



Secretaria de  
Desenvolvimento Econômico

---

**Faculdade de Tecnologia de Garça “Deputado Júlio Julinho Marcondes de  
Moura”**

**CURSO DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL**

**ELIAN JOSÉ DA SILVA FAUSTINO**

**LUIS FELIPE BATISTA DOS SANTOS**

**ESTUFA AUTOMATIZADA**

**GARÇA  
2021**



Secretaria de  
Desenvolvimento Econômico

**Faculdade de Tecnologia de Garça “Deputado Júlio Julinho Marcondes de  
Moura”**

**CURSO DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL**

**ELIAN JOSÉ DA SILVA FAUSTINO**

**LUIS FELIPE BATISTA DOS SANTOS**

**ESTUFA AUTOMATIZADA**

Artigo científico para trabalho de conclusão de curso, apresentado á faculdade de tecnologia de Garça-Fatec, como requisito para conclusão do curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial, examinado pela seguinte comissão de professores:

Data de Aprovação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

---

Orientador: Prof.º Dr. Ulysses  
de Barros Fernandes.

Fatec - Garça

---

Fatec - Garça

---

Fatec - Garça

**GARÇA  
2021**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a deus por ter nos capacitado até aqui.

Aos nossos pais por terem nos incentivado na nossa caminhada.

Aos colegas de curso, obrigado pela ajuda e suporte ao longo dos anos.

Aos professores, sem vocês nada disso teria acontecido.

Ao Centro de Paula Souza por nos proporcionar esse excelente curso.

“A imaginação é mais importante que o conhecimento. O conhecimento é limitado, enquanto a imaginação abarca o mundo inteiro, estimulando progresso, dando a luz a evolução. Ela é estritamente falando, um fator real na pesquisa científica”

Albert Einstein

## Resumo

O tema escolhido para a pesquisa encontra-se no contexto da Mecatrônica Industrial, por utilizar a eletrônica, automação e programação. O objetivo é identificar os benefícios obtidos com a estufa automatizada, implementando um sistema automático que irá funcionar 24 horas por dia, no qual irá facilitar a produção rural, utilizando dispositivos tecnológicos que vão auxiliar na melhoria da produtividade, com custo acessível a todos os produtores de pequeno a grande porte, além de economia na irrigação, redução de agrotóxicos e fácil leitura de processos. A pesquisa está fundamentada na revisão bibliográfica e como metodologia a confecção de um protótipo, o qual demonstrará o funcionamento do mesmo na prática.

**Palavras-chave:** Automação. Estufa automatizada. Dispositivos tecnológicos.

## Abstract

The theme chosen for the research is in the context of Industrial Mechatronics, as it uses electronics, automation and programming. The objective is to identify the benefits obtained with the automated greenhouse, implementing an automatic system that will work 24 hours a day, which will facilitate rural production, using technological devices that will help to improve productivity, at an affordable cost to all producers from small to large, in addition to savings in irrigation, reduction of pesticides and easy reading of processes. The research is based on a bibliographic review and as a methodology, the making of a prototype, which will demonstrate how it works in practice.

**Keywords:** Automation. Automated greenhouse. Technological devices.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente as tecnologias estão muito avançadas em diversos campos industriais, e na agroindústria não é diferente, diariamente novas técnicas surgem com a ambição de melhorar e aumentar a produtividade no campo.

O tema escolhido visa atender a necessidade de agricultores em plantar, cultivar e colher seus frutos e hortaliças durante o ano. A princípio vamos cultivar o morango, fruta na qual tem uma grande sensibilidade a pragas e doenças, altamente exigente em práticas culturais desde o plantio até em sua colheita, e pensando em todas suas variáveis decidimos fazer uma estufa na qual tem o objetivo de ajudar o agricultor com todas suas tarefas diárias. Nossa estufa conta com o sistema semi hidropônico o qual é muito utilizado na Europa por possibilitar o cultivo de hortaliças em lugares com

menor espaços. Estão entre as vantagens desse processo: Proteção da chuva e maior ventilação, o manejo da cultura pode ser em pé o que facilita a mão de obra, substituição de agrotóxicos e outros. Acessível a todos os produtores rurais que visam um aumento na produtividade e qualidade em seus produtos, a estufa traz versatilidade e eficiência a seus consumidores. O protótipo será produzido com o sensor de temperatura, sensor LDR: utilizado para detectar a falta de luz solar durante o período noturno e acender LEDS para fazer a fotossíntese, sensor óptico: usado para parar a irrigação ao abrir a estufa, sensor de umidade de solo: vai controlar a umidade da estufa e da bomba de água: utilizado na irrigação, Arduino plataforma que vai nos possibilitar exercer todas as tarefas propostas, além de outros componentes.

