

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Etec Prof. Dr. José Dagnoni  
Técnico em Meio Ambiente

## **AUTOMAÇÃO DE IRRIGAÇÃO E CONTROLE DE TEMPERATURA PARA ESTUFAS**

Bruno de Oliveira Alves<sup>1</sup>

Kauan Marques de Paulo<sup>2</sup>

Lucas de Oliveira Spadim<sup>3</sup>

Nicolas Bernardes<sup>4</sup>

Pedro Henrique Alexandrino de Souza<sup>5</sup>

Wigor Augusto Galani Pacifico<sup>6</sup>

**RESUMO:** O projeto propõe o desenvolvimento de um sistema automatizado para controle de irrigação e temperatura em estufas, visando otimizar o cultivo em ambientes controlados. O sistema utiliza sensores de umidade do solo, temperatura e umidade relativa do ar para monitorar as condições internas da estufa em tempo real. Com base nesses dados, um microcontrolador aciona automaticamente os sistemas de irrigação e ventilação, garantindo a manutenção de um ambiente ideal para o desenvolvimento das plantas. O objetivo principal é reduzir o desperdício de água, aumentar a eficiência energética e melhorar a produtividade agrícola. A automação também minimiza a intervenção humana, permitindo maior precisão e confiabilidade no controle das condições ambientais. Os resultados esperados incluem a manutenção de parâmetros climáticos ideais com menor consumo de recursos, contribuindo para a sustentabilidade e o aumento da produção agrícola em estufas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Automação, irrigação, sensores, estufas, temperatura, umidade.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec Prof. Dr. José Dagnoni – bruno.alves191@etec.sp.gov.br

<sup>2</sup> Aluno do curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec Prof. Dr. José Dagnoni – kaun.paulo@etec.sp.gov.br

<sup>3</sup> Aluno do curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec Prof. Dr. José Dagnoni – lucas.spadim@etec.sp.gov.br

<sup>4</sup> Aluno do curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec Prof. Dr. José Dagnoni – nicolas.bernardes@etec.sp.gov.br

<sup>5</sup> Aluno do curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec Prof. Dr. José Dagnoni – pedro.souza446@etec.sp.gov.br

<sup>6</sup> Aluno do curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec Prof. Dr. José Dagnoni – wigor.pacifico@etec.sp.gov.br

## 1. INTRODUÇÃO

A soma de todos os bens e serviços finais produzidos por um país, durante o ano, Produto Interno Bruto (PIB) agropecuário do Brasil alcançou um aumento notável de 16% em 2023, segundo dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023). O desenvolvimento de produtos e serviços para esta área é de extrema importância, pois a otimização deste setor tanto financeiramente quanto de produção é relevante para a sociedade.

Atualmente, o Brasil é o terceiro maior exportador mundial de produtos agropecuários, aproximadamente USD 150,1 bilhões, atrás apenas da União Europeia e Estados Unidos (TradeMap, ITC, 2023). Segundo Paiva (1999) podemos compreender "tecnologia" englobando as dimensões ética, lógica e mecânica.

É constatado que nem todos os produtores usam tecnologia para otimizar a sua produção, assim, todo o controle e monitoramento são feitos manualmente sem a ajuda de máquinas, o que pode causar vários problemas de má irrigação, má controle de temperatura, desperdício de água, desperdício de energia e baixa produção.

Devido aos altos custos dos sistemas convencionais de irrigação e, em alguns casos, à falta de conhecimento e orientação técnica, os agricultores de pequena escala evitam o uso de otimização mecânica no processo de irrigação. Nesse sentido surge o questionamento: é possível desenvolver uma tecnologia de baixo custo para o controle da umidade e temperatura para estufas?

De acordo com o site Estadão (2023), a agricultura de precisão é um modo de gestão dos processos do agronegócio que utilizam máquinas modernas e tecnologias que ajudam a alcançar uma melhor produtividade. A agricultura de precisão faz o uso de diversas tecnologias para maximizar a produção, evitando o desperdício de recursos importantes, e assim reduzindo os custos. Um dos recursos mais importantes não só nessa área mas também entre várias outras, a água, que nesse caso a agricultura de precisão entraria em conjunto com microcontroladores, sensores e atuadores para assim, fazer uma leitura precisa e evitar o máximo de desperdício.

Segundo o site da Embrapa (2019), a temperatura ideal para que o alface, (planta utilizada para o teste) se desenvolva de maneira correta é de 15 a 25 °C. É difícil calcular a temperatura, a umidade do solo e outras variáveis, bem como

determinar quando irrigar ou quanto de água se aplica ao cultivo sem a ajuda de determinado aparelho. Assim, o objetivo deste estudo é implementar um sistema de irrigação e controle de temperatura automatizado totalmente independente de mão humana, destinado ao cultivo de plantas em estufas.

De acordo com site da Embrapa (2019), as estufas ou casas de vegetação são uma forma de proteção ambiental para a produção de plantas. São estruturas construídas a partir de madeira, ferro e alumínio. Cobertas com um material transparente, permitindo a passagem da luz.

Segundo o site Tech Agro (2022), estufas agrícolas têm o objetivo de absorver o calor do sol e mantê-lo armazenado no seu interior. Podemos realizar qualquer plantio de qualquer cultura, evitando o stress das plantas e o ataque de pragas, já que falamos de um ambiente controlado.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Pesquisa do projeto:

Para o início do projeto, foram pesquisados modelos de execução semelhantes, simples e acessíveis, visando garantir que o projeto fosse viável para produtores de pequena escala. Em seguida, fomos para a pesquisa do preço de todos os materiais e componentes necessários e por fim discutiu-se todo o processo de montagem.

### 2.2. Materiais eletrônica:

Tabela 1: Materiais

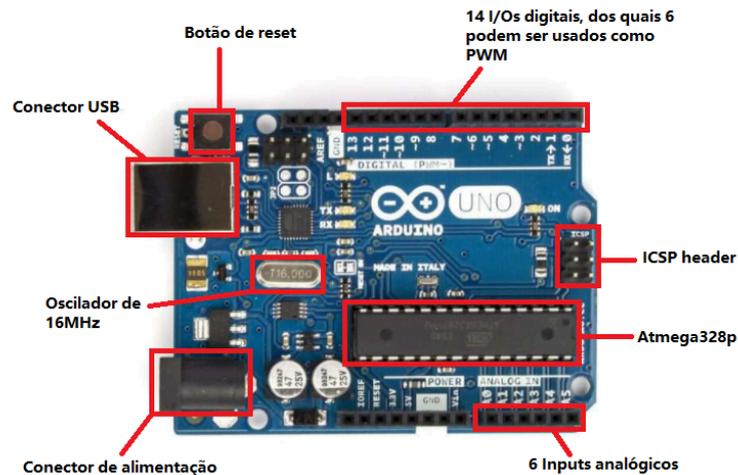
Materiais	Quantidade
Arduíno UNO	1
Protoboard	1
Fios jumpers	12
Sensor umidade	1
Sensor temperatura	1
Valvula solenoide 12V	1
Display LCD 16x2	1
Módulo relé 5V	2
Cooler	1

Fonte: Autoria própria

### 2.3. Processo de montagem eletrônica:

A figura abaixo, representa o Arduino UNO, uma placa de prototipagem utilizada e detalhada em sete partes.

Imagem 1: Arduino detalhado



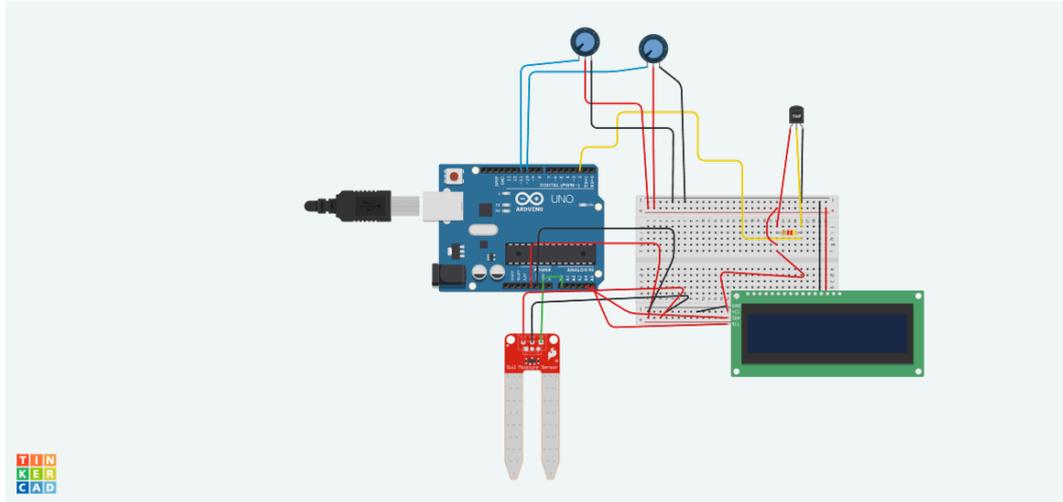
Fonte: Eletrogate (2024).

Para facilitar a interpretação da imagem, o texto será apresentado e explicado em tópicos.

- Atmega328p chip controlador é responsável por todo o processamento do projeto.
- As portas digitais serão utilizadas para ligar aos relés atuadores.
- Portas analógicas, que serão utilizadas para ligar os sensores de umidade na porta A0 e o sensor de temperatura na porta A1 e o display LCD.
- USB é ligada a um computador ou notebook para carregar o código (programação) ao Arduino.
- Conector de alimentação externa do projeto, seja ela uma fonte até 12V.
- Reset é apenas o botão para reiniciar o Arduino.

Montou-se a eletrônica de acordo com o modelo esquemático abaixo, desenvolvido no aplicativo Tinkercad (visualizar imagem 2 ).

Imagem 2: Modelo esquemático



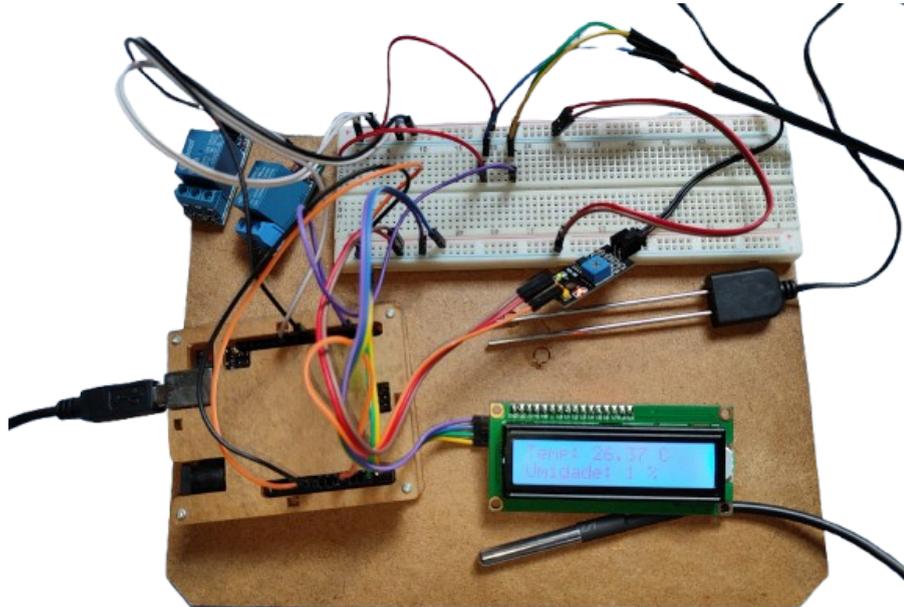
Fonte: O próprio autor (2024).

#### 2.4. Programação:

Para realizar o projeto, utilizou-se o *software* Arduino IDE, totalmente gratuito e baseado na programação C++, na sua versão 2.3.2 utilizando o mesmo para realizar a programação do Arduino.

Por fim, para o processo de montagem da eletrônica, utilizou-se uma fina chapa de madeira de média densidade de dimensão x,x para prender todos os itens e facilitar a visualização de todo o esquema.

Imagem 3: Sistema eletrônico



Fonte: O próprio autor (2024).

## 2.5. Materiais maquete:

Tabela 2: Materiais estufa

Materiais	Quantidade
Chapa madeira de média espessura (MDF)	3
Lona para estufa	1
Terra adubada	1
Engate rápido para mangueira	2
Mangueira para irrigação	1

Fonte: O próprio autor (2024).

## 2.6. Processo de montagem maquete:

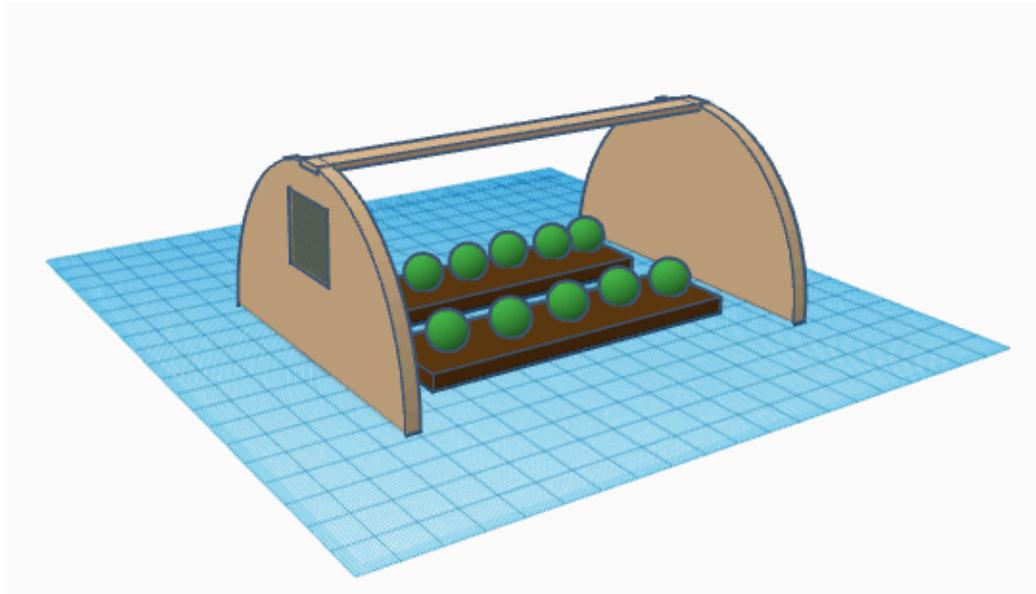
O primeiro passo para a montagem da maquete, foi o recorte da chapa de madeira, deixando um recorte para o cooler.

O segundo passo, foi a junção das duas partes cortadas com uma madeira de fina espessura, deixando-as paralelas.

Após esses processos, colocou-se a terra nos canteiros junto à alface e cobriu-se a estufa com a lona para estufas. Por fim, colocou-se os sensores de umidade do solo e temperatura do ar.

Logo abaixo está representada a maquete modelada em 3D no aplicativo Tinkercad e a estrutura da maquete (visualizar imagens 4 e 5).

Imagem 4: Maquete 3D



Fonte: O próprio autor (2024).

