



PROPOSTA COM A PLATAFORMA ARDUÍNO PARA UMA IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADA

Ricardo Caon da Motta Filho, ricardocaon@gmail.com

Universidade de Araraquara, R. Carlos Gomes, 1338 - Centro, Araraquara - SP, 14801-320

Resumo. *A agricultura é essencial para o ser humano, mas é também um dos setores que mais consome água no Brasil e em todo o mundo. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), aproximadamente 70% de toda a água potável disponível no mundo é utilizada para irrigação. O grande consumo de água na agricultura requer um sistema de irrigação vantajoso que evite desperdício e distribua o recurso de maneira inteligente ao longo do cultivo. Nesse cenário, foi considerada a problemática de se criar um dispositivo com tecnologia Arduino que pudesse irrigar de forma mais inteligente e eficaz. A relevância do trabalho está no fato de não efetuar a irrigação aleatoriamente sem um parâmetro determinado, podendo ocasionar excesso ou falta de água, comprometendo o plantio. Este sistema possibilitará efetuar a irrigação no momento e tempo necessário, gerando melhor produtividade e economia, utilizando sensores de temperatura, umidade do ar e pressão atmosférica para previsão de chuvas.*

Palavras chave: Água. Desperdício. Irrigação. Sensores. Cultivo. Sistema.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a UNCCD, na sigla em inglês, (Convenção das Nações Unidas de Luta contra a Desertificação) estima-se que até o ano de 2025 que número de pessoas afetadas pela falta de recursos hídricos chegara a casa dos três bilhões. Menos de 3% da água do planeta Terra é própria para consumo humano e sua maior parte está em camadas muito profundas e inacessíveis do solo ou em forma de gelo polar. Menos de 0,25% do total da quantidade de água potável está acessível, e essa pequena porção vem sendo contaminada pela ausência de saneamento básico (UNCCD, 2017).

No Brasil, irrigação atualmente consome 72% da água de acordo com o relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, da Agência Nacional de Águas em 2013. Inúmeros fatores interferentes na técnica de irrigação afetam diretamente na quantidade de água usada e concomitantemente no planejamento da irrigação, dentre elas o tipo de solo, a necessidade de acordo com a espécie e a evapotranspiração.

Segundo Silva e Maroueli (1998), no manejo da irrigação é preciso pensar na minimização do consumo de energia, assegurando a maximização da eficiência do uso de água, e mantendo favoráveis as condições de umidade do solo e de fitossanidade das plantas.

A irrigação vem como alternativa para cultivo em casa de vegetação ou regiões em que a precipitação é escassa de modo que auxilie na disponibilidade de água para a planta em complemento à precipitação natural, já que o objetivo dessa técnica é o fornecimento controlado de água no solo para as culturas – na quantidade suficiente e no momento certo – garantindo boas condições para seu desenvolvimento ótimo em termos de produtividade e retorno econômico (FERREIRA, 2011)

Nesse contexto, atualmente os microcontroladores têm sido utilizados em pesquisas na área de monitoramento ambiental, e a plataforma ARDUINO vem se destacando. Muitos aparelhos estão disponíveis no mercado, porém os consumidores estão interessados em algo útil, prático e barato, capaz de ser instalado sem tantas dificuldades e que cumpra as funções de controle e automação. No presente trabalho usar-se-á a placa Arduino, uma plataforma open source com um microcontrolador que integra diversos componentes em um circuito (CAVALCANTE et al., 2011; SOUZA et al., 2011).

O escopo do projeto é apresentar informações técnicas relacionadas a confecção do protótipo, apresentando as tecnologias utilizadas e integradas. Não faz parte do objetivo a implementação em campo do sistema de irrigação microcontrolado, bem como o estudo dos resultados oriundos da irrigação fornecida pelo protótipo. O foco é demonstrar que integrando tecnologias é possível obter soluções eficientes, confiáveis e de baixo custo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Irrigação

Segundo Andrade (2001), o sistema de irrigação necessita de uma análise detalhada das condições apresentadas, devido a necessidade de cada, de forma a utilizar as melhores alternativas. O governo federal, estadual e municipal de todo país vem incentivando a prática da irrigação automatizada, mas diante do cenário agrícola atual o incentivo mostra-se tímido.

