

## Projeto de irrigação automática através da plataforma arduino

Verônica de Paula Matias, Faculdade Integradas de Cataguases - FIC/UNIS  
(vevematias09@hotmail.com)

Gustavo Oliveira Matias, Faculdade Integradas de Cataguases - FIC/UNIS  
(gut\_matias@hotmail.com)

Paloma Silva Lacerda, Faculdade Integradas de Cataguases - FIC/UNIS  
(palomasilvalacerdakta@gmail.com)

Paula de Paula Rocha, Faculdade Integradas de Cataguases - FIC/UNIS  
(paularocha2013@hotmail.com)

Tiago Bittencourt Nazaré, Faculdade Integradas de Cataguases - FIC/UNIS  
(tiago@unis.edu.br)

*Resumo: De acordo com ANA (2016), no Brasil o setor de irrigação é responsável atualmente pelo consumo de 75% da água, com isso é fundamental o aprimoramento das técnicas de irrigação. Devido à importância de obter a eficiência do consumo de água foram criados projetos automatizados a fim de controlar e monitorar o cultivo. O arduino é um dispositivo de simples utilização, permitindo a criação de protótipos por estudantes de diversas áreas. Com uso das tecnologias estudadas foi elaborado um protótipo de irrigação automática, de forma que os sensores são responsáveis pela coleta de informações sobre a umidade do solo, em seguida são enviadas ao arduino, que por sua vez se necessário aciona uma bomba hidráulica responsável por irrigar o solo monitorado pelo sensor.*

*Palavras-chave: Irrigação; Arduino; Protótipo; Sensor.*

### 1. Introdução

O setor de agricultura é fundamental na vida de todo ser humano, pois é proveniente dela que vem a maior parte dos alimentos consumidos no dia a dia, sendo considerado um dos setores que mais consome água no Brasil e em todo o mundo. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a irrigação é responsável pela utilização de aproximadamente 70% da água potável disponível em todo mundo, sendo que o setor industrial consome cerca de 20% e os outros 10% em atividades de uso doméstico.

Segundo CTEO (2011), estima-se que 13% da água potável do planeta estejam localizadas no Brasil, mas com uma distribuição desigual em relação às localidades mais habitadas do país. Onde 70% da água disponível se encontram no rio Amazonas e apenas 1,6% no estado de São Paulo. Contudo enfrentam-se muitos problemas com a falta de água, pois seu consumo aumenta gradativamente e de contrapartida sua quantidade torna-se cada vez mais escassa. O amplo fator deste acontecimento é causado pelos próprios seres humanos, que são responsáveis por poluir e fazer mau uso do recurso. Devido ao

aumento da população mundial nos últimos anos, pesquisadores estimam que os recursos hídricos não sejam suficientes para cobrir as necessidades da população futuramente, caso não seja feita uma conservação e uso adequado do recurso (JUNIOR; CABRAL, 2015).

A utilização da técnica de irrigação vem desde a antiguidade com a finalidade de oferecer um uso eficiente da água na agricultura ou cultivo de plantas, possibilitando um uso racional da água na produção para evitar a falta ou seu uso abundante desnecessariamente (CASTRO, 2003). De acordo com ANA (2016), no Brasil o setor de irrigação é responsável atualmente pelo consumo de 75% da água, além de observar-se um crescimento muito grande na agricultura irrigada ao longo das últimas décadas no país.

A irrigação é fundamental para a agricultura em regiões em que os recursos hídricos e energéticos são escassos, pois o uso dessa técnica controla o fornecimento de água de acordo com a necessidade e quantidade suficiente para garantir as boas condições e qualidade do cultivo (FERREIRA, 2011). De acordo com Sousa (2011), para obter qualidade dos produtos é preciso garantir o uso eficiente dos recursos energéticos e hídricos no cultivo, com isso são utilizadas técnicas de irrigação cada vez mais eficientes, contando com auxílio da automação.