**Imagem 5: Estrutura maquete**



**Fonte: O próprio autor (2024).**

---

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo geral:**

O presente trabalho visa um sistema de automação que irriga e controla a temperatura automaticamente, destinado para estufas, sem a necessidade de manutenção recorrente e de baixo custo.

#### **3.2. Objetivo específico:**

Elaborar uma maquete de uma estufa com o sistema automatizado, a base de Arduino controlada a partir de um software cujo nome é Arduino IDE para controle de umidade e temperatura automático.

---

#### 4. RESULTADOS

Com a maquete da estufa integrada com o sistema automatizado a partir do Arduino, pudemos observar uma relação positiva entre a estufa e o conjunto eletrônico. O sistema de irrigação engloba dois sensores: Ambas as variáveis, temperatura/umidade são totalmente ajustáveis e controláveis de acordo com a hortaliça que está sendo cultivada. Como exemplificação dos dados, pegamos a alface, cuja espécie tem crescimento e produtividade ótimos em 15°C a 20°C temperatura.

---

## 5. CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o nosso protótipo, concluímos que é viável integrar o sistema eletrônico com Arduino à cultura de hortaliças em estufas, utilizando um sistema de irrigação e temperatura automática. Essa abordagem não apenas otimiza o uso da água, mas também garante que as plantas recebam a quantidade ideal de irrigação, promovendo um crescimento saudável e sustentável. Além disso, a automação permite um monitoramento mais eficaz das condições ambientais, como temperatura e umidade, possibilitando ajustes em tempo real. A implementação desse sistema pode ser uma solução inovadora para agricultores que buscam aumentar a produtividade e reduzir custos, ao mesmo tempo em que respeitam as práticas de cultivo e de desperdício de água.

## REFERÊNCIAS

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Brasília, DF: IBGE, 2024.

LIMA, Sergio. **Aprendendo física**, 2017. Arduino UNO. Disponível em: <http://aprendendofisica.pro.br/pmwiki.php/Main/ArduinoUno>. Acesso em: 10 out. 2024.

LOUSADA, Ricardo. O que é Arduino: Para que Serve, Vantagens e como Utilizar. **Eletrogate**, 10 set. 2020. Disponível em: <https://blog.eletrogate.com/o-que-e-arduino-para-que-serve-vantagens-e-como-utilizar/> Acesso em: 18 set. 2024.

MELO, Claudio Bezerra. Casas de vegetação. **Embrapa**, 12 jun. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/4796001/casas-de-vegetacao> Acesso em: 26 out. 2024.

O que é e como funciona a agricultura de precisão?. **Agro Estadão**, 02 jul. 2023. Disponível em: <https://agro.estadao.com.br/summit-agro/o-que-e-e-como-funciona-a-agricultura-de-precisao>. Acesso em: 17 set. 2024.

PAIVA, José. **Um estudo acerca do conceito de tecnologia**, 1999. Disponível em: <https://seer.dppg.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/249/250>. Acesso em: 17 out. 2024.

RODRIGUES, Paula. Novas cultivares de alface crespa suportam até dez dias mais o calor. **Embrapa**, 13 ago. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/45214606/novas-cultivares-de-alface-crespa-suportam-ate-dez-dias-mais-o-calor#:~:text=seu%20pleno%20desenvolvimento.-,A%20alface%2C%20hortaliça%20folhosa%20com%20origem%20na%20região%20do%20mar,oscila%20entre%2015°C%20e%2025°C>. Acesso em: 17 set. 2024.

THENÓRIO, Iberê. **Como fazer um robô de rega inteligente**. YouTube, 30 de março de 2019. 16min38s. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_xRyePvaMqU](https://www.youtube.com/watch?v=_xRyePvaMqU). Acesso em: 13 ago. 2023.

Zin Tech Ideas. **How to use DS18B20 Digital Temperature sensor with Arduino and View on LCD I2C | DS18B20 sensor**. YouTube, 31, jan. 2022. 06min09s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LoyOqPAbIVg&t=112s>. Acesso em: 16 out. 2024.