Há tempos o agricultor sofre com problemas de estiagem, gerando prejuízos em alguns períodos. Mas recentemente houve a contemplação de um projeto que busca minimizar este problema. Sendo o agricultor o primeiro beneficiado do Projeto de Incentivo a Implantação de Sistemas Irrigados (Proisi) da Secretaria de Obras Públicas Irrigação e Desenvolvimento Urbano (SOP). Tendo um investimento de quase R\$ 9 mil. (AGROLINK, 2013).

A prática de irrigação controlada em áreas de pequeno cultivo, trazem a diminuição das perdas, também a possibilidades de cultivos variados, gerando um aumento na expectativa de renda desses produtores, tendo muitas vezes a mão de obra de toda família na plantação, provendo a única fonte de renda familiar, também possibilitando às famílias a investir em produções alternativas, como olericultura e fruticultura. Havendo pessoas que nunca tinha plantado, melão, melancia e, hoje, exploram esses cultivos como um novo negócio, graças à irrigação, gerando mais renda e qualidade de vida. (AGROSOFT BRASIL, 2012).

A prática de irrigação controlada em áreas de pequeno cultivo, trazem a diminuição das perdas, também a possibilidades de cultivos variados, gerando um aumento na expectativa de renda desses produtores, tendo muitas vezes a mão de obra de toda família na plantação, provendo a única fonte de renda familiar, também possibilitando às famílias a investir em produções alternativas, como olericultura e fruticultura. Havendo pessoas que nunca tinha plantado, melão, melancia e, hoje, exploram esses cultivos como um novo negócio, graças à irrigação, gerando mais renda e qualidade de vida. (AGROSOFT BRASIL, 2012).

2.2. Principais sistemas de irrigação

IRRIGAÇÃO POR INUNDAÇÃO - aplica-se água em toda a área de cultivo, acumulando sobre a superfície do solo. Neste método, a água se infiltra durante sua movimentação na área, podendo permanecer represada ou acumulada na superfície de forma permanente, como no cultivo do arroz, ou temporariamente, em caso de outras culturas;

IRRIGAÇÃO POR SULCOS - aplica-se água na área a ser irrigada pela inundação parcial da mesma, acompanhando as linhas do cultivo, o escoamento ocorre por pequenos canais construídos no solo ou por sulcos. Nesse modo, a água durante a sua movimentação se infiltra na área podendo permanecer acumulada na superfície do solo após atingir o final do sulco. Como exemplo que utiliza esse sistema no Brasil, principalmente no estado de São Paulo é o cultivo do tomate de mesa. Contudo, cultivos permanentes ou anuais como citros e algodão, podendo respectivamente, a serem irrigados por este sistema.

ASPERSÃO CONVENCIONAL - sendo um dos que apresenta um menor custo, contudo demanda uma mão de obra maior. Este sistema no Brasil é muito utilizado em lavouras de café. O funcionamento consiste em lançamentos de jatos d'água caindo em forma de chuva sobre o cultivo, entretanto gera uma desvantagem em relação ao alto consumo de água, devido maior parte da água evaporar, não sendo precisa em relação a outros sistemas.

GOTEJAMENTO - aplica-se água com grande frequência e baixa intensidade na região da raiz da planta, transportada através de tubos até ser aplicada por emissores. É utilizada em cultivos perenes (são cultivos contínuos, que ao final de um ciclo produtivo, não necessita um replantio) e em fruticulturas. Tem um custo elevado, mas sua média é de 90% de efetividade. Ilustra-se na Figura 01 um sistema modelo de irrigação por gotejamento, com a linha principal e suas derivações laterais, com o gotejador destacado; aplicando a água em apenas parte da área, neste tipo de sistema, reduzindo, assim, a região do solo que fica molhada, exposta para perdas por evaporação. Dessa forma, a aplicação tem uma eficiência bem maior e o consumo de água menor. Em geral utilizada de forma fixa, a irrigação localizada, é um sistema constituído, de linhas laterais necessárias para suprir toda a área, não possuindo movimentação das linhas laterais. Entretanto, somente um determinado de número de linhas laterais devem funcionar por ciclo, minimizando a capacidade de controle da cabeça. (BERNARDO, 2002).

Figura 1. Modelo de um sistema de irrigação por gotejamento (Ciminos, 2013)



MICROASPERSÃO - considera-se uma irrigação localizada, devido a vazão de seus microaspersores ser maior que a dos gotejadores. Sendo muito utilizada em culturas perenes, possuindo uma efetividade maior que a aspersão convencional.

PIVÔ CENTRAL - instala-se em uma tubulação metálica aspersores, que proveniente de um dispositivo central recebe água. Sendo apoiado em torres metálicas triangulares. Utilizado geralmente para irrigação de áreas entre 50 a 130 ha. O dispositivo além de ser utilizado na irrigação também pode ser para aplicação de fertilizantes.

CANHÃO HIDRÁULICO - utiliza-se um aspersor de grande porte que é tratado manualmente, este sistema não é recomendado para áreas que sofram com ventanias, observado que pode ser prejudicado a eficiência do canhão pelo vento.

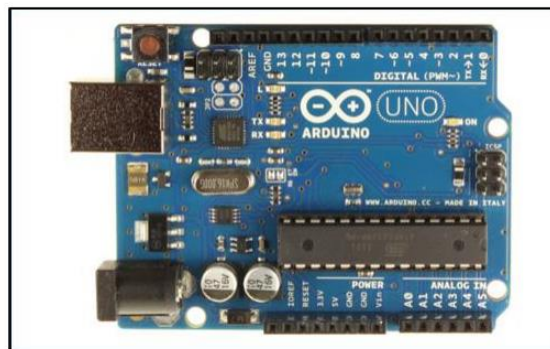
Segundo Irias e Rodrigues (2004), apesar de todo desenvolvimento e aprimoramentos das técnicas, tecnologias e de inúmeras pesquisas nesta área, a irrigação acaba desenvolvendo alguns danos ambientais que ainda não foram controlados. Sendo um dos principais problemas o grande consumo de água e consecutivamente a limitação de recursos hídricos em muitas regiões, além da salinização do solo, gerando problemas de saúde com o aumento do número de transmissores de doenças, tais como mosquitos e caramujos.

Conforme Bernardo, Palaretti e Mantovani (2009), a irrigação gera uma série de impactos positivos, entre eles: maior oferta de alimentos, aumento de empregos e consecutivamente a fixação do homem no campo, diminuição do êxodo rural e a produção equilibrada de produtos essenciais ao ser humano, partindo de um uso coerente e a evolução de novas técnicas acredita-se que é possível conciliar os benefícios e os malefícios da irrigação.

2.3. Controlador Arduíno

O dispositivo Arduíno foi criado em 2005 para realizar as programações de forma fácil, barata e funcional, sendo dessa forma acessível a estudantes e projetistas amadores. Foi criado com um conceito diferente dos tradicionais da época, de modo que qualquer pessoa pode montar, modificar, melhorar e personalizar o Arduino, partindo do mesmo hardware básico. Também foi pensado na conexão das portas de entrada e saída, para que fossem conectadas a um computador e programadas com uma linguagem baseada em C/C++, sem que fosse preciso o uso de equipamentos extras além de um cabo USB.

