

IV e-CoDAF

TRANSFORMANDO DADOS EM POTENCIAL COMPETITIVO
PARA PEQUENOS PRODUTORES

SANTO, A. O. et al. Auto rain system for small irrigations. In: ENCONTRO COMPETÊNCIAS DIGITAIS PARA AGRICULTURA FAMILIAR, 4., 2017, Tupã, Presidente Prudente, Belém. **Anais eletrônicos...** Tupã: CoDAF, 2017. p. Disponível em: <>. Acesso em:

AUTO RAIN SYSTEM FOR SMALL IRRIGATIONS

Aramis de Oliveira dos Santos[1]
Breno Silva Bernardo[2]
Juliana Nascimento Silva[3]
Murilo Godoy de Oliveira[4]
Renata Pinheiro[5]

Resumo: *Auto Rain System for small irrigations*, baseia-se no usuário ter sua pequena horta ou plantas irrigadas automaticamente, com a finalidade em se obter o melhor resultado em relação ao desenvolvimento no cultivo de suas plantas pelo fato de ser irrigado corretamente, sem excesso ou pela falta de irrigação, de maneira mais prática e eficaz através de um sistema intuitivo para automatizar a irrigação de suas pequenas plantações. Dentre os diversos tipos de irrigações existentes, optou-se pela irrigação por gotejamento. O projeto foi desenvolvido no curso Técnico em Informática, com a utilização do Arduino em linguagem de programação C++, e é composto por módulos e componentes eletrônicos como relé, bomba d'água, *Liquid Crystal Display* (LCD), *Real Time Clock* (RTC), sensor de umidade e sensor de nível de água. O sistema leva em conta a temperatura e umidade relativa da terra para calcular o volume a ser irrigado, além de realizar o controle do nível do reservatório de forma automática. Outro benefício é o monitoramento da umidade do solo, com a opção de cultivar adequadamente cada tipo de planta, de acordo com as exigências de cada uma. Criou-se com o projeto uma logo com as cores pertinentes ao tema, sendo azul, verde e marrom. Como resultados além da automatização utilizada e a melhora na produtividade e qualidade do produto cultivado, ocorre ainda a economia de água e de energia pela circunstância do sistema só ser executado se realmente existir a necessidade de irrigação no local implantado, o que contribui com a sustentabilidade e a rentabilidade pelas pessoas que se

[1] Centro Paula Souza (ETEC/Marília).
[2] Centro Paula Souza (ETEC/Marília).
[3] Centro Paula Souza (ETEC/Marília).
[4] Centro Paula Souza (ETEC/Marília).
[5] Centro Paula Souza (ETEC/Marília).

beneficiarão do projeto.

Palavras-chave: Irrigação. Arduino. Automatização. Linguagem C++.

AUTO RAIN SYSTEM FOR SMALL IRRIGATIONS

Abstract: *Auto Rain System for small irrigations, is based in the user have your own small Garden or automatically watering plants with a reason to build up the better results in order to the development in the cultivation of their plants by the fact to be correctly irrigated without overregulation or by the miss of irrigation, in practical and efficient way by the intuitive system for automate the watering of their small fields. Among de several kinds of existing watering, it was chosen for drip irrigation. The Project was developed in technological computing course, with the Arduino application in C++ programming language, and is composite of modules and electronics products such as fail, water pump, Liquid Crystal Display (LCD), Real Time Clock (RTC), humidity sensor and water level sensor. The system take account of the temperature and Earth humidity relative to calculate the volume to be watering, in addition to perform the control of the level tank in automatically order. Another benefit is the monitor soil misture, with the option of the correct cultive of each type of plants according to demands on each one. A Project was set up with a trademark in the pertinents theme colours, like blue, green and brown. As some results beside the automatization used and improve productivity and quality of the grown product, even occur the water and energy economy by only the system detailed if really exists the necessity of irrigation in implanted location, what add to the sustainability and yield by persons that will beneficiary to the product.*

Keywords: *Watering. Arduino. Automatization. Language C++.*

1 INTRODUÇÃO

A irrigação automatizada no Brasil segue um constante crescimento, na busca por bons desempenhos e no acompanhamento de novas técnicas de cultivo, com foco no aumento da produtividade, rentabilidade e na diminuição do desperdício de água. (LANG; DUTRA; WAROMBY, 2013).

Pode-se definir irrigação como a aplicação artificial de água ao solo, com a finalidade de complementar as chuvas, resultando em melhor produtividade e qualidade do produto cultivado. (ALMEIDA et al., 2017).