Desta maneira, o trabalho está fundamentado teoricamente nas leituras realizadas em livros e artigos agroindustriais pertinentes ao tema escolhido, obras recentes que foram postadas e analisadas por comissões científicas.

A metodologia abrange pesquisas bibliográficas realizadas nas áreas de automação, eletrônica, tecnologias agroindustriais, técnicas agropecuárias e criação de um protótipo. Uma amostragem ligada a teoria, porém possibilitando a expansão da automação não somente no campo, ou em meios agroindustriais, como em diversas outras áreas.

## **1.1 Problemática De Pesquisa**

Com a utilização do projeto notou-se uma grande dificuldade de comunicação entre o produto e o usuário, então foi proposta a inserção de LEDS de variadas cores para identificação de cada processo realizado. Também notamos a dificuldade que teríamos para comprar e utilizar uma bomba de água a qual substituímos por uma bomba de aquário, produto que vai ter a mesma finalidade, porém com uma fácil configuração e baixo custo, além de pesquisas realizadas sobre a maneira de irrigar frutas plantadas utilizando a semi-hidroponia onde notamos que não seria uma irrigação como outra qualquer, e sim uma irrigação por gotejamento, onde ocorre uma grande economia de água e uma alta eficiência de aplicação.

## **1.2 Objetivo Geral**

O projeto "estufa automatizada" tem o objetivo de trazer diversos benefícios aos produtores rurais, utilizando LEDs, sensores, Arduino e relés para facilitar todo o processo de uma estufa. Os benefícios são diversos entre eles podemos citar: agilidade nos processos, aumento da qualidade, durabilidade, rentabilidade da plantação, diminuição do desperdício e sustentabilidade.

## **1.3 Objetivos Específicos**

- Desenvolver um produto com sensores, que possa facilitar o cotidiano do agricultor;
- Fazer com que o sistema trabalhe perfeitamente durante 24 horas diárias sem o esforço humano;
- Ser absolutamente eficiente em suas tarefas;
- Atender todas as necessidades enfrentadas com excelência.

## **1.4 Relevância**

A escolha do protótipo está relacionada com uma grande revolução que vem ocorrendo a muito tempo na agricultura, onde nos dias atuais podemos ver máquinas totalmente automatizadas substituindo o trabalho humano, drones que mapeiam e monitoram grandes plantações e até mesmo sensores implantados em pontos estratégicos que auxiliam no cultivo rural.

A tecnologia é capaz de ampliar os horizontes em vários ramos, e porque não otimizar o campo, onde temos um imenso mundo a se explorar, com múltiplas variáveis esperando pelas intervenções tecnológicas.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

O trabalho está baseado em uma grande quantidade de artigos literários, onde foram examinados todos os componentes utilizados no protótipo e suas particularidades, a fim de construir algo de fácil entendimento ao público alvo. O

protótipo foi projetado e montado voltado para a sustentabilidade, onde usamos a semi hidroponia - sistema no qual possibilita ter uma maior organização e reutilização de água, além de dispensar o uso excessivo de agrotóxicos.

## **2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1.1 Arduino**

O Arduino é um equipamento eletrônico que se sustenta em software e hardware flexíveis e de fácil utilização a qualquer pessoa se interesse em desenvolver projetos. O Arduino pode se adaptar ao ambiente que o cerca por meio da recepção de estímulos de sensores e pode interagir com o seu redor, controlando, motores, luzes e outros. O Arduino é programado com a linguagem do próprio, baseada na linguagem Wiring, C ou C++, baseado no ambiente Processing. Os projetos desenvolvidos com o Arduino podem exercer tarefas sem precisar de um único estímulo humano ou podem comunicar-se com um computador para a realização do que for proposto, com uso de software adequado (Elaine Teles, 2016).

O Arduino é um equipamento eletrônico que permite desenvolver diversos projetos robóticos, trabalhando como um tipo de cérebro que nos permite ser programado e de fácil utilização.

Ele é criado através de um microcontrolador de programação com pinos de entrada e de saída que podem ser analógicos ou digitais, além dos próprios pinos utilizados para comunicar e alimentar diferentes protocolos (Daniel Lemos Da Rosa, 2017).

Equipamento de código aberto. Inclui software e hardware visando fornecer ferramentas de baixo custo para a criação de projetos diversos (Redação, 2015).



Figura 1:

Micro controlador	Atmega 2560
Tensão de funcionamento	5V
Tensão de entrada (recomendado)	7 a 12V
Tensão de entrada (máxima)	6 a 20V
Pinos de entrada e saída digital	54 (dos quais 14 podem ser saídas PWM)
Pinos de entradas analógicas	16
Valor máximo de corrente fornecida por pino	40mA
Valor de corrente para pino 3,3V	50mA
Memória flash	256KB
SRAM	8KB
EEPROM	4KB
Velocidade de clock	16MHz

Características do Arduino

Fonte: Usinainfo (2021)

### 2.1.2 Microcontrolador ATMEGA 2560

O microcontrolador AT MEGA é um equipamento que tem recursos diversos para realizar projetos mais elaborados. Semelhante no microcontrolador ATmega 2560, tem 54 pinos de saídas e entradas digitais onde 15 dos mesmos podem ser empregados como saídas PWM. Com 16 entradas analógicas 4 portas de comunicação. Além da quantidade de pinos já descrita acima.

A alimentação da placa Arduino pode ser realizada pelo cabo USB. A alimentação externa se dá início pelo conector Jack com positivo no centro. (Fabio Souza, 2014).

O Arduino MEGA 2560 é uma excelente opção para engrandecer seus trabalhos quando há a necessidade de mais pinos ou quantidade de memória FLASH. Realizando um desempenho similar com o Arduino UNO, entretanto possibilitando maior número de recursos. Podendo ser utilizada em automação industrial, residencial e em vários projetos que precisam de uma grande quantidade de pinos analógicos ou digitais (Fabio Souza, 2014).

Alimentação da placa Arduino mega pode ser realizada de dois diferentes jeitos, usando Fonte ou USB. Quando feito com o USB devemos ter muito cuidado com os elementos e sensores visíveis. Entretanto a alimentação externa com fontes ou baterias é escolhida para realizar uma maior quantidade de escolhas a quem vai realizar a programação.

Figura 2: Alimentação Arduino atmega

Formas de Alimentação do Arduino Mega 2560



Fonte: Usinainfo (2021)

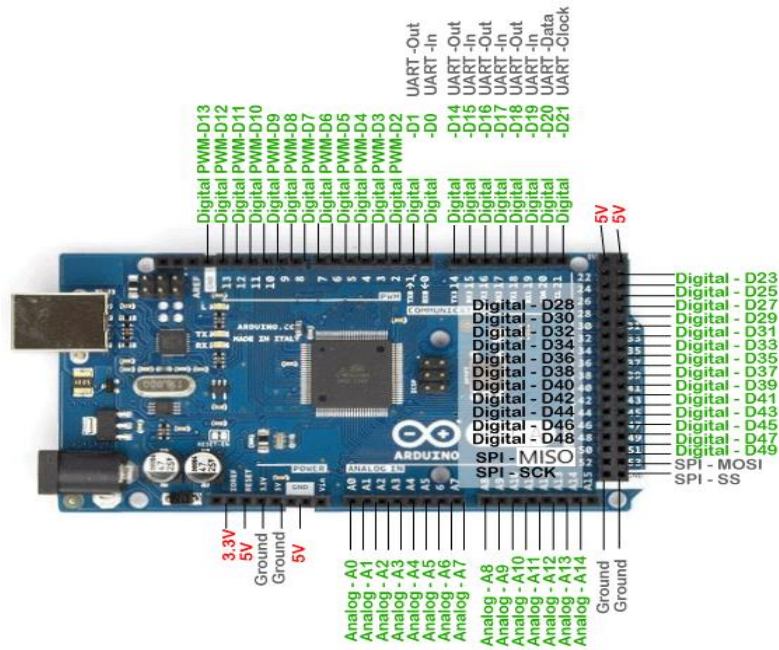
Os 54 pinos de saída (pinout) e entrada empregados no Arduino, permitem o uso de 3 função: digital Read, pin Mode, e digital Write.

Destacando que cada pino tem sua própria capacidade limitada, pelo motivo de operação com 5 Volts, onde permitem fornecer ou receber uma tensão:

Na pinagem do Arduino encontramos ainda, 16 entradas analógicas, que tem a sua resolução de 10 bits, onde por padrão de fabrica cedendo tensões de saída de 0 a 5 V.

Para um maior rendimento todos seus pinos estão em localizados acessivelmente, possibilitando com a utilização de jumpers seja capaz de fazer as mais variáveis ligações para realização do projeto robótico. (Usinainfo, 2021).

Figura 3: Pinagem de entrada e saída



Fonte: Usinainfo (2021)

### 2.1.3 Módulo Relé

O Módulo Relé é do que um aglomerado de relés ligados por sinais digitais de 5V. Esse componente eletrônico é muito utilizado para acionar cargas que utilizam correntes maiores do que a oferecida pelo Arduino. Ligando um contato do relé a uma fonte visível de energia, onde terminal é inerente a um dos pólos que realiza a carga. A bobina é conectada a um dos pinos não analógicos do Arduino. (Vitor Vidal, 2017).

Realizando a tarefa como uma tensão de 5V, podendo ativar cargas de no máximo 250 VAC ou 30 VDC, abrigando uma corrente de até 10 A. Detendo um led que indica energia, 1 pinos de controle e 2 de energia, (filipeflop.com, 2010).

Figura 4: Módulo relé



Fonte: Baú da eletrônica (2021)

#### 2.1.4 Sensor LM35

Dispositivo de alta precisão, mostra uma saída de tensão à temperatura em que ele se vê no momento em que for alimentado por uma tensão de 4-20Vdc e GND, com um sinal em sua saída de 10mV para cada Grau Celsius, com uma maior qualidade em relação a todos os outros sensores de temperatura que utilizam o “KELVIN”, não precisa de nenhuma subtração para que tenha uma escala em Graus Celsius.

O LM35 não se utiliza de qualquer outra calibração “trimming” ou externa para prover com exatidão, valores temperatura com variações de 0,25°C ou 0,75°C dentro da faixa de temperatura de -55°C à 150°C.

O LM35 pode ter sua alimentação simétrica ou simples, conforme o que se desejar como sinal de saída, mas independente, a saída continuará de 10mV/°C.

Figura 5: Sensor LM 35



Fonte: Baú da Eletrônica (2021)

### 2.1.5 Sensor LDR

O fotoresistor ou LDR é um resistor que possui a capacidade de diversificar sua resistência em função da quantidade de luz que estende-se sobre ele. Os tipos mais comuns de fotoresistores são mais sensíveis à luz visível, mas existem alguns que mostram ser mais sensíveis à luz infravermelha. Componente eletrônico que recebe, retem dois terminais com suas polaridades não definidas (Pedro Alves, 2014).

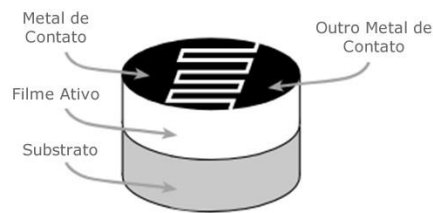
O LDR é um dispositivo que transforma sua resistência conforme a quantidade de luz que está sobre ele. (Mundo Projetado 2017).

Figura 6: Sensor LDR



Fonte: Mundo Projetado (2014)

FIGURA 7: Composição sensor LDR



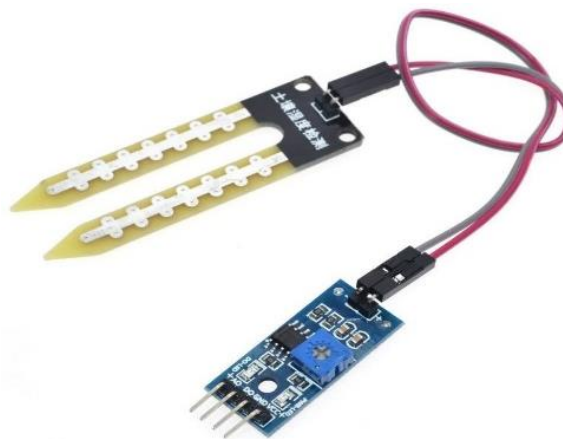
Fonte: Portal da eletrônica (2021)

### 2.1.6 Sensor de Umidade

Sensor de umidade possui duas sondas que verificam o volume de água no solo. As sondas desenvolvem uma corrente elétrica que possibilita verificar a resistência. O valor da resistência varia de 0 a 1.023, trazendo no valor a quantidade da umidade no solo (Irrigat, 2019).

Equipamento que mede e exibe em um display a umidade de um determinado ambiente que se encontra. Podendo ser útil ao ar livre e também ambientes que não possuem luz solar (Lucas Almeida, 2019).

Figura 8: Sensor de umidade



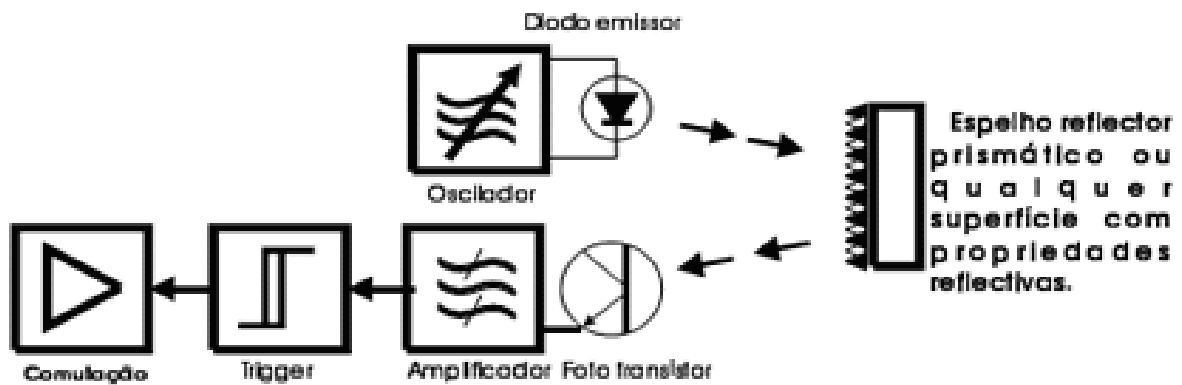
Fonte: Irrigat (2021)

### 2.1.7 Sensor Óptico

O sensor óptico é um equipamento usado no processo de transmitir e acolher raios de luz infravermelhos, usados para detecção de qualquer tipo de estímulo (Denisensor, 2015).

Sensores ópticos trabalham emitindo e recebendo feixes de luz. Apesar de cada objeto se adaptar de uma forma ao receber luz, O sensor óptico tem a característica de detectar qualquer material ou estímulo ao seu redor (DJP Automação, 2020).

Figura 9: Funcionamento do sensor óptico

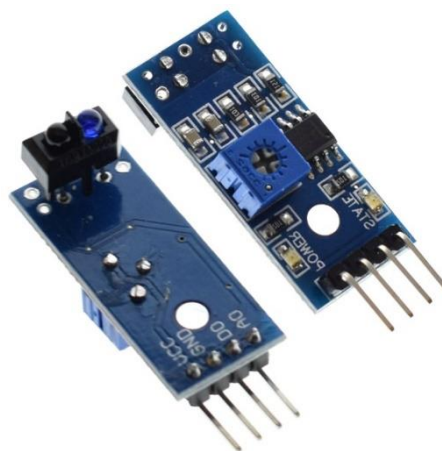


Fonte: DJP Automação (2020)

O sensor óptico é baseado em um sensor infravermelho. Equipamento usado para identificar estímulos e linhas, no caso das linhas podendo ser de todas as variadas cores desde um preto ou branco ao vermelho, lilás. Para que tudo isso seja possível precisamos de um ajuste de configuração, fácil e rápido.

Este equipamento eletrônico pode ser utilizado em qualquer plataforma, pelo motivo que ele exerce suas funções com TTL de 3.3V e 5V.

Figura 10: Sensor óptico tcr5000



Fonte: Módulo Eletrônica (2021)

### 2.1.8 Bomba De Aquário

Em nosso projeto ela vai ter a função de fazer a circulação de água no momento em que for necessário irrigar os morangos, substituta da bomba de água por conta do seu valor a bomba de aquário de 5 volts terá seu funcionamento durante 24 horas diárias, sempre que acionada.

Não tendo a mesma função que um filtro de aquário, a bomba de aquário é utilizada para oxigenar o local, ou também transportar a água de um local para outro. Já o filtro de aquário tem a função de limpar, de remover as impurezas que se encontram junto a água (Cobasi, 2021).

Usada em aquários de diversos tamanhos profundidades e modelos a bomba de aquário tem a função de movimentar constantemente a água, possibilitando uma limpeza interna diariamente (Mérito Comercial, 2018)

Atualmente existem diversos tipos de bomba de circulação de água para aquários, independentemente do tamanho, valor profundidade e todos os fatores que englobam os aquários, entre todos os tipos de bomba de aquário existem as que podem ser programadas, tendo a possibilidade de serem configuradas para a hora exata de ativação, quantidade de água que será movimentada e muito mais (Mérito Comercial, 2018).

Figura 11: Bomba de aquário



Fonte: Shopverest (2020)



### 2.1.9 Luz de LED

A fita de LED vai substituir a lâmpada que normalmente é usada nesses processos. Nós resolvemos não utilizar a lâmpada que geralmente são usadas, pelo seu alto valor e por ser ainda um protótipo a utilização da fita de LED para demonstrar a fotossíntese que ocorre no período noturno seria o mais correto

As fitas de LED funcionam junto a uma fonte que na maioria das vezes já vem junto ao produto, elas podem variar dependendo da amperagem.

A técnica estudada utiliza a lâmpada de LED para acelerar a fotossíntese do produto no período noturno, onde o LED auxilia o cultivo protegido (utilização de estufas), exercendo a tarefa de incidir raios de luzes necessários para que a planta ou legume se desenvolva perfeitamente no período em que não a luz natural (sol).

A suplementação luminosa ou método de iluminação artificial é realizada com a instalação de lâmpadas. As quais podem ser de diversas cores e intensidade, o que vai definir as cores e intensidade é o tipo de planta ou legume e o quanto ele pode ser exposto a luz.

Uma das principais vantagens desse processo, é que muitas vezes a luz solar não pega em todos os cantos da planta, enquanto a utilização do LED permite que a planta em um todo e todo seu redor recebam a iluminação perfeita para o desenvolvimento.

Figura 12: Led full spectrum indoor grow fita led lampada cultivo



Fonte: Fitas de LED (2021)

## 2.2 METODOLOGIA

A metodologia adotada foi o desenvolvimento de um projeto de uma estufa automatizada, que vai cultivar morango inicialmente, uma fruta na qual necessita de

uma atenção especial, por precisar de um controle de temperatura vinte e quatro horas diárias, além de apresentar algumas variáveis como por exemplo sua irrigação que é feita por gotejamento e sua baixa imunidade a agrotóxicos, que quando utilizados muitas vezes queimam e prejudicam a fruta. O sistema funcionará atrelado a um microcontrolador utilizado de maneira a executar algumas tarefas de acordo com a leitura realizada nos sensores conectados ao mesmo.

Os procedimentos adotados para o desenvolvimento deste projeto foram: leitura de capítulo de livros que destacam as técnicas agrícolas, livros de tecnologias industriais e programação do Arduino.

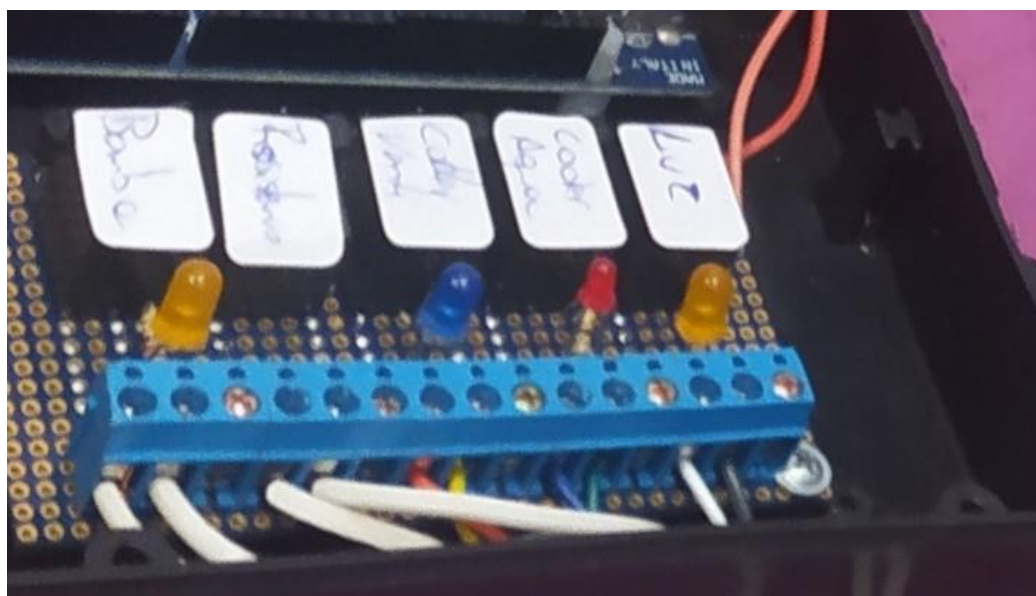
Etapas do protótipo: montagem, ajustagem, testes e apresentação. A seguir algumas imagens que mostram partes de nossa estufa automatizada.

Figura 13: Arduino mega, controlador programado para efetuar as ordens necessárias da estufa



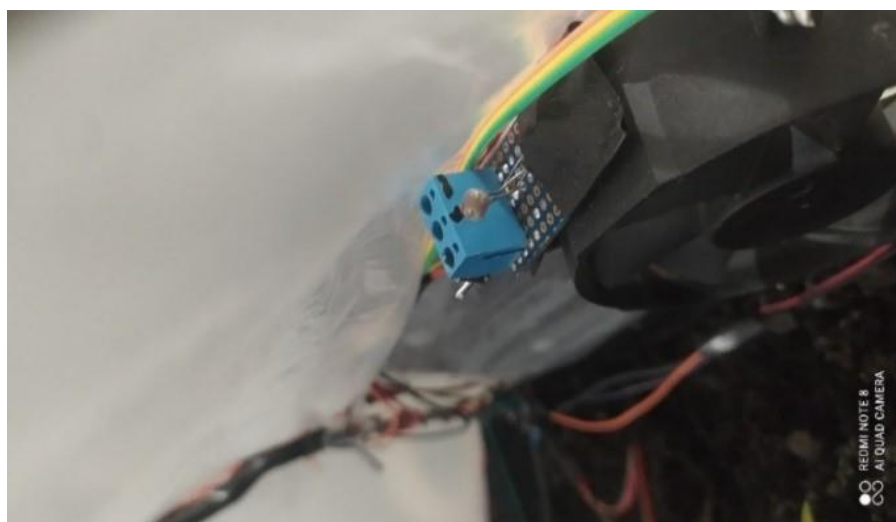
Fonte: Eletrogat (2021)

Figura 14: Modulo relé, tem a função de executar as tarefas que o Arduino manda.



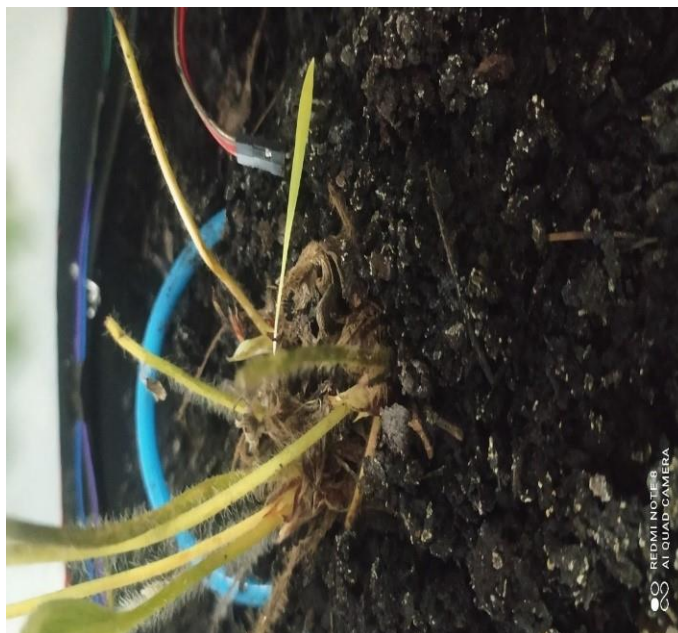
Fonte: Elian Faustino/ Luís Batista

Figura 15: Sensor LM 35, para monitorar a temperatura dentro da estufa, mandando sinal para o Arduino.



Fonte: Elian Faustino/ Luís Batista

Figura 16: Mangueira que vem do reservatório de água, para irrigação por gotejamento semi-hidropônia



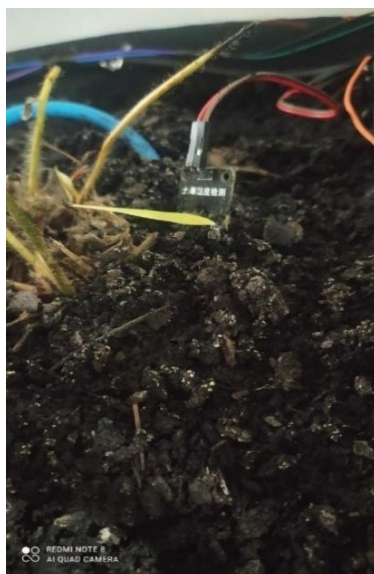
Fonte: Elian Faustino/ Luís Batista

Figura 17: Sensor LDR, identifica a luz do local, quando escurece ao anoitecer, o sensor lê a claridade e manda sinal para o Arduino que liga a luz de led para acelerar a fotossíntese da planta.



Fonte: Elian Faustino/ Luís Batista

Figura 18: Sensor de umidade de solo com modulo, manda a umidade para o Arduino que lê sua porcentagem e ativa a bomba de água, fazendo a irrigação por gotejamento, o sistema semi-hidropônico.



Fonte: Elian Faustino/ Luís Batista

Figura 19: Coller com a função de exaustor, o sensor Im35 lê a temperatura e manda para o Arduino, que quando quente aciona o coller para tirar o calor de dentro da estufa.



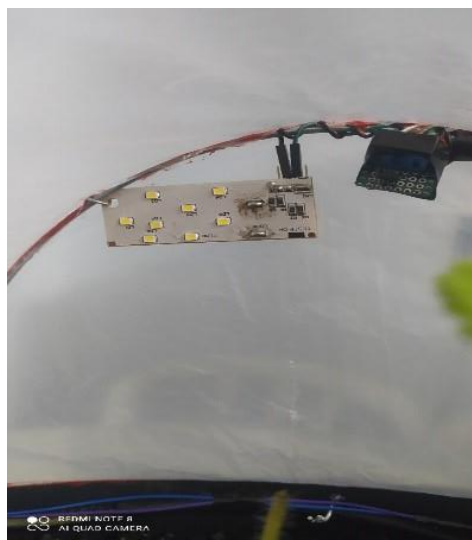
Fonte: Elian Faustino/ Luís Batista

Figura 20: Coller para aquecimento, o sensor Im35 lê a temperatura e manda para o Arduino, que quando frio aciona o coller e a resistência, a resistência aquece e o vento do coller passa pela resistência aquecendo a estufa.



Fonte: Elian Faustino/ Luís Batista

Figura 21: Luz de led que acelera a fotossíntese, e quando a estufa está aberta ela se acende, e todos os processos da estufa são paralisados imediatamente.



Fonte: Elian Faustino/ Luís Batista

Figura 22: Reservatório de água com a bomba dentro, para o processo de semi-hidropônia.



Fonte: Elian Faustino/ Luís Batista

Figura 23: Vista superior da estufa coberta, pronta para uso.



Fonte: Elian Faustino/ Luís Batista

Figura 24: Vista superior da estufa aberta.



Fonte: Elian Faustino/ Luís Batista

Figura 25: Estufa Automatizada.



Fonte: Elian Faustino/ Luís Batista



### 3. RESULTADOS OBTIDOS

O desenvolvimento do protótipo utilizou conceitos diversos como a eletrônica, automação e programação, a fim de obter resultados finais excepcionais.

Foram realizadas pesquisas, para acharmos algo que se encaixasse perfeitamente nos requisitos propostos para se plantar, então decidimos simular o preparo e cultivo do morango.

Fruta no qual precisa de um ambiente subtropical com uma faixa de 13° C a 26° C e com muita exposição ao sol, além de se recomendar evitar ventos moderados ou fortes durante seu cultivo.

### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fim da montagem e teste do projeto pode-se observar que nosso objetivo foi alcançado com sucesso, a estufa nos trouxe uma rápida resposta com a produção de morango, todos os seus componentes funcionaram da melhor maneira possível, o protótipo utilizou todas as matérias aprendidas durante o curso desde a mecânica até a eletrônica, como um todo o projeto nos trouxe uma maior dimensão do quanto o produtor rural necessita do dedo tecnológico para se sobressair durante seu cultivo e colheita. A estufa automatizada propôs e conseguiu auxiliar o dia-dia do agricultor, trazendo benefícios a curto e longo prazo, além de contribuir com a sustentabilidade.

Sugestões para otimizar o projeto e ou geração de novas técnicas, estão relacionadas com a implantação de novos elementos no protótipo.

A utilização do site da EMBRAPA nos auxiliou em notar todas as tecnologias atuais da agricultura, além de nos fazer entender que cada processo de cultivo tem suas peculiaridades, onde precisamos ter atenção e adquirir o conhecimento necessário para que o cultivo seja feito da melhor forma possível.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOAS PRATICAS AGRONOMICAS. **Tecnologia na agricultura: maior sustentabilidade na produção agrícola**. 2019. Disponível em:

<https://boaspraticasagronicas.com.br/noticias/tecnologia-na-agricultura/>

Acesso em: 25/11/ 2020.

PERDIGONES, Susana Benedicto. **AUTOMATIZAÇÃO DE ESTUFAS: A EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS**. 2015. Disponível em:

<http://www.agronegocios.eu/noticias/automatizacao-de-estufas-a-evolucao-das-tecnologias/> Acesso em: 25/11/2020.

ENGEREY. **TIPOS E APLICAÇÕES DE SENSORES NAS INDUTRIAS.** 2017. Disponível em:

<http://www.engerrey.com.br/blog/tipos-e-aplicacoes-de-sensores-na-industria> Acesso em: 06/06/2021.

TROPICAL ESTUFAS. **A IMPORTÂNCIA DA LUZ DE LED PARA O CULTIVO DE PLANTAS.** 1996. Disponível em: <https://tropicalestufas.com.br/empresa-estufas/> Acesso em: 06/06/2021.

MATHIAS, J. **COMO PLANTAR MORANGO.** 2013. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2013/12/como-plantar-morango.html> Acesso em: 05/06/2021.

BRITO, A, F. **BENEFÍCIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE SENSORES NA AGRICULTURA PARA TOMADA DE DECISÃO.** 2020. Disponível em: <https://elysios.com.br/blog/beneficios-da-implementacao-de-sensores-na-agricultura-para-tomada-de-decisao/> Acesso em: 06/06/2021.

MATHEUS. **CONHEÇA OS SENSORES DE SOLO E COMO FUNCIONAM.** 2017. Disponível em: <https://agrosmart.com.br/blog/sensores-de-solo/> Acesso em: 06/06/2021.

PRECISMAC. **FUNCIONAMENTO DE BOMBAS DE ÁGUA.** 2021. Disponível em: <https://precismec.com.br/como-funciona-o-sistema-de-bombeamento-de-agua/> Acesso em: 06/06/2021.

ANTUNES, L.E.C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A, M, DOS. **CULTURA DO MORANGO.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/925621/a-cultura-do-morango> Acesso em: 06/06/2021

AGENCIA BRASILIA. **TECNOLOGIAS QUE IMPULSIONAM O CULTIVO DO MORANGO.** Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2019/08/31/tecnologias-impulsionam-o-cultivo-do-morango-no-distrito-federal/> Acesso em: 08/06/2021

NETAFIM. **IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO.** Disponível em: <https://www.netafim.com.br/irrigacao-por-gotejamento/> . Acesso em 08/06/2021