Figura 2. Plataforma Arduíno UNO (Arduíno (d) 2013)



Grande parte do material utilizado está disponível em módulos, que são pequenas placas que contém os sensores e outros componentes auxiliares como resistores, capacitores e leds. O que pode se programar com o Arduíno é praticamente infinita, variando desde automatização de casas e melhorias em sistemas a criação de robôs. Sendo assim, o Arduíno possui uma quantidade enorme de sensores e componentes que pode se utilizar em projetos.

Figuras e tabelas devem ser posicionadas o mais próximo possível de sua primeira citação e devem ser identificadas sequencialmente em numerais arábicos. Figuras e Tabelas devem ser referenciadas como “Fig. 1” e “Tab. 1” no meio da frase e como “Figura 1” e “Tabela 1” no início da frase. As figuras, tabelas e suas legendas devem ser centralizadas na página. As legendas, digitadas com Times New Roman tamanho 10, não devem ter mais do que 3 linhas.

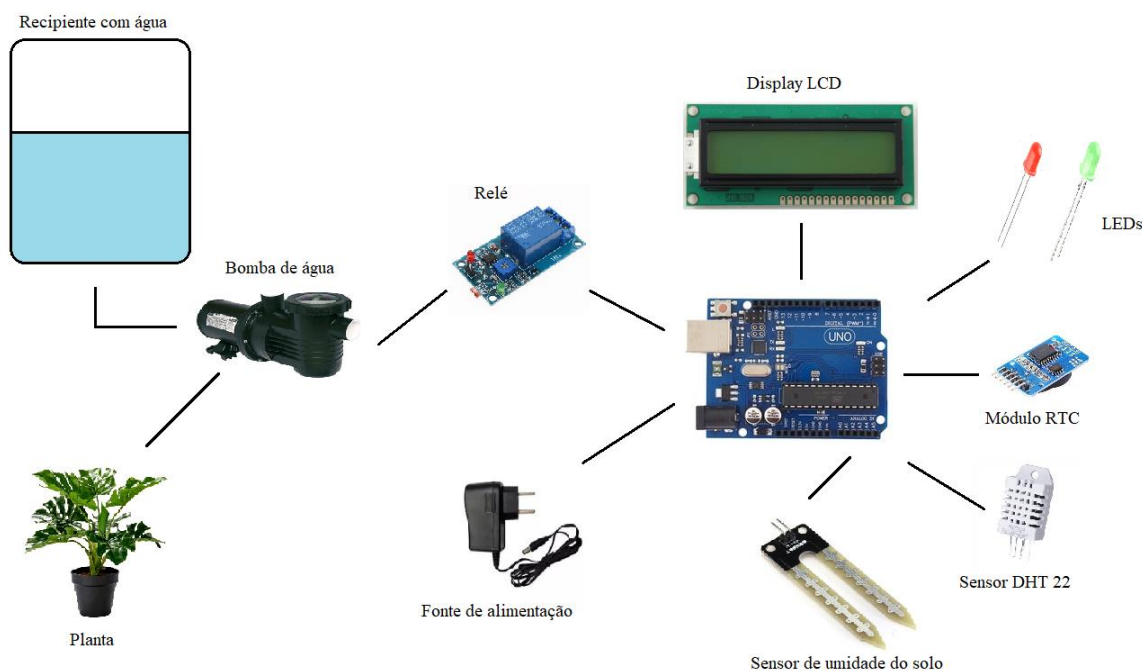
Uma linha em branco deve ser inserida acima e abaixo de cada figura ou tabela.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Características metodológicas

Para a verificação das variáveis de umidade do ar e temperatura, umidade do solo e o tempo de irrigação, um protótipo de um sistema de irrigação será implementando como representado pela Figura (n°), será analisada a necessidade do acionamento da bomba de água com base nas informações fornecidas.

Figura 3. Protótipo de automação de um sistema de irrigação (Autor, 2019)



O sensor de umidade do solo analisa se existe a presença de água na terra onde a planta está localizada. A tabela 1 demonstra as características do sensor de umidade do solo. A condição da tensão mínima e máxima e a atuação que o sensor opera, além de apresentar as variáveis de saída do sensor.

