

# Automação e monitoramento de uma estufa

Rafael Mende Félix - 140159665  
rafa3l.mendes@gmail.com

Rafael Alves Magalhães - 12/0020718  
magalhaesrafael07@gmail.com

Programa de Graduação em Engenharia Eletrônica, Faculdade Gama  
Universidade de Brasília  
Gama, DF, Brasil

**Resumo** — Projeto da disciplina Sistemas Embarcados que consiste na implementação de uma estufa automatizada, possibilitando o cultivo de hortaliças, monitorando os fatores para um desenvolvimento ideal, com possibilidade de interface a um usuário.

**Keywords** — *Sistemas embarcados; hidroponia; automação; sustentável; raspberry pi*

## I. INTRODUÇÃO

As plantas cultivadas dentro de uma estufa não estão sujeitas ao mesmo grau de variação de temperatura que as plantas cultivadas em um jardim externo. De acordo com o TLC Home, as estufas funcionam bloqueando a radiação do sol dentro do recinto, o que resulta em retenção de calor na estrutura. O novo microclima que a estufa cria permite que os jardineiros ampliem a estação de crescimento de plantas que não prosperariam no clima mais frio fora da estufa. Isso permite que os consumidores comprem frutas, legumes e flores cultivadas localmente fora de temporada. [1]

Aqueles que não têm o benefício de um jardim em sua casa, devem comprar seus produtos na mercearia ou no supermercado local. O comércio geralmente usa pesticidas e outros produtos químicos tóxicos para melhorar as condições de cultivo de suas plantações e aumentar a produção. Um estudo realizado pelo Environmental Working Group revelou que não apenas quantidades vestigiais dessas substâncias tóxicas permanecem na produção após sua colheita, mas 5,6% da produção contém pesticidas que foram proibidos há muito tempo nos EUA. Indivíduos que optam por usar uma estufa para crescer seus próprios produtos têm controle total sobre o ambiente em crescimento e, portanto, podem cultivar produtos frescos e deliciosos sem se preocupar com resíduos de pesticidas que poderiam prejudicá-los ou a suas famílias. [2]

O projeto tem o intuito de criar um sistema para auxiliar o produtor modernizar o seu local de cultivo. A automação pode ajudar a cultivar plantas mais saudáveis, diminuir mão de obra, e reduzir o risco de perda de

colheitas. Com o controle de acesso online, o usuário poderá monitorar e controlar as variáveis em sua estufa.

## II. JUSTIFICATIVA

A implementação de um sistema como o proposto, facilita o alcance e o controle, pelo usuário, a alimentos saudáveis e livres de agrotóxicos sendo plantadas dentro de casa.

## III. OBJETIVOS

Esta estufa possui diferentes sensores para medir a temperatura ambiente, a temperatura externa, a umidade do solo e a luminosidade.

O sensor de temperatura ambiente permite-nos ligar o ventilador e acionar um servomotor para abrir a janela quando a temperatura interna estiver acima do ponto de ajuste de temperatura. Por outro lado, se a temperatura desce abaixo do ponto de ajuste de temperatura, o ventilador é interrompido e a janela é fechada. Além disso, uma lâmpada é ligada para aquecer a planta. O sensor de umidade do solo permite acionar uma bomba e uma eletroválvula para o sistema de irrigação quando a terra está muito seca.

Por um cabo USB, a placa do Arduino uno é conectada à placa raspberry 3. Essa conexão nos permite recuperar as medidas e os estados dos atuadores. Esses dados são armazenados em um banco de dados. Um script nos permite comunicar com o arduino uno (comunicação mestre / escravo) e salvar os dados no banco de dados ou ler o banco de dados e enviar novos valores no arduino.

No site, podemos definir os pontos de ajuste de temperatura e umidade. Também é possível controlar cada atuador manualmente e observar seus estados.

## IV. REQUISITOS

- Raspberry pi
- Arduino Uno
- Cano de PVC
- Sensores: temperatura, umidade, luminosidade

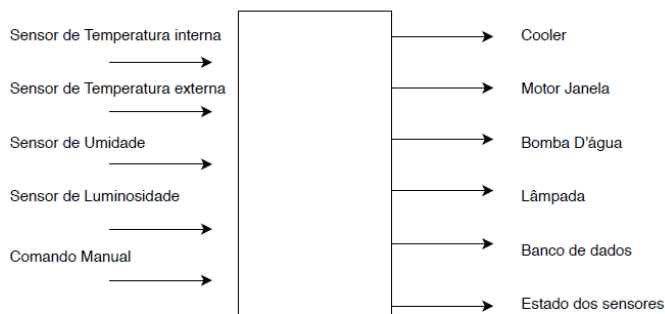
- Mangueiras
- Bomba de água DC de 12V
- Ventoinhas
- Módulo de relé
- Lâmpada
- Fonte DC de 12V
- Cabos jumper
- Protoboard para soldagem
- Sementes
- Vasos
- Fertilizantes

## V. ESTRUTURA

Na estrutura da horta serão utilizados: materiais PVC, pelo fato de terem baixo custo, serem leves, podendo também ser montados e desmontados diversas vezes; materiais em madeira; fibra de vidro; e plástico PVC cristal, popularmente conhecido como mica, para que haja uma boa visualização da horta. Por conta da praticidade do sistema de automação de horta, pessoas que residem em apartamentos ou lugares sem condições para a criação de hortas e têm esse desejo, poderão tê-lo realizado.

O sistema proposto alveja produtores domiciliares que desejam um produto de qualidade orgânico e que não possuem grandes espaços para cultivo. O sistema pretende reduzir o investimento inicial para os primeiros cultivos, e por ser automatizado, não demanda tempo de supervisão constante do usuário, permitindo-o economia de trabalho e produtos fresco todos os meses do ano.

## VI. BLACK BOX



## VII. DESENVOLVIMENTO

A estufa possui diferentes sensores para medir a temperatura ambiente, a temperatura externa, a umidade do solo e a luminosidade.

O sensor de temperatura ambiente permite-nos ligar o ventilador e acionar um servomotor para abrir a janela quando a temperatura interna estiver acima do ponto de ajuste de temperatura. Por outro lado, se a temperatura desce abaixo do ponto de ajuste de temperatura, o ventilador é interrompido e a janela é fechada. Além disso, uma lâmpada é ligada para aquecer a planta.

O sensor de umidade do solo ajuda a medir a umidade do solo. Se o valor da medição do solo for determinado como molhado, a bomba de água não irá borrifar água na planta para evitar o afogamento. E se o valor da medição do solo estiver seco, bombeará a água e aspergirá as plantas. A luminosidade do ambiente também é monitorado através de um LDR, quando o valor da luminosidade é impresso como brilhante, a lâmpada não se abre e, se o valor impresso estiver escuro, a lâmpada se abrirá para fornecer luz suficiente para monitorar as plantas, mesmo à noite. Dois sensores de temperatura são posicionados, um para temperatura interna e outro para a externa, e após comparados, aciona ou desativa a janela.

Toda a lógica de controle dos sensores analógicos já foram desenvolvidas e implementadas em na linguagem C e armazenadas em variáveis que são enviadas à raspberry.

Para a raspberry foi implementado um banco de dados SQL com uso da ferramenta Phpmyadmin, é uma ferramenta desenvolvida em linguagem PHP para administração do MySQL via Web. Com o phpMyAdmin, é possível criar e remover usuários e bases de dados, manipular tabelas, importar e exportar databases, alterar permissões de bases e usuários, dentre outros recursos.

Este banco de dados será alimentado com as informações produzidas pelos sensores. Foi desenvolvido um script em python para gerenciar o banco de dados, neste script a conexão via usb com o arduino é validado. Ele ler ou escreve dados nas tabelas e retorna comandos ao arduino.

Para hospedar o site foi instalado o servidor apache que, junto de algumas configurações de rede, possibilitam o acesso à Raspberry via HTTPS. A base do site já está sendo desenvolvida em html e recursos em php. Além disso, arquivos em css ajudará a customizar o site.

## VIII. DIFICULDADES

Estamos com bastante dificuldade com o script em python, muitos erros de sintaxe foram encontrados, mas devido termos desenvolvido em python2 e o compilador rodar o python3, mas isto era apenas dificuldades pontuais. Em seguida tivemos um problema com a biblioteca de bancos de dados mysql.db que não tinha suporte no python 3. Tentamos utilizar bibliotecas similares recomendadas em forums, mas não funcionou como o esperado. Encontramos uma biblