

Etec JÚLIO DE MESQUITA

Mecatrônica 4ºS

Cauã Avelino dos Santos 55474

Andrew Henrique de Souza Pereira 56252

Guilherme Pazzotti Bertevelli 56316

Gustavo Alchanjo do Carmo 55874

Jyan Aparecido Silveira de Freitas 55877

Jonathas Santos de Oliveira 55859

Vinicius Strazza Santos 55863

Estufa Automatizada

Santo André, SP

2022

Estufa Automatizada

Esta é a monografia apresentada ao trabalho de conclusão de curso mecatrônica 4ºS sobre o projeto de estufa automatizada, com o Professor Ubirajara como orientador do projeto.

Santo André, SP

2022

SUMÁRIO

1. Resumo	3
1.2. Resume	3
2. Introdução	3
3. Desenvolvimento	4
3.1. Materiais	5
3.1.1. Mecânicos	5
3.1.2. Eletrônicos	5
3.1.3. Elétricos	7
3.2. Fabricação	9
3.3. Montagem	9
4. Desenho do Projeto em Projeção Ortogonal	11
4.1. Estufa em 3D	11
5. Tabela de Custos e Materiais	12
6. Cronograma	12
7. Diário de Bordo	13
8. Fontes Bibliográficas	13
9. Finalização	14

Figuras

Figura 1 – Mini bomba d`água;	5
Figura 2 – Arduino Mega;	6
Figura 3 – Cabos wire jumper;	6
Figura 4 – Sensor de temperatura LM35DZ;	7
Figura 5 – Sensor de umidade;	7
Figura 6 – Fonte de alimentação;	8
Figura 7 – Válvula solenoide;	8
Figura 8 – Válvula eletropneumática;	9

O tema do TCC a seguir representa uma estufa automatizada, de pequeno porte, a fim de facilitar o cultivo de plantas em lugares pequenos e com uma maior praticidade.

1. RESUMO

A estufa residencial automatizada deste projeto objetiva possibilitar o cultivo de plantas mesmo em residências pequenas, tendo como diferencial sua autonomia, não precisando de interferência humana após o plantio. Seus sensores junto com a dispersão de dióxido de carbono possibilitam um desenvolvimento maior e mais preciso, além de ser um meio confortável para as pessoas que não possuem tempo para cuidar de suas plantas.

(Resultados obtidos)

Palavras-chave: Estufa. Plantas. Sensores. Automatizada. Residencial

1.2. RESUME

The automated residential greenhouse of this project aims to enable the cultivation of plants even in small homes, having as a differential its autonomy, not needing human interference after planting. Its sensors together with the dispersion of carbon dioxide allow for a larger and more precise development, in addition to being a comfortable medium for people who don't have time to take care of their plants.

(Results obtained)

Keywords: Greenhouse. plants. sensors. Automated. Residential.

2. INTRODUÇÃO

Na sociedade contemporânea, há pouco espaço para áreas verdes e há também um evidente crescimento de emissão de gases do efeito estufa. Uma alternativa cabível é facilitar o acesso e disponibilidade para que indivíduos comuns possam ter, mesmo em residências pequenas, seu espaço para cultivo próprio.

Além disso, as estufas convencionais apresentam problemas em relação ao seu alto custo, a necessidade de um grande espaço, pouca automatização e inacessível para pessoas que moram em uma residência

Tendo em vista tal situação, torna-se viável a confecção de uma estufa residencial automatizada, que traz a proposta de amenizar a dificuldade de plantio em residências. Estufas em geral, são ambientes fechados e controlados, com o objetivo de tornar possível o plantio mesmo em locais inadequados. Também existem as estufas inteligentes, munidas de sensores de temperatura, umidade e CO₂. Apesar de eficientes, essas estufas não possuem acessibilidade, no que se refere a tamanho e custos, e elas não controlam os níveis de CO₂.

A estufa residencial desenvolvida como projeto desse TCC, possui sensores

de temperatura, iluminação, umidade e de CO₂ , também utiliza um arduino para controlar os níveis dos mesmos, regulando para o melhor desenvolvimento das plantas.

Em geral, muitas pessoas não têm espaço para cultivar e plantar, como exemplo, moradores de apartamento. Pensando nisso, o projeto apresenta uma estufa automatizada de pequeno porte visando a acessibilidade e fácil manutenção.

A automatização tem o objetivo de facilitar o cultivo de vegetais, devido aos seus controles ambientais de irrigação, luz e CO₂, elementos de crescimento das plantas. Traz eficiência de tempo em relação aos cuidados de plantio, auxiliando pessoas com pouco tempo ou que frequentemente estão fora de casa.

É indubitável que para alcançar tais objetivos se torna necessário realizar diversas pesquisas e testes. Sempre buscando fontes confiáveis para obter o melhor resultado.

As estufas automatizadas atuais têm o propósito de proporcionar um ambiente controlado e propício ao desenvolvimento e cultivo de vegetais e plantas. Porém, sua estrutura geral baseia-se em controlar principalmente a temperatura que as plantas irão ser cultivadas.

Conceitos inovadores de controle de produção e qualidade se tornam caros e inviáveis em estufas de grande porte, tendo em vista que a prioridade é a eficiência na coleta.

Dentre os projetos de pequeno porte (estufas residenciais, portáteis) é apresentado o controle de temperatura e irrigação como principais características diferenciais, além do tamanho reduzido. O projeto apresentado a seguir tem diferencial estrutural e funcional.

A possibilidade de alimentação de CO₂ é o diferencial proposto, tendo como foco melhorar o crescimento da planta cultivada. O projeto conta com um suporte pronto para cilindro de CO₂, sendo que, este sistema é opcional ao cliente devido ao alto custo do sistema completo. Dessa forma, ao comprar o produto fica a critério do cliente a atribuição.

Como controle de temperatura, a estufa apresenta uma ventoinha que ventilará o interior da estufa em situação de temperatura elevada. A partir das informações do termômetro presente na estufa, o arduino enviará o sinal para ligar a ventoinha. A programação padrão do arduino será ligar o sistema de ventilação quando a temperatura passar do 38°C e se mantiver durante mais de 1 minuto (Programação modificável).

3. Desenvolvimento

3.1. Materiais

3.1.1. Mecânicos

Mini bomba d`água

No projeto da estufa automatizada, será usada uma mini bomba d`água, um dispositivo cuja a função é aumentar a vazão de água para o sistema de irrigação. O equipamento utilizado tem 20w de potência, com um fluxo de água 240L/h.

Figura 1 – Mini bomba d`água



Fonte: usinainfo.com

3.1.2. Eletrônicos

Arduino Mega

O arduino é uma placa de prototipagem eletrônica, que é utilizado para diferentes projetos de automação, como regular temperatura, apagar luz e etc. neste projeto, será utilizado para controle de abertura de uma válvula solenoide e o funcionamento do cooler fan.

Figura 2 – Arduino Mega



Fonte: filipeflop.com

Cabos wire jumper

São cabos utilizados para conexões entre arduinos e outros componentes eletrônicos, como sensores.

Figura 3 – Cabos Wire Jumper



Fonte: amazon.com

Sensor de temperatura LM35DZ

É um dispositivo que tem por função detectar a temperatura do ambiente, tendo em sua saída um sinal de 10mV para cada grau celsius. Será inserido na terra, e enviara a informação ao arduino, assim quando necessário ativando os Cooler Fans.

Figura 4 – Sensor de temperatura LM35DZ



Fonte: vidadesilicio.com

Sensor de umidade

Sensores de umidade do solo funcionam com dois eletrodos para conduzir corrente elétrica pelo solo, fazendo assim a leitura a partir da resistência, pois na água diminui, enquanto o solo seco conduz com mais dificuldade.

Figura 5 – Sensor de umidade



Fonte: mundoprojetado.com

3.1.3. Elétricos

Válvula solenoide

A válvula solenoide nada mais é do que uma válvula eletromecânica controlada, formada por duas partes principais: corpo da válvula e bobina solenoide. O Corpo da válvula solenoide é composto, além do corpo, pela tampa, mola e diafragma. Ele tem a função mecânica no conjunto válvula solenoide.

Será usada para controlar a saída de água para alimentar a bomba de água e circuito de irrigação.

O tamanho dependerá da torneira da residência, mas no projeto será usado o tamanho de 1/4.

Figura 7 – Válvula solenoide



Fonte: portuguese.alibaba.com

Válvula solenoide eletropneumática

A válvula solenoide pneumática é um dispositivo que quando ativado por energia elétrica, abre uma válvula sob uma pressão de ar positiva ou negativa, funcionando basicamente como um elemento de liga e desliga para diferentes tipos de sistemas pneumáticos e também para aliviar pressão.

Figura 8 – válvula eletropneumática



Fonte: atibrasil.com

3.2. Fabricação

A estrutura da estufa consiste em um formato retangular simples feito de acrílico transparente e um arco semicírculo de alumínio por cima, coberto por lona de PVC. Sendo que metade desse arco pode ser aberto manualmente.

Para sua fabricação é necessário inicialmente montar sua estrutura, ou seja, unir as cinco placas de acrílico utilizando cantoneiras entre as paredes e cola S 330, muito utilizada para projetos mais pesados.

A separação interna é feita com uma outra parede, de forma a separar o espaço interno entre área de plantio e sistema eletroeletrônico. O menor espaço (espaço funcional) da estufa é destinado aos arduínos, sistema de CO₂ e válvula solenoide, conseqüentemente aos fios e cabos utilizados para conexões.

Já a área maior é para o plantio, tendo assim a terra, sensores de temperatura e umidade, lâmpadas de vapor metálico, ventoinhas, mangueiras de irrigação hídrica e as de CO₂. Toda a estufa será coberta por lona PVC com o objetivo de reter calor e proteger o ambiente interno.

Haverá um quadro de distribuição monofásica por fora da estufa, com a função de alimentar todos os circuitos de forma correta e segura por meio de uma alimentação 127V. Os componentes desta rede de distribuição podem ser vistos na lista de componentes na sua respectiva divisão.

Os arduínos serão alimentados fora da rede de distribuição, devido ao fato de serem apenas 5V para seu funcionamento. Assim, dentro da área funcional os dois arduínos serão ligados a uma protoboard, alimentada por uma bateria 12V.

3.3. Montagem

Este guia mostra as etapas ordenadas para a montagem do projeto realizada pelo técnico, sendo também informativo para qualquer outro interessado em realizar esta montagem.

Juntar as estruturas de acrílico à base.

Com a base de acrílico posicionada, pegar uma das paredes e posicionar encostada à base; para uni-las será usado duas cantoneiras (uma em cada extremidade com certa distância das laterais); realizar o mesmo com cada parede, de forma a formar uma caixa de formato retangular. Utilizar a cola S330 para cola-las

Separar o espaço interno.

Posicionar a estrutura de acrílico restante dentro da estufa, com aproximadamente $\frac{1}{4}$ de distância de uma das paredes. Utilizar cantoneiras igualmente à etapa anterior.

Posicionar o suporte para cilindro de CO₂.

Dentro do espaço interno menor (espaço funcional) posicionar o suporte para cilindro de CO₂ na extremidade esquerda.

Posicionar arduínos.

Ao lado do suporte do cilindro, centralizado no espaço, colocar os dois arduínos já conectados ao protoboard e bateria, sendo que no projeto este conjunto já vem conectado pronto para posicionar.

Válvula solenoide e bomba d'água.

Na extremidade direita o espaço é destinado ao sistema de irrigação, contendo a válvula solenoide, bomba d'água e reservatório de água. Externamente à estufa terá um reservatório de água de por onde a bomba puxará a água.

Haverá no espaço funcional uma conexão para mangueira, que será ligada à bomba e dela à solenoide. Dessa por sua vez, saíra uma nova mangueira para irrigação, que passará pela parte superior da área de plantio.

Para facilitação do posicionamento das mangueiras, pequenos ganchos estarão posicionados nos arcos de alumínio para encaixe.

Ventoinhas

Duas ventoinhas executam a função de regular a temperatura caso esteja alta no interior da estufa, estando posicionadas uma em cada lateral. É necessário prender cada uma em uma parede, e para fixar deve-se parafusá-la em um suporte rente ao acrílico das paredes.

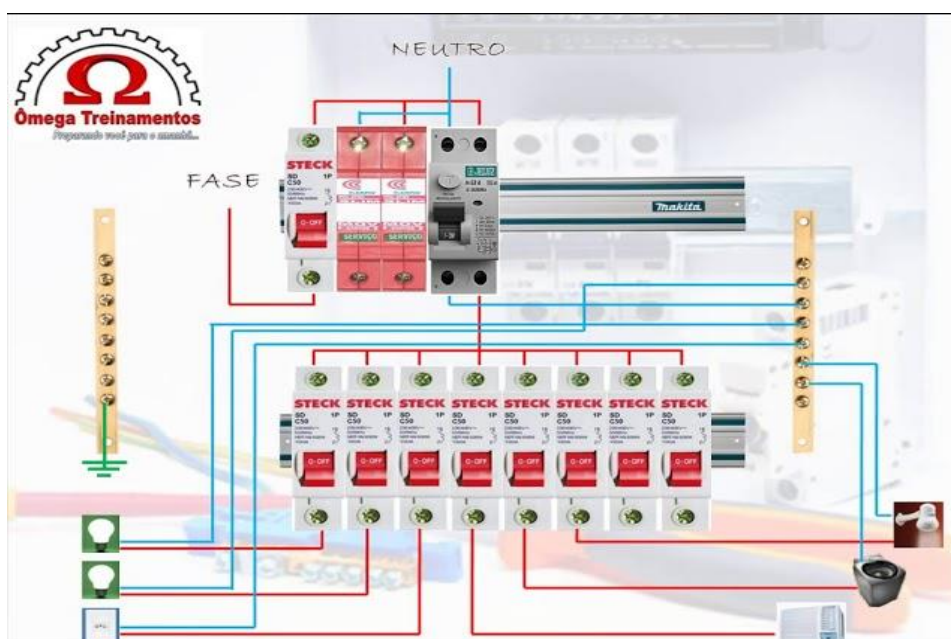
Para ventilar o ar é necessário realizar uma corte na lona em frente às ventoinhas, tendo recorte proporcional ao tamanho do equipamento.

Lâmpadas de vapor metálico.

No topo da estufa em seu interior será posicionada a lâmpada de vapor metálico, necessária para aumentar a temperatura quando necessário. O reator necessário para seu funcionamento será acoplado na parte de traz da estufa.

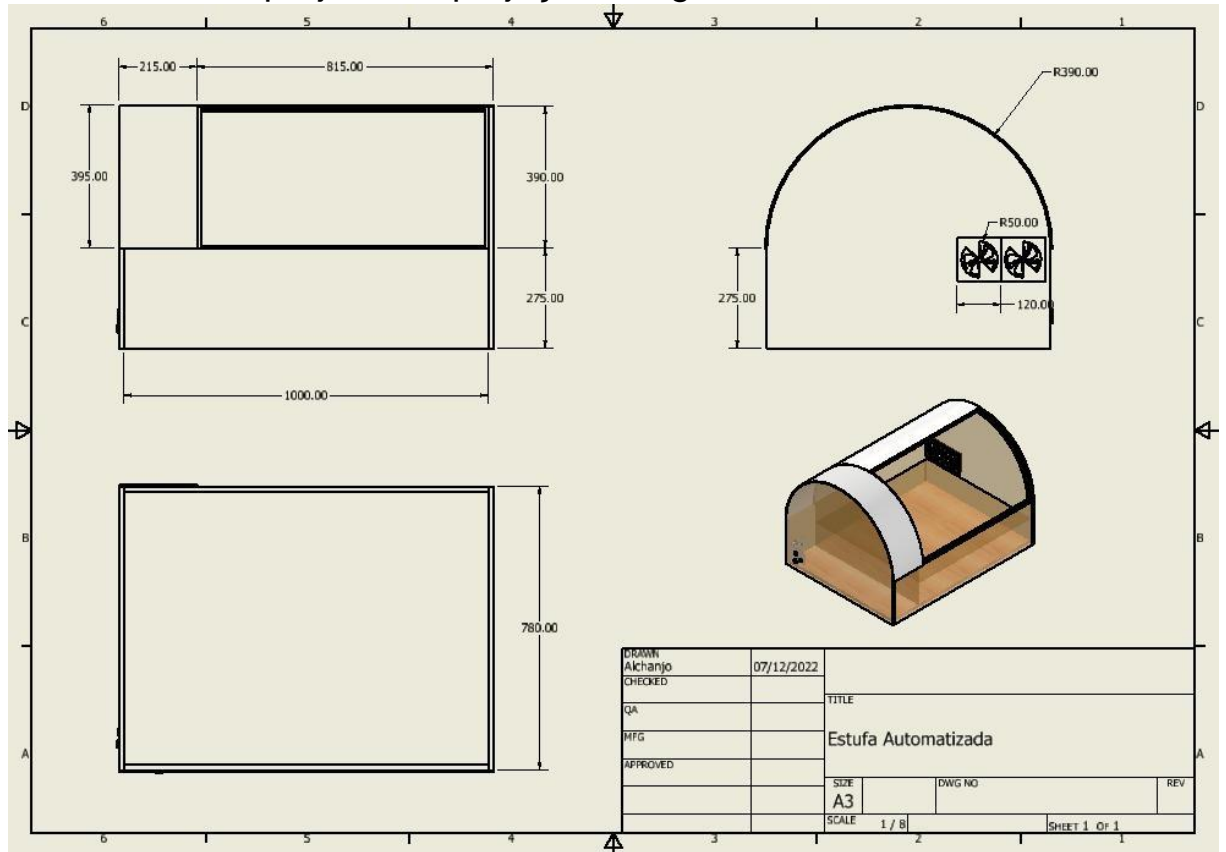
Quadro de Distribuição.

O quadro de distribuição é responsável por compreender a alimentação elétrica de todos os componentes elétricos, tendo assim disjuntores, aterramento, neutro e demais componentes. A caixa em si já é presente no exterior da estufa, juntamente com os disjuntores, mas em casa de reprodução do esquema, segue uma representação como exemplo:

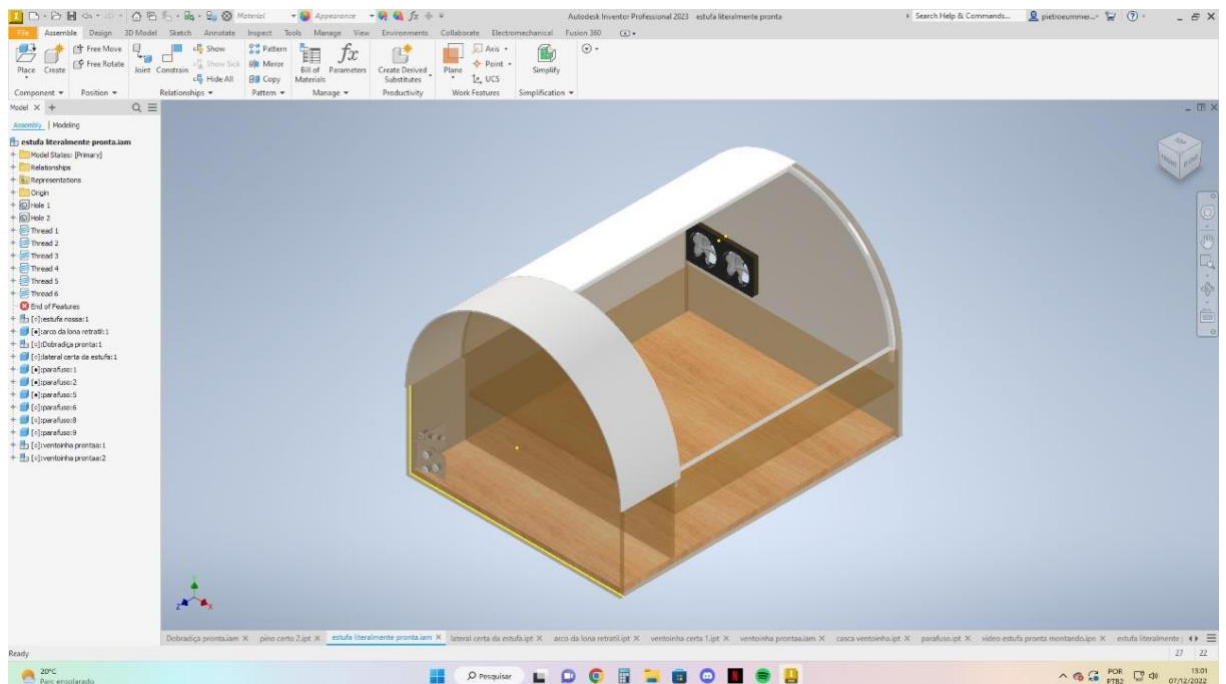


Fonte: Ômega Treinamentos (canal do YouTube)

4. Desenho do projeto em projeção ortogonal



4.1. Estufa 3D



5. Tabela de materiais e custos

Quantidade	Material	Preço Unitário	Preço Total
Mecânicos			
1	Mini Bomba d'água	R\$ 65,00	R\$ 65,00
Eletrônicos			
2	Arduino Uno	R\$ 90,00	R\$ 180,00
1	Sensor de Umidade	R\$ 10,00	R\$ 10,00
	Sensor de temperatura	R\$ 20,00	R\$ 20,00
Elétricos			
1	Válvula solenoide eletropneumática	R\$ 40,00	R\$ 40,00
1	Valvula solenoide	R\$ 62,00	R\$ 62,00
20	Cabos Wire Jumper	R\$ 15,00	R\$ 15,00
1	Lâmpada Vapor metálico	R\$ 30,00	R\$ 30,00
3	Disjuntor	R\$ 10,00	R\$ 30,00
2	DPS	R\$ 25,00	R\$ 50,00
Estruturais			
1	Placa de Acrílico	R\$ 300,00	R\$ 300,00
1	Mangueira c/poros	R\$ 20,00	R\$ 4,00
1	Mangueira p/CO2	R\$ 50,00	R\$ 10,00
1	Regulador de Pressão CO2	R\$ 200,00	R\$ 200,00
1	Fluxômetro comAjuste Fino	R\$ 70,00	R\$ 70,00
1	Espigão de saída p/mangueira 1/4	R\$ 10,00	R\$ 10,00
1	Lona de PVC	R\$ 100,00	R\$ 10,00
1	Reator Externo p/Lâmpada	R\$ 70,00	R\$ 70,00
	Mão de Obra	R\$ 250,00	R\$ 250,00
Mão de Obra			R\$ 200,00
Total			R\$ 1.626,00

6. Cronograma

Cronograma do Projeto												
Tarefa	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Definição do Projeto												
Detalhamento												
Divisão de Tarefas												
Pesquisa de Materiais e Preços												
Slides												
Escrita da Monografia												
Testes para Apresentação												
Melhorias no Projeto												
Detalhamento da Monografia												
Término dos Slides												
Preparação para Apresentar												
Finalização												

7. Diário de bordo

- Semana 1 (18/02) – Houve um consenso entre nosso grupo sobre os possíveis temas do tcc;
- Semana 2 (04/03) - Decisão do tema: estufa automatizada;
- Semana 3 (11/03) - Planejamento inicial do projeto, com estimativas, hipóteses e início de pesquisas para o aprofundamento do projeto;
- Semana 4 (18/03) - Levantamento de componentes elétricos, eletrônicos e mecânicos em buscas das funções que eles desempenham no projeto;
- Semana 5 (25/03) - Pesquisa de preço dos componentes, o mais econômico e eficiente possível;
- Semana 6 (01/04) - Início do desenho técnico em autoCAD;
- Semana 7 (08/04) – Criação e finalização de tabela de orçamento;
- Semana 8 (15/04) - Início do desenvolvimento da monografia. Ponderações sobre os próximos componentes e peças a serem comprados;
- Semana 9 (22/04) - Partes iniciais da monografia completas (capa, contra capa, resumo, etc);
- Semana 10 (29/04) – Realização de testes eletrônicos feitos no tinkercad;
- Semana 11 (06/05) – Discutimos a realização da montagem do projeto;
- Semana 12 (13/05) - Pesquisas foram realizadas para preparação da monografia;
- Semana 13 (20/05) – Preparação dos slides;
- Semana 14 (27/05) - Apresentação do nosso projeto para correção e aperfeiçoamento acompanhado pela professora no auditório;
- Semana 15 (03/06) - Ajustes finais da monografia;
- Semana 16 (10/06) - Entrega da monografia;

8. Fontes Bibliográfica

- Automação no processo de irrigação na Agricultura Familiar com plataforma Arduino –
Artigo publicado em **tupa.unesp.br**
- Irrigação automatizada para pequenas propriedades –
Artigo publicado em **fatecourinhos.edu.br**
- Sistema automático de irrigação caseiro, como fazer? –
mundodaeletrica.com.br
- IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICA muito melhor do que você imagina! –
Manual do Mundo (canal no youtube)
- Pesquisadores estudam o efeito do CO2 nas plantas do cerrado –
nutricao.t4h.com.br
- Bases ecofisiológicas da assimilação de carbono e suas implicações na produção de forragem –
Artigo publicado em **infoteca.cnptia.embrapa.br**
- NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS –
Artigo publicado em **dcs.ufla.br**
- O QUE É ARDUINO –
usinainfo.com.br
- Controle uma válvula solenoide com o Arduino –
filipeflop.com

- Como usar com Arduino – Mini Válvula Solenoide 12V (JF-0530B e JF-0630B) **blogmasterwalkershop.com.br**
- Programação para Arduino - Primeiros Passos – **circuitar.com.br**
- Controle automático de umidade na estufa! – Chácara SV – **Sobrevivencialismo (canal no youtube)**

9. Finalização

Demos início ao trabalho TCC com a ideia de criar e idealizar um projeto que facilitaria a vida das pessoas que têm o objetivo de cultivar plantas, hortaliças, etc. Pensamos em várias possibilidades, até chegarmos na ideia da ideia principal, a estufa automatizada, onde por meio dela conseguiríamos facilitar a vida de muitas pessoas com o propósito alimentício adaptado ao veganismo ou também para qualquer um que queira ter o cuidado com seus alimentos, longe de agrotóxicos.

E se iniciou a jornada dessa aventura. DE primeira pensamos “O que teria nela para ser útil, agradável, garantindo uma boa colheita e menos trabalhoso para o dono desse produto?”, com isso veio uma nuvem de ideias, mantendo em mente o menor preço possível para que o projeto seja cabível para criar-se uma produção, foi quando pensamos na irrigação automática, controle de temperatura e manuseio do nível de CO² dentro da estufa, se adequando com o necessário que sua planta designada precisa. Reunimos estas qualificações e dividimos o trabalho para cada membro do grupo de ir pesquisar como faríamos isso e com o que, lembrando do tamanho que seria o projeto.

Juntamos todas nossas ideias nossas pesquisas de dias e dialogamos sobre a forma que seria montada cada detalhe, o lugar onde colocaríamos, o material a ser utilizado na forma do projeto e o peso, porque deveria ser algo de fácil manuseio.

Tudo pronto, agora começar a escrever o relatório sobre, sempre prezando pela divisão de trabalho no grupo, cada um com seu devido roteiro do que deveria realizar.

E agora chegamos aqui, nesse trabalho escrito das ideias que tivemos, estamos felizes de conseguir transparecer um pouco do nosso projeto em palavras e esperamos que no próximo semestre consigamos fazer essa ideia funcionar.