A irrigação é parte de um conjunto de técnicas utilizadas para garantir a produção econômica de determinada cultura com manejos adequados diante dos recursos naturais disponíveis (MANTOVANI; BERNARDO; PALARETTI, 2007) e na integração com a tecnologia presente no cotidiano das pessoas. Há vários tipos de irrigação e técnicas, sendo uma delas, a irrigação localizada, por microaspersão e por gotejamento. (SANTOS, 2016). A eficiência da irrigação por gotejo está compreendida entre 80 a 100% (OLITTA, 1984).

O projeto tem como objetivo desenvolver um sistema que seja capaz de auxiliar as pessoas no cultivo de plantas por meio de um controle automatizado de irrigação com o uso do microcontrolador Arduino.

O sistema possibilita a irrigação por gotejamento de vários vasos de plantas, sendo o limite dependente do fornecimento de água. O sistema garante a presença da quantidade necessária de água nos reservatórios de cada nível. Outra característica presente é um *display* LCD integrado ao sistema que mostra as informações da irrigação.

Procurou-se focar na economia de água e na automatização da irrigação de pequenos jardins, assim, havendo a praticidade de manuseá-los e consequentemente se obter um melhor desempenho no desenvolvimento do mesmo.

Com esse projeto a economia de água é certa, pois o sistema só se ativa após realizar análise no solo e constatar a baixa umidade. Os padrões de umidade são definidos pelo usuário. Já a automatização visa um fácil manuseio no jardim, resultando em um desempenho esperado de suas plantas pelo usuário, já que não haverá mais a preocupação de irrigar e a dosagem a ser utilizada de água.

Por conta da vida agitada em que a maioria dos brasileiros residentes das grandes cidades estão inseridos, não há mais tempo para se cuidar de hortas e pequenos jardins. Muitos gostam de ter o verde das plantas em sua casa ou apartamento, porém não as possuem por não poderem cuidar das mesmas adequadamente.

Com o presente projeto de irrigação automática, se buscou proporcionar à essas pessoas a oportunidade de ter uma horta ou flores sem precisar ter a preocupação de regá-las.

Além disso, muitos sequer sabem como cuidar de uma flor, regando-as de mais ou de menos. Programando determinada quantidade de água para cada tipo de planta, hortaliça, vegetal, flor, etc., pode-se economizar água, regando-as de maneira adequada.

2 REVISÃO TEÓRICA

O sistema de irrigação é fundamentado em programação na placa de desenvolvimento Arduino, com auxílio de módulos e componentes eletrônicos.

2.1 Arduino

Como principal componente do projeto, o Arduino é uma plataforma de prototipação eletrônica, de código aberto – *open source*, no qual está a programação do sistema de irrigação.

O Arduino utilizado no projeto é o modelo Uno, o qual foi escolhido devido a sua facilidade de integração com os demais periféricos, ao número de entradas e saídas correspondentes a necessidade e a possibilidade de integração com um sistema de supervisão e controle.

Para Souza (2009), pode-se definir microcontrolador como um “pequeno” componente eletrônico, dotado de uma “inteligência” programável, utilizado no controle de processos lógicos. Toda a lógica de operação é estruturada em forma de programa e gravada no microcontrolador, sendo executada toda vez que o componente é alimentado.

A plataforma Arduino pode ser conectada à diversos tipos de periféricos, como *displays*, botões, sensores, módulos *Ethernet*, entre outros. Dispositivos que emitam dados ou possam ser controlados podem ser utilizados (MCROBERTS, 2015).

2.2 ELETRÔNICA

O sistema faz uso de componentes eletrônicos para o acionamento de válvulas que fazem o controle da irrigação, sendo que o próprio Arduino foi integrado com esses componentes por meio de um circuito eletrônico. Para um melhor entendimento de como o projeto foi realizado, é necessária uma noção básica de eletrônica. Essa seção apresenta, de forma simplificada, os componentes utilizados e a sua interação com o sistema.

O circuito eletrônico que interliga todos os componentes pode ser entendido como o fluxo da energia elétrica que perpassa condutores e componentes seguindo do polo negativo para o positivo. Ao passar por um componente, a energia elétrica pode sofrer variações de acordo com as propriedades de cada componente, e essa variação possibilita atingir os resultados esperados. A tensão, dentre as propriedades que variam em um circuito, é a responsável pela lógica que conduzirá a aplicação, e tem como medida a voltagem.

Da mesma forma que um computador utiliza uma voltagem baixa e outra alta para representar fisicamente o sistema binário, o circuito utilizado no sistema aplica esse mesmo princípio para conduzir operações lógicas. Por exemplo, no Arduino é possível acender diferentes *leds* de acordo com a variação de voltagem que chega por uma porta de entrada analógica.

São definidas faixas de valores correspondentes à voltagem aplicada na porta de entrada e quando uma faixa é atingida, uma porta de saída digital é acionada. Então, se na porta analógica chegar uma voltagem de 2 a 3 volts, uma porta digital irá liberar uma voltagem de 5 volts para acender um *led*, enquanto a voltagem na porta de entrada estiver na faixa estabelecida. É dessa forma que se pode acionar válvulas ou outros componentes a partir de sinais recebidos de um sensor ou por algum evento programado.

2.3 Módulos e componentes eletrônicos

2.3.1 Relé

Responsável por ligar equipamentos com voltagem mais elevada a partir de um impulso digital que é de baixa voltagem.

Dos componentes utilizados, o relé é um dos fundamentais para o funcionamento do sistema. Combinando esse módulo com o Arduino, é possível acender uma lâmpada a partir do acionamento de uma porta digital por exemplo. O módulo relé funciona como um interruptor que, ao invés de ser pressionado, é ativado pelo Arduino.

2.3.2 Bomba d'água

Será utilizada para bombear a água do reservatório até as plantas.

2.3.3 LCD

O LCD é um *display* com a função de exibir as informações do sistema.

No projeto realizaram-se pesquisas para entender os dispositivos utilizados nos barramentos da *Protoboard* (placa com furos ou matriz de contato) junto ao *display* LCD e os módulos (ARDUINO E CIA, 2017).

2.3.4 RTC

Real Time Clock (RTC) é utilizado para contar data e hora.

2.3.5 Sensor de umidade

Este sensor foi feito para detectar as variações de umidade no solo, sendo que quando o solo está seco a saída do sensor fica em estado alto, e quando úmido em estado baixo.

Na compreensão de como ligar um sensor de chuva ao Arduino foram feitos estudos. Como exemplo pode-se citar o website Arduino e Cia (LIGANDO UM SENSOR..., 2017).

2.3.6 Sensor de nível de água

O sensor detecta o nível de líquido dentro do reservatório na altura em que está instalado, com contato *ON/OFF* como saída. É considerado um sensor de baixa potência, pois não é usado diretamente para o acionamento da bomba de água, que possui potência e correntes altas. O sensor trabalha numa potência aproximada de 20W, gerando uma corrente suficiente para sinalizações de nível através de um *Led* ou aviso sonoro.

2.3.7 IDE do Arduino (C++)

O IDE do Arduino é utilizado para desenvolver o código e realizar o *upload* do mesmo para a plataforma. No mundo Arduino, é comum o termo *sketch*, que representa o código ou esboço do que está em desenvolvimento.

O *software* pode ser obtido gratuitamente no portal oficial do Arduino. No *software* deve-se definir o modelo de plataforma Arduino a ser utilizada, bem como a porta de comunicação.

O fabricante disponibiliza ao usuário a descrição e a explicação de como utilizar as funções e instruções necessárias para se desenvolver o código na linguagem utilizada pelo IDE do Arduino.

A linguagem utilizada no IDE do Arduino é baseada em C++. Os autores utilizaram pesquisas em website para entender melhor a linguagem e facilitar o seu uso no projeto. (CURSO C++, 2017).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No presente projeto utilizou-se a irrigação por gotejamento, com as vantagens de possibilitar um controle rigoroso da quantidade de água fornecida às plantas, com ganho de economia de água, com a redução da incidência de pragas, doenças e o desenvolvimento de plantas daninhas, com um ganho na uniformidade de aplicação da água. (MANTOVANI; BERNARDO; PALARETTI, 2007).

Como métodos para elaboração e execução desse projeto, foi necessário estudo e pesquisa sobre Arduino, eletrônica básica e linguagem C++.

Foi utilizado o Arduino Uno, pois ele possui uma plataforma de *hardware* já modelada, e configurável via *firmware*, dispensando conhecimentos em eletrônica digital e arquitetura de microcontroladores em relação ao controlador da placa, bastando conhecimento em algoritmos para fazer uma aplicação.

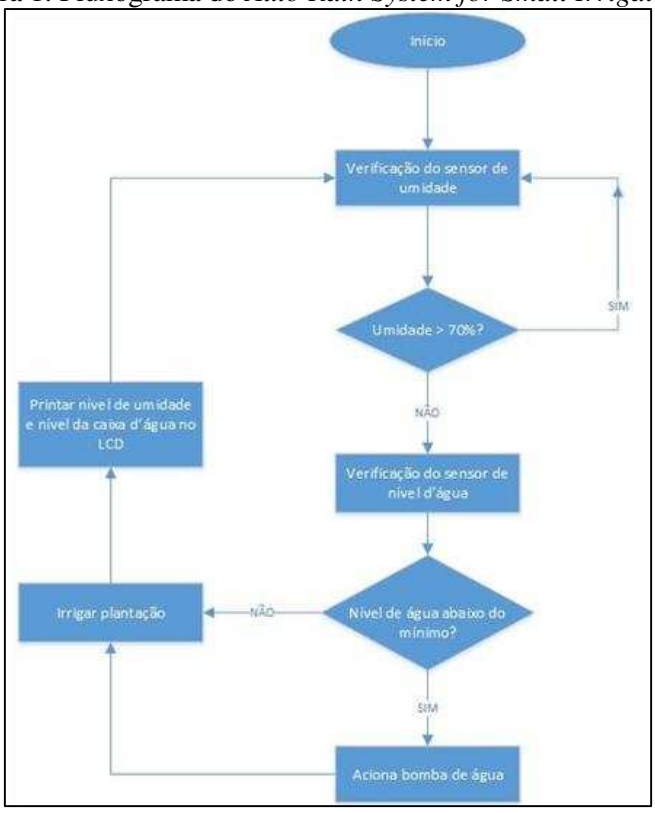
Para as conexões entre os componentes dessa plataforma foi necessário um estudo básico sobre eletrônica, por envolver ligações elétricas e comunicação digital e analógica.

Já na linguagem C++ é necessário ter conhecimento pois, o sistema em si é programado em cima dela, além de ser uma linguagem de fácil aprendizado, é a linguagem mais usada em microcontroladores, como o Arduino, utilizado neste projeto.

3.1 FLUXOGRAMA

Desenvolveu-se um fluxograma para melhor entendimento do funcionamento do projeto. O sistema se inicia e logo após faz uma verificação com sensor de umidade. Caso a umidade esteja maior que 70% (valor informado pelo usuário) retorna-se à verificação do sensor novamente, senão, inicia-se a verificação do nível de água no reservatório. Em seguida constata se o nível está abaixo da média, se sim se aciona a bomba d'água para encher o reservatório, senão, inicia-se a irrigação. Logo após, exibe-se no LCD o nível de umidade e o nível de água no reservatório e em seguida retorna-se a verificação do sensor de umidade. A Figura 1 mostra um exemplo do fluxograma do *Auto Rain System for Small Irrigations.*

Figura 1: Fluxograma do *Auto Rain System for Small Irrigations.*

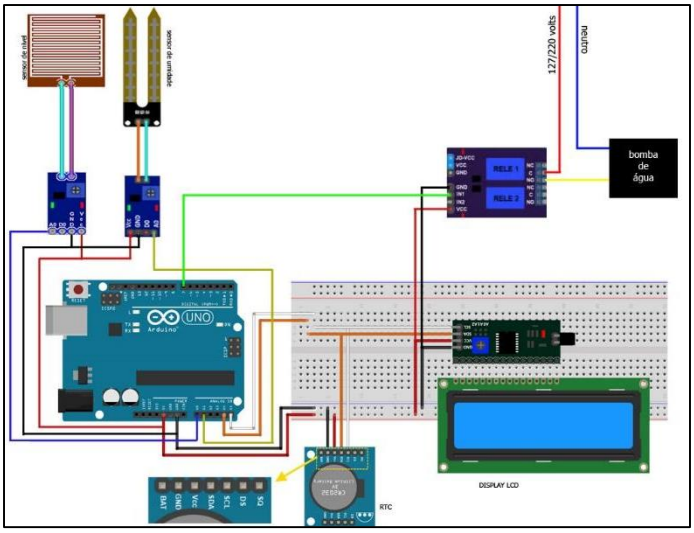


Fonte: Elaborada pelos autores.

3.2 ARQUITETURA DO PROJETO *AUTO RAIN SYSTEM*

A figura 2 exibe a arquitetura do projeto *Auto Rain System for Small Irrigations* com o Arduino, módulos e componentes eletrônicos utilizados e interligados, como sensores, relé, bomba d'água, *display* LCD e o RTC.

Figura 2: Arquitetura do Projeto.



