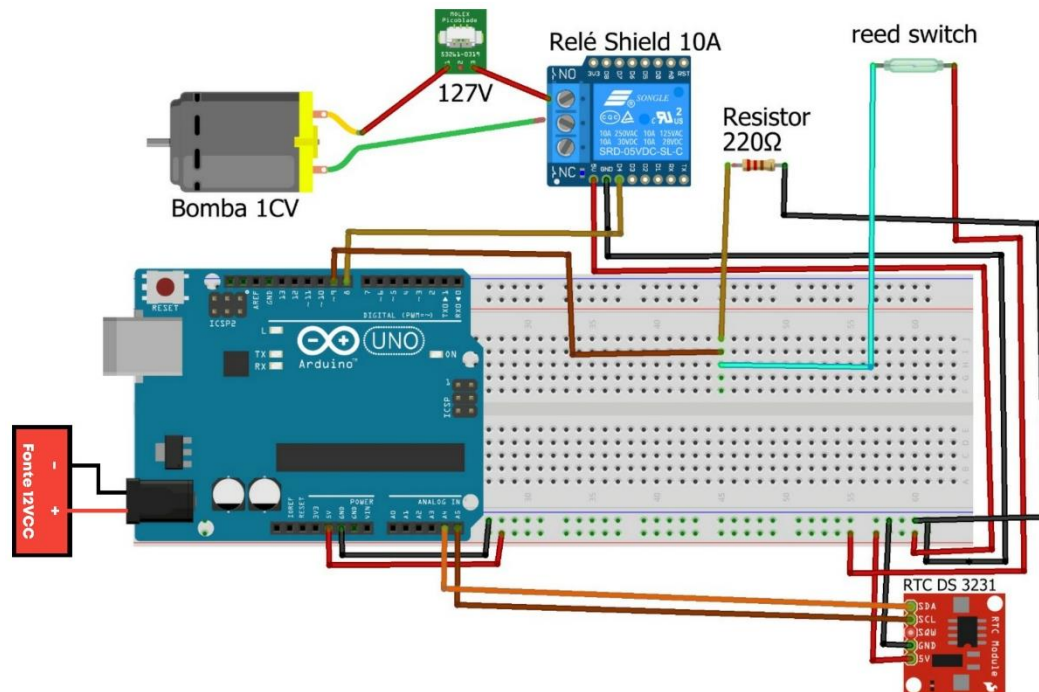
3.2. Prototipagem e Custos do Sistema Desenvolvido

Para esse sistema de irrigação automatizado, foi utilizado o Arduino UNO, um sensor de pulso reet switch, que fica no interior do pluviômetro de báscula, um modulo (RTC DS3231), fonte de energia 12V, relé, protoboard com matriz de contato, resistor e jumpers (fios), para fazer as conexões. O código é definido através de uma programação em uma interface de desenvolvimento (IDE), e gravada na memória do microcontrolador do Arduino, com o horário de acionamento da bomba pré-programado, com a utilização do RTC, é possível assegurar que a contagem de tempo continue mesmo com o desligamento da alimentação do Arduino (em caso de falta de energia, por exemplo), já que o módulo possui uma bateria de *backup*, com isso foi possível estabelecer um horário de ativação e desativação da bomba.

A plataforma irá atuar também diante do volume de precipitação de chuva no local da plantação através do sensor reet switch empregado no pluviômetro de báscula, havendo precipitação no local da plantação a irrigação pode ser interrompida parcial ou total, isso definido na programação do software, pois o switch libera sinais digitais na atuação do relé que

funciona como um interruptor, ao receber um pulso de 5V, acionando a bomba representado por um motor DC (*Direct Current*). A Figura 04 ilustra o procedimento de como foi montado o circuito do projeto.

Figura 04 – Ilustração da estrutura de prototipagem do projeto



Fonte: Autor (2018)

A automatização do sistema de irrigação demonstrado acima, tem como fundamento eletrônico a plataforma Arduino Uno, com um custo total estimado em cerca de R\$ 385,47 (trezentos e oitenta e cinco reais e quarenta e sete centavos), esse valor acrescido ao sistema de irrigação manual. Tabela 02, onde constam os valores de mercado dos itens utilizados na automatização do projeto.