Figura 4. Especificações do módulo sensor de umidade do solo (SEEDSTUDIO PRODUCTS 2015)

Item	Condição	Min	Típico	Max	Unidade
Tensão	-	3.3	/	5	V
Atuação	-	0	/	35	mA
Valor de Saída	Sensor em solo seco	0	-	300	/
	Sensor em solo úmido	300	-	700	/
	Sensor em solo encharcado	700	-	950	/

Para isso foram estabelecidas faixas de umidade do solo, como seco, úmido e muito úmido com base nos valores de saída fornecidos pelo próprio sensor. Assim acionando a bomba de água quando a margem estabelecida estiver abaixo do permitido (solo seco) até que alcance a margem de umidade correta (solo úmido), assim será desligada a bomba de água. Sendo importante ressaltar que as margens de umidades são ajustadas de acordo com o tipo de solo e cultivo que o agricultor rural irá utilizar.

3.2 Procedimentos Operacionais

A temperatura e umidade podem ser verificadas por inúmeros instrumentos, dos mais simples aos mais precisos. A notoriedade está diretamente ligada a aplicação a ser desenvolvida. Medir de forma precisa e simultaneamente a umidade relativa do ar e a temperatura ambiente são características notórias do sensor DHT 22.

Níveis de umidade do ar inferiores a 60% não são apropriados para a saúde humana segundo o Centro de Gerenciamento de Emergências (SÃO PAULO, 2015), surgem nessas circunstâncias várias complexidades, como, aumento de incêndios em florestas e pastagem, problemas respiratórios, entre outros.

Desta forma, serão estabelecidos índices para que a planta não sofra com as variações do ar, de modo que a umidade do ar estiver baixa sempre ocorrerá o acionamento da bomba de água. As variações de temperatura serão armazenadas

em um banco de dados para que o agricultor faça a análise, sendo assim, a mesma não tem grande relevância para o projeto.

A mensuração do tempo de uma irrigação é indispensável, configurando uma tarefa de alta complexidade, assim o relógio de tempo real (RTC) contribuirá estabelecendo os horários em que a bomba de água será acionada para a irrigação.

O projeto de irrigação se dará pela ligação de uma bomba submersível a um relé, quando este for acionado, a bomba será acionada, dando início ao processo de irrigação. A bomba irá gerar uma pressão sobre o líquido, dentro de um recipiente com água, por meio da conexão de sucção, passando o fluido na abertura de evasão, por meio de uma mangueira sob pressão, assim irrigando a planta.

A comunicação do sistema com o usuário inicialmente ocorrerá por meio de LED (diodos emissores de luz) e um display LCD 16x2. No LED de coloração verde será sinalizado que o sistema não está em risco e na coloração vermelha será sinalizado algum fator de risco ou falha.

Com o objetivo de expor dados referentes à umidade do solo, umidade do ar, temperatura, acionamento da bomba, o display LCD irá exibir avisos concernentes a programação proposta no projeto.

Por meio de um microcontrolador que possui uma plataforma eletrônica de hardware e software open source, o Arduíno, serão controlados todos os sensores e atuadores do protótipo.

4. ANÁLISES DOS DADOS E RESULTADOS

Nesta fase do estudo, todas as informações referentes à plataforma Arduíno foram apuradas, o ambiente de programação e seus respectivos atuadores, sensores e suas funcionalidades, sendo levantados todos os custos dos dispositivos utilizados no projeto. Foi feito um estudo do processo de irrigação na agricultura familiar, suas implicações, carência de tecnologias no setor, entre outros.

Sendo assim, com propósito de atender as necessidades do pequeno produtor rural, foi possível desenvolver o projeto de irrigação com base em todas as informações estudadas e analisando todos os parâmetros de uma irrigação convencional.