Fonte: Elaborada pelos autores.

3.3 LOGO DO SISTEMA

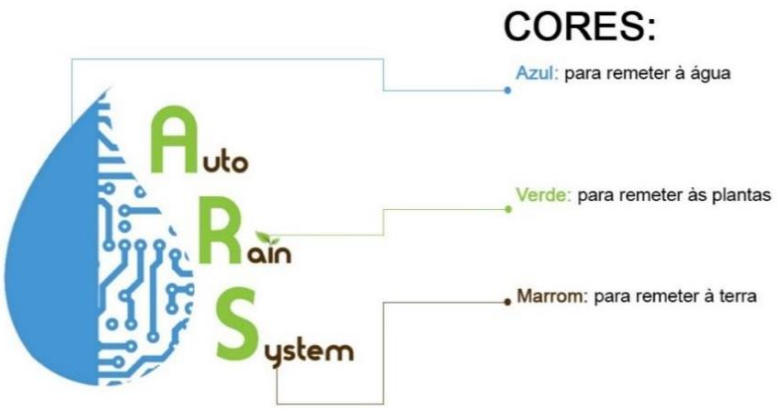
Desenvolveu-se pelos autores uma logo voltada ao projeto.

A logo em sua forma tem a representação de uma gota d'água azul, uma vez que no sistema de irrigação, o seu principal recurso é a água. As trilhas eletrônicas na gota remetem ao microcontrolador, o Arduino e seus componentes.

Foram criadas as folhas no pingo da letra i do nome *Rain* por representar o verde das plantas.

A Figura 3 exibe a logo *Auto Rain System* e o significado das cores trabalhadas, sendo três: azul, verde e marrom. O azul remete à água, o verde às plantas e o marrom à terra.

Figura 3: Logo desenvolvida pelo grupo



Fonte: Elaborada pelos autores.

4 DISCUSSÕES

Entre os componentes utilizados, o Arduino é o "cérebro" do projeto, pois nele é que está gravado todos os comandos a serem executados pelos demais componentes interligados. Ele é quem "dita" as regras, quem toma as decisões, e tudo isso é definido pelo usuário.

Entre os componentes conectados como acessório ao Arduino, o relé é um pequeno transformador que converte a energia vinda da tomada na voltagem 110V ou 220V para um impulso de baixa voltagem com a finalidade de alimentar equipamentos

com baixa voltagem, que no caso do projeto foi utilizado para controlar a bomba d'água e o *display* LCD.

O visor LCD foi utilizado no tamanho de 20 x 4 cm na exibição de informações em sua tela a respeito do solo, como úmido ou seco, e na atualização das informações sempre que necessário.

O *Real Time Clock (RTC)* foi utilizado para manter sempre o sistema com hora e data atualizado, e por mais que o sistema se desligasse, ao se iniciar a hora e a data era atualizada.

Utilizou-se a bomba d'água de aquário de 60Hz para puxar a água do reservatório e impulsionar para a irrigação com testes através de mangueiras, onde realizou-se furos, e com a pressão da água esguichava para as plantas, assim proporcionando a irrigação.

Foram utilizados os sensores de umidade para detectar as variações de umidade do solo. O valor é definido pelo usuário via código de programação e enviado ao Arduino pela porta USB conectada ao computador, no qual como verificação o Arduino passa os comandos ao sensor e ele faz a verificação em tempo real e envia um retorno de como está o estado do solo, podendo ser seco ou úmido.

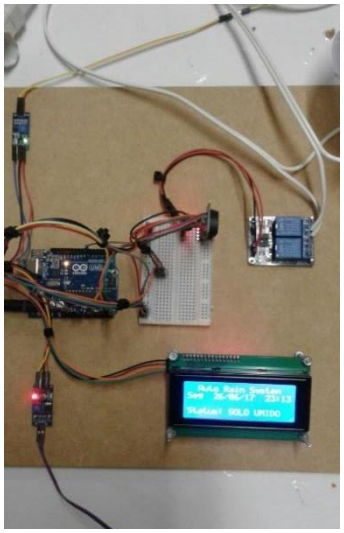
Como informação para haver a rega na planta é necessário saber qual a porcentagem de umidade no solo para que tal planta se desenvolva melhor ou quantas vezes por dia seja necessário a irrigação, pois o sistema pode trabalhar com a porcentagem de umidade necessária para que ele ative ou por um *timer*, fazendo assim que a irrigação se inicie de tempo em tempo. Lembrando que tudo isso é definido pelo usuário via código de programação.

Utilizou-se o sensor de nível de água com a função de detectar se há presença de água dentro do reservatório. Ele precisa estar em contato com a água. Estando fora ele

envia um retorno ao Arduino acusando que há falta de água no reservatório. Havendo a necessidade de encher, ele fica fazendo a leitura em tempo real. Tudo é definido pelo usuário via código de programação sobre o Arduino.

A Figura 4 mostra o sistema em funcionamento com o Arduino, seus módulos e componentes eletrônicos. As hortaliças utilizadas como teste no projeto foram mudas de alface que podem ser vistas com a irrigação em execução na Figura 5.

Figura 4: Sistema em funcionamento.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 5: Irrigação sendo feita com mudas de alface.



Fonte: Elaborada pelos autores.

É possível também realizar cálculos para saber a quantidade e a quanto tempo haverá a rega, conforme o modelo de planta. No caso de saber apenas quantas vezes ao dia ou por semana a planta deve ser irrigada, poderia desenvolver um código de programação que conteria um raciocínio lógico. Se um cacto que é uma planta de deserto necessitasse apenas ser irrigado duas vezes na semana e de apenas vinte segundos de irrigação, teríamos que calcular quanto gastaria de água nesses vinte segundos de irrigação e multiplicar pelo número de semanas no mês, o que seria o total de vezes que seria irrigado no mês. Assim obteríamos o resultado de quanto foi utilizado de água para esta irrigação durante um mês.

Na irrigação do projeto que utiliza os sensores, a plantação seria irrigada sempre que houvesse a necessidade. Seria necessário definir uma porcentagem de umidade do solo, como por exemplo, verificar a necessidade da planta cacto e o sensor ficaria fazendo a leitura, e quando a porcentagem ficasse menor do que o definido, se iniciaria a irrigação até alcançar novamente a porcentagem estipulada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação à proposta de automatização para irrigação de plantas, pode-se concluir que o resultado é satisfatório, onde permitiu-se atingir os objetivos esperados.

Outro benefício proporcionado pelo projeto é o conhecimento gerado a partir do uso de tecnologias e plataformas inovadoras. A existência de pontos de evolução não invalida o uso do sistema, pois eles apenas aprimoram os benefícios alcançados.

O projeto beneficia principalmente aqueles que almejam ter algo verde em sua residência ou local de trabalho, mas não possuem tempo hábil para cuidar ou mesmo se esquecem de fazê-lo. Beneficia aqueles que trabalham durante todo o dia e não conseguem regar suas hortas e também aqueles que viajam constantemente e não podem dar a devida atenção para as suas flores, onde o projeto contribui com a sustentabilidade ao meio ambiente, na economia de um recurso tão importante a humanidade, que é a água.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. et al. **Utilização do arduino na automatização de sistema de irrigação.** Disponível em: <https://prezi.com/wymtdybjypqv/utilizacao-do-arduino-na-automatizacao-de-sistema-de-irrigac/>. Acesso em: 23 mar. 2017.

ARDUINO E CIA. **Ligando um sensor de chuva ao Arduino.** 2017. Disponível em: <http://www.arduinoecia.com.br/2014/06/sensor-de-chuva-arduino.html>. Acesso em: 26 mar. 2017.

ARDUINO E CIA. **Tutorial montagem LCD RTC.** 2017. Disponível em: <http://www.arduinoecia.com.br/2015/04/arduino-lcd-16x2-modulo-i2c-rtc-ds1307.html>. Acesso em: 22 mar. 2017.

CURSO C++. Disponível em: <http://excript.com/curso-cpp.html>. Acesso em: 11 abr. 2017.

LANG, A. G.; DUTRA, A. F. A.; WAROMBY, P. H. **Desenvolvimento de um irrigador microcontrolado integrado a um sistema de supervisão e controle.** 2013. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2354/1/CT_COALT_2013_2_04.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2017.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação:** princípios e métodos. 2. ed. Viçosa: Ed. da UFV, 2007.

MCROBERTS, M. **Arduino básico.** 2. ed. São Paulo: Novatec, 2015.

OLITTA, A. F. L. **Os métodos de irrigação.** 11. ed. São Paulo: Nobel, 1984.

SANTOS, D. **Irrigação, manejo da irrigação:** vantagens e desvantagens dos principais tipos de irrigação. 2016. Disponível em: <https://www.agrosmart.com.br/blog/vantagens-tipos-de-irrigacao/>. Acesso em: 19 mar. 2017.