Tabela 02 – Custo dos elementos utilizados na automatização do projeto

Item	Quantidade	Valor Unit. (R\$)	Valor Total	Referência/Site
1 Placa Arduino Uno	1	44,90	44,90	Mercado Livre
2 Módulo Relé	1	16,90	16,90	Filipeflop
3 Resistor 220 Ω	1	0,095	0,095	Filipeflop
4 Fonte 12 VCC	1	14,00	14,00	Mercado Livre
5 Pluviômetro	1	278,00	278,00	Usinainfo
6 RTC DS3231	1	26,90	26,90	Filipeflop
7 Cabos	18	0,306	5,58	Filipeflop
Custo Total			R\$ 385,47	

Fonte: Dados coletados da internet

4-RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ficou definido no algoritmo do sistema que a cada 24 horas, a bomba funcione apenas 15 minutos, isso equivale a 10mm, o que corresponde à altura da lâmina d'água formada em 1 m², de chuva artificial na plantação, isso consiste em complementar a necessidade hídrica anual do abacaxizeiro, assim o mesmo necessita de umidade no solo decorrente de uma precipitação de chuva anual em média de 3500mm a 4000mm (ALMEIDA, 1995), Lembrando que se ao decorrer das 24 horas houver precipitação de chuva natural de 1mm a 8mm o tempo de operação da bomba é minimizado, caso a quantidade seja maior que 8mm a bomba será desativada assim sendo definido no algoritmo do sistema. Figura 05 – como mostra a figura