Foram discutidos todos os dados e implementados separadamente, ou seja, sendo executados testes individuais para cada dispositivo, como sensor de temperatura, umidade do solo e ambiente do ar e a ligação da bomba de água.

Como exemplo em uma primeira demonstração de teste, o sistema interpretou corretamente o índice de umidade (solo seco) em um recipiente com terra seca, acionando a bomba de água durante 1 segundo, desligando-a assim que a faixa de umidade atingisse a condição certa.

5. CONCLUSÃO

À cerca do segmento do projeto, foi constatado a eficiência e a aplicabilidade da plataforma embarcada Arduíno no monitoramento e controle de um sistema de irrigação automatizado, na determinação das variáveis como, acionamento da bomba de água, temperatura, umidade do ar, umidade do solo e no aumento da produção utilizando uma pequena área; aliando isso a uma solução de baixo custo devido ao pequeno valor de mercado da plataforma Arduíno e seus dispositivos.

É de suma importância ressaltar que a implementação de um sistema automatizado é capaz, e tem por objetivo, conter desperdícios, sendo esses, nesse projeto, o de água, energia, produção e visando um melhor aproveitamento do tempo em que o agricultor familiar executa em suas atividades, como por exemplo, as inúmeras vezes em que se faz necessário averiguar quando a plantação deve ser irrigada, ou quanto de água deve ser aplicado.

Como trabalho futuro, será implementada uma interface do sistema de irrigação, para proporcionar maior usabilidade entre o produtor familiar e o sistema, que permitirá a análise das variáveis do processo de plantio que foram coletados e armazenados.

Esse processo será de grande valia para o pequeno produtor rural, pois o mesmo poderá instigar os níveis de produtividade e assim buscar medidas quanto a possíveis déficits.

6. REFERÊNCIAS

- Agrosmart, 2015. “Vantagens e desvantagens dos principais tipos de irrigação”. 05 Abr. 2019 <<https://agrosmart.com.br/blog/irrigacao/vantagens-tipos-de-irrigacao/>>
- Andrade, 2001. “Seleção do Sistema de irrigação”. 12 Abr. 2019 <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/485302>>.
- Arduíno, 2019. “Especificações técnicas”. 12 Fev. 2019 <<https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>>.
- CPT, 2019. “Técnicas de irrigação: conheça as mais utilizadas pelos agricultores”. 15 Jun. 2019 <<https://www.cptcursospresenciais.com.br/blog/tipos-de-irrigacao/>>
- Dantas Neto, 2013. “Sistema de irrigação via gotejamento e seu desempenho”. 22 Maio 2019 <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/agrarias/desempenho.pdf>>
- Durães, F.O.M. Abulquerque, P.E.P. 2007. “Manejo e uso de irrigação”. Brasília, Embrapa Tecnológica.
- Ferreira, V.H. Alvarenga, M.Z. A.C. 2014. “Aplicação na irrigação da agricultura familiar”. São Paulo.

- McRoberts, M., 2011. “Arduino Básico” São Paulo, Novatec.
- Rechgate, 2018. “Irrigação Automatizada em Pequena Escala na Amazônia”. 15 Jun. 2019 <<https://www.researchgate.net/publication/324922744> >
- Silva, W. A., Silva, Marouelli, W. L. C. 2012. “Irrigação no cultivo do pimentão”. Brasília, Ministério da Pecuária, Abastecimento e Agricultura. 13 Maio 2019 <http://www.cnpq.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2012/ct_101.pdf24 >
- Sumato V. Garden, 2015. “Irrigação inteligente de horata em Pinhais – PR”. 25 Nov. 2018 <<http://sistemaolimpico.org/midias/uploads/90b258e16aa180a29da113e4e3f81a6a.pdf>>
- Thompsen, Adilson, 2014. “O que é Arduino?”. 20 Mar. 2019 <<https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>>

7. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

O autor é o único responsável pelas informações incluídas neste trabalho.