O uso da automação na agricultura permite uma eficiência e redução no consumo da água, além de manter um melhor controle e monitoramento da plantação, garantindo a manutenção e qualidade na produtividade (PFITSCHER, 2011). O arduíno é muito utilizado na automação, pois permite a estudantes de diversas áreas criarem projetos para controlar e monitorar processos de forma automática, seu uso na irrigação serve para obter o uso eficiente da água no cultivo, obtendo uma economia e garantindo a qualidade dos produtos (EVANS; NOBLE; HOCHENBAUM, 2013).

O artigo tem por objetivo desenvolver um protótipo de processo de irrigação automática utilizando uma plataforma de prototipagem arduíno. Realizando a exemplificação de um processo de irrigação monitorado, garantindo o melhor fornecimento de água, sem desperdício e a qualidade do cultivo.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1 Tipos de Irrigação**

Os tipos de irrigação são técnicas utilizadas com a finalidade de aplicar a água de maneira artificial às plantas, procurando satisfazer as necessidades do cultivo e visando sua produtividade. A agricultura irrigada não deve ser vista apenas como um meio para evitar secas ou veranicos, mas como uma técnica de auxílio que dê condição ideal para que o cultivo expresse toda sua capacidade de produção (HERNANDEZ, 2004).

Existem três tipos principais de irrigação, a utilização de cada método varia de acordo com a região de cultivo ou produto cultivado, sendo que o uso adequado pode garantir uma eficiência do uso dos recursos e aumentar a produtividade na colheita. Os principais tipos são irrigação superficial, irrigação por aspersão e irrigação localizada, onde dentro de cada método existe mais de uma forma de irrigação.

## 2.1.1 Irrigação superficial: sulcos ou inundação

Neste tipo de irrigação a água é transportada para o ponto de infiltração diretamente pela superfície do solo. Os sistemas de irrigação por superfície podem ser classificados como irrigação por sulcos onde a água é aplicada pela inundação parcial na área a ser irrigada, acompanhando as linhas da cultura, escoando e se infiltrando por sulcos construídos na superfície do solo ou irrigação por inundação onde a água é aplicada sobre a área plantada e limitada por diques, acumulando na superfície do solo e se infiltrando (TESTEZLAF, 2017). As Figuras 1 e 2 apresentam os tipos de sistemas de irrigação por sulco se inundação respectivamente.



FIGURA 1 - Irrigação por sulcos. Fonte: Testezlaf (2017)



FIGURA 2- Irrigação por inundação. Fonte: Testezlaf (2017)

## 2.1.2 Irrigação por aspersão: convencionais ou mecanizados

Na irrigação por aspersão a água é distribuída na forma de gotas sobre a cultura e superfície do solo, copiando o efeito da chuva. A formação das gotas é obtida pela passagem da água pressurizada através de orifícios existentes em dispositivos mecânicos titulados aspersores ou sprays. Os sistemas de irrigação por aspersão podem ser classificados como convencionais que são aqueles que utilizam os componentes convencionais de aspersão, e que podem ser movimentadas manualmente ou mecanizados onde os aspersores (sprays) são montados em estruturas metálicas que se movem ao longo

da área para efetuar a irrigação. Sendo que os sistemas mecanizados podem se movimentar com o auxílio de um trator ou de sistemas automatizados com movimentos lineares ou circulares (BERNARDO; SOARES; MANTOVANI, 2008).

As Figuras 3 e 4 apresentam os tipos de Sistemas de Irrigação por aspersão convencionais e mecanizados respectivamente.



FIGURA 3- Irrigação convencional. Fonte: Testezlaf (2017).



FIGURA 4- Irrigação mecanizada. Fonte: Testezlaf (2017).

### **2.1.3 Irrigação localizada: gotejamento ou microaspersão**

Na irrigação localizada a água é aplicada na área ocupada pelas raízes das plantas, desenvolvendo um bulbo molhado ou faixa úmida, sendo o solo o responsável por sua distribuição. Os sistemas de irrigação podem ser classificados por gotejamento a água é aplicada no solo na forma de gotas com baixa vazão através de pequenos emissores denominados gotejadores ou microaspersão onde empregam microaspersores (sprays), que aplicam a água na forma de jatos ou aerossol (SILVA; SILVA, 2005).

As Figuras 5 e 6 apresentam os tipos de Sistema de Irrigação por gotejamento e por microaspersão respectivamente.



Figura 5 - Irrigação por gotejamento. Fonte: Testezlaf (2017).



FIGURA 6 - Irrigação por microaspersão. Fonte: Testezlaf (2017)

## 2.2 Arduíno

O arduíno é constituído por uma placa microcontrolada com entrada/saída tornando possível interligá-lo a diversos dispositivos, como sensores ou circuitos. Basicamente é uma plataforma física computacional composta por sistemas digitais conectados a sensores e atuadores, que proporcionam a construção de sistemas automáticos e interativos que percebam a realidade e respondam realizando o acionamento de algumas tarefas (FONSECA; BEPPU, 2010).

O arduino é um dispositivo muito utilizado para criar projetos automáticos de controle, monitoramento e interatividade, precisando somente conectá-lo a um notebook ou rede para que ele possa enviar e receber informações do arduino para os outros dispositivos que estão em um circuito interligado, além de ser uma plataforma livre e de fácil programação (MCROBERTS, 2011).

## 2.3 Protótipo

Podem ser considerados modelos funcionais elaborados a partir de algumas especificações preliminares com objetivo de simular a aparência e funcionalidade de um software ou produto a ser criado, ainda que inacabado. Sendo que através do protótipo, que os clientes ou futuros usuários do produto, bem como aqueles que os desenvolvem, conseguem estabelecer uma interação, avaliação, alteração e aprovação das características

mais fundamentais da interface e da funcionalidade de aplicação (MITELLBACH, 2011).

### 3. Materiais e Métodos

Para o presente artigo foram realizadas pesquisas bibliográficas, através de livros, revistas, artigos, sites acadêmicos e especializados, no período de Março a Maio de 2017.

Segundo Gil (2005), a principal vantagem da pesquisa bibliográfica é pelo simples fato de possibilitar ao pesquisador uma ampla cobertura sobre diversos temas, sendo que nem sempre é possível se pesquisar diretamente. Outra particularidade é a importância da pesquisa para coletar dados que não seria viável ou possível de se coletar diretamente, além de se tornar indispensável nos conteúdos históricos.

A Tabela 1 mostra os materiais utilizados para montagem do protótipo, os produtos adquiridos somam um valor total de R\$ 158,60.

TABELA 1- Listagem dos componentes utilizando no protótipo.

Componentes	Valor	Local
ArduinoMega 2560 256kb 5v	R\$ 64,70	Mercado livre
Bomba de aquário HBO 300	R\$ 35,90	Mercado Livre
Sensor de umidade de solo e módulo 5v	R\$ 5,00	Mercado Livre
Módulo relé 5v 10A	R\$ 4,00	Mercado Livre
Cabo com tomada	Vem com aBomba	X
Jumper Macho/Fêmea	R\$ 17,00	Mercado Livre
Cabo USB	Normalmente vem com o Arduino	X
Notebook	Para programação	X
Mangueira de nível	R\$ 3,00	Casa Mattos
Protoboarde	R\$ 9,00	Mercado Livre
Caixa de mudas	R\$ 20,00	Mercado do Produtor

Fonte: Produzido pelo autor (2017).

Um protótipo, que segundo Pearrow (2000) é modelo semi-funcional de um projeto a ser desenvolvido, foi desenvolvido referente a um sistema de controle e automação de irrigação montado dentro das dependências da instituição de ensino FIC/Unis em Cataguases.

O sistema de irrigação é composto por uma placa Arduino MEGA 2560, que compõe uma plataforma de prototipagem eletrônica; um sensor de umidade do solo; um módulo Relés de 5V e 10A. Os componentes foram interligados através de uma placa Protoboard, onde também é montado um sistema de circuitos, compostos por Resistores

1KOhm. A alimentação do sistema é feito através de uma pequena bomba de aquário. A Figura 7 mostra a montagem do circuito.

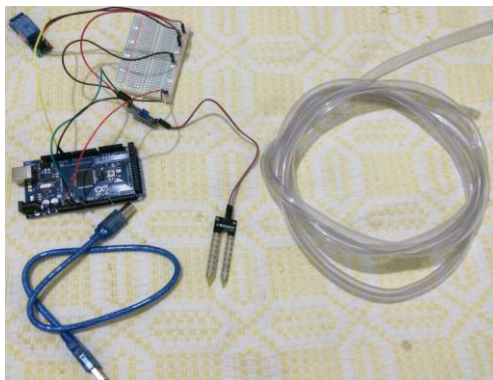


FIGURA 7 – Circuito do Protótipo Arduino. Fonte: Produzido pelo autor (2017).

O Arduino é interligado ao computador através de uma porta Serial utilizando um cabo USB-AB. Sua IDE – Interfase de Desenvolvimento é escrita em Java e em linguagem de C e C++(MONK,2013; OKABE et al, 2015) através de um programa gratuito denominado Arduino 1.8.2, como mostrado na Figura 8.

```
sketch_jun03a | Arduino 1.8.2
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda
sketch_jun03a $
int bomba = 60%;

#define SP 95

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(A5, INPUT);
  pinMode(60%, OUTPUT);
}

void loop() {
  sensor = analogRead(A5);

  if (sensor > SP) {
    digitalWrite(bomba, HIGH);
  }
}
```

FIGURA 8 – Programa Arduino 1.8.2. Fonte: Produzido pelo autor (2017).

O Módulo relé 5v 10A será responsável em controlar o acionamento e desligamento das válvulas solenóides que realiza o controle do fluxo de água nas mangueiras de nível pela pequena caixa de hortifruti.

O sensor acionará a irrigação, uma vez que a condutividade elétrica estiver abaixo de 700, identificando que o solo contém pouca quantidade de água. Segundo Pellison, 2001, quando o solo se encontra seco existe uma pequena quantidade de íons presentes,

sendo necessário que aumente a quantidade de água.

#### 4. Resultados e discussão

O protótipo desenvolvido admite realizar funções de manejo da irrigação. Logo, o arduino aciona a bomba de irrigação, através do envio de comando para o relé. Porém a bomba só será ativada quando o sensor de umidade detectar um valor menor que 60% e será desativada quando a mesma for maior 60%, sendo que a leitura do sensor de umidade é realizada periodicamente. Todo o monitoramento do processo é feito por meio de um notebook que possibilita a visualização do valor da umidade do solo.

Com esse protótipo possibilitou-se um controle do consumo de água na irrigação, garantindo a economia e qualidade do produto. O arduino se mostrou uma ferramenta muito útil, pois utilizando os equipamentos necessários poderá realizar sua ampliação e até mesmo aplicação em cultivos de pequenos produtores. A irrigação com o auxílio da tecnologia se mostra mais eficiente, sendo muito importante nos tempos atuais, em que a falta de água é uma triste realidade mundial.

#### 5. Conclusão

Pela observação dos aspectos analisados entende-se que, a irrigação é responsável pela utilização de aproximadamente 70% da água potável disponível em todo mundo. Contudo, diante deste amplo crescimento nas áreas de produção agrícola surgiu-se a ideia da criação de um protótipo para facilitar, beneficiar, controlar e monitorar o cultivo. Com a aplicação desse projeto, possibilitou-se o uso mais eficiente e adequado da água, através de informações transmitidas pelo arduino por meio de um sensor de umidade.

O arduino além de ser uma ferramenta de fácil manejo, ele tem o aspecto de baixo custo de implantação, por se tratar de uma ferramenta livre. Por isso, com estudos, criatividade e investimentos é possível ampliar esse protótipo, para que cresça o número de aplicações em pequenas áreas de cultivo, fortalecendo também a utilização de outros meios de monitoramento por sensores, para garantir ainda mais a eficácia no sistema de irrigação.

#### Referências

ANA, Agência Nacional de Águas (Brasil). *Conjuntura dos recursos hídricos: Informe 2016* - Brasília: ANA, 2016.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. *Manual de irrigação*. 8. Ed. Viçosa: UFV, 2008. 596 p.

CASTRO, N. *Apostila de irrigação*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. Apostila.

CTEO, Consultoria Técnica de Economia e Orçamento da Câmara Municipal de São Paulo. *A água como um bem e o saneamento básico na RMSP*. São Paulo, Camara Municipal de São Paulo, 2011, 24p. Disponível em: <<http://www2.camara.sp.gov.br/CTEO/Boletins/Estudo-Agua.pdf>>. Acesso em: 26 de maio de 2017.

EVANS, M; NOBLE, J; HOCHENBAUM, J. *Arduíno em Ação*. São Paulo: Novatec, 2013

FERREIRA, V.M. *Irrigação e drenagem*. Florianópolis, PI: EDUFPI, 2011. p. 15.



# XI EIPA

XI ENCONTRO DE ENGENHARIA  
DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL

Anais ISSN - 2176-3097

FONSECA, E.G.P. da; BEPPU, M.M. *Apostila Arduino*. Niterói-RJ: Universidade Federal Fluminense Centro Tecnológico, 2010. 23 p.

GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2005, p.46.

HERNANDEZ, F.B.T. *Manejo da irrigação*. 2004. Disponível em <<http://www.irrigaterra.com.br/manejo.php>>. Acesso em 03maio 2017.

JUNIOR, E.A. P.; CABRAL, Y.B. *Sistema automatizado de irrigação*. Campos dos Goytacazes: Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia Fluminense – IFF, 2015.

MCRROBERTS, M. *Arduíno Básico*. São Paulo: Novatec, 2011.

MITELLBACH, A.F. *Concept demo: Conceito de jogos intermediado por protótipos*. Recife: UFPE, 2011.

MONK, S. *Programação com Arduino: começando com Sketches*. Porto Alegre: Bookman, 2013.

OKABE, A. M. S.; FERREIRA, B.O.; BRANDÃO, A.T.O.; ALMEIDA, J. F. S.; CHASE, O. A. *Monitoramento da temperatura e umidade relativa em um ambiente para secagem de madeira*. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC 2015/72ªSOEA, Fortaleza – CE, 2015.

PEARROW, M. *Web site usability handbook*. Massachusetts: Charles River Media, 2000.

PELLISON, A.T. *Proposta de um sistema automatizado para controle de nível freático em sub-irrigação*. 2001. x, 109 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2001. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/93823>. Acesso em: 14 fev. 2016.

PFITSCHER, L.L.; BERNARDON, D.P.; KOPP, L.M.; HECKLER, M.V.T.; THOME, B; MONTANI, P. *Automação da Irrigação para Melhoria da Eficiência Energética em Lavouras de Arroz*. IV CBEE, Agosto, 2011.

SILVA, C.A. Da; SILVA, C. J.Da. *Avaliação De Uniformidade Em Sistemas De Irrigação Localizada*. Revista Científica Eletrônica de Agronomia, Goiás: FAEF, 2005.

SOUSA, M.B.A.de. *Manejo da irrigação na cafeicultura irrigada por pivô central nas regiões norte do Espírito Santo e extremo sul da Bahia*. BioscienceJournal, 2011.v. 27, n. 4 p. 581-590.

TESTEZLAF, R. *Irrigação: Métodos, Sistemas e Aplicações*. Ed. Revisada. Campinas, SP: Faculdade de Engenharia Agrícola/UNICAMP 2017. 204p.