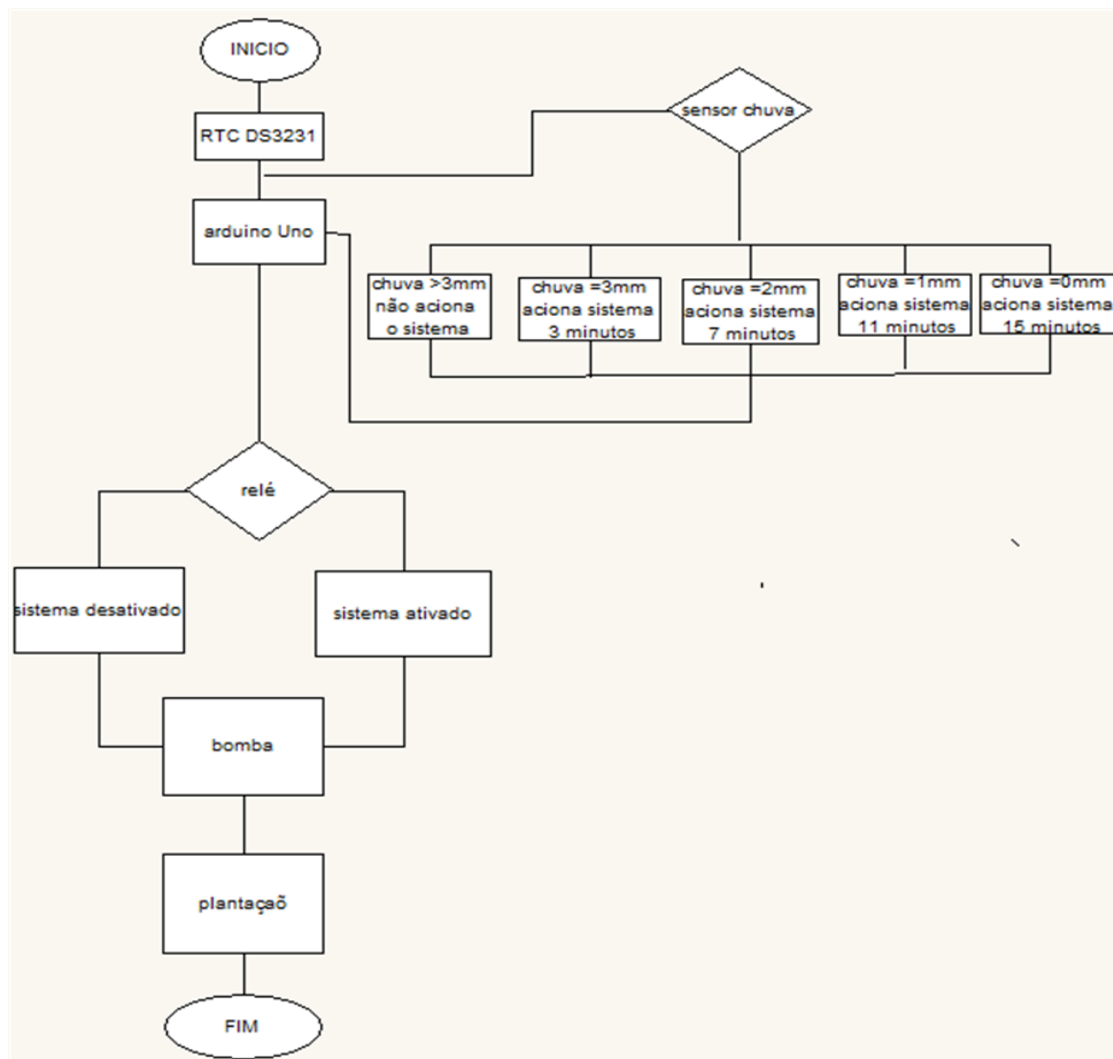
Figura 05- plantacao de abacaxi



Fonte-Autor (2018)

O sistema opera de forma automatizada e independente da ação do agricultor, no horário pré-programado na (IDE), do software do Arduino e está estruturado de forma a garantir que o sistema de controle proposto neste trabalho, cumpre com eficiência todas as funcionalidades nele previstas. A Figura 06 ilustra o fluxograma básico de funcionamento do sistema.

Figura 06 - Fluxograma básico de funcionamento do sistema.



Fonte: Próprio autor

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido apresentou eficiência com baixo custo ao pequeno agricultor, e garantiu complementar a atividade hídrica necessária da plantação, foi capaz de identificar o atendimento da programação, acionando/desativando a bomba no momento programado. É importante frisar que a implementação de um sistema automático permite conter o desperdício de água e reduzir o tempo da atividade em que o pequeno agricultor executa na sua plantação, por exemplo, as inúmeras vezes em que é necessário averiguar quando a plantação deve ser irrigada ou em que deve ser desligado o sistema.

pretende-se adicionar mais funcionalidades, tais como um display LCD 16x2 permitindo assim interagir com o usuário de forma cômoda.

6- REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil:** 2014/ Brasília ANA, 2015. <[Http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-](http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-)

conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/informes2014.pdf >. Acesso em 8 de março de 2018.

REIS, Jéssica Sarto dos. **Sistema de controle aplicado à automação agrícola**: Disponível em:<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6523/8/CP_COAUT_2015_1_05.pdf>. Acesso em: 10 de março de 2018.

EMBARCADO. **Introdução ao Arduino - Primeiros passos na plataforma**. Disponível em: < <https://www.embarcados.com.br/arduino-primeiros-passos>>. Acesso em: de 17 de março 2018.

USINAINFO. **Pluviômetro de Bâscula Digital Arduino para Estação Meteorológica**. Disponível em:< <https://www.usinainfo.com.br/estacao-meteorologica-arduino/pluviometro-de-bascula-digital-arduino-para-estacao-meteorologica-4637.html>>. Acesso em: de 14 de abril 2018.

McROBERTS, Michael. **Arduino básico**. 2ª edição. São Paulo: Editora Novatec, 2015.

BLUM, Jeremy. **Explorando o Arduino**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Editora Alta Books, 2016

ALMEIDA, O. A. de. **Irrigação em abacaxi**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1995. 33p. <[IrigacaoemabacaxiOtavioAlmeidaDocumentos601995.pdf](#)>. Acesso em: 20 de maio 2018

EVANS, Martin; NOBLE, Joshua; HOCHENBAUM, Jordan. **Arduino em Ação**. São Paulo: Editora Novatec, 2015.

ARDUINO. **Arduino Uno & Genuino Uno**. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>>. Acesso em: 20 de abril 2018

FILIPEFLOP. **Componentes do Projeto**. Disponível em: <<http://www.filipeflop.com.br/>>. Acesso em 27 de abril de 2018.

MERCADOLIVRE. **Componentes do Projeto**. Disponível em: <<http://www.mercadolivre.com.br/>>. Acesso em 05 de maio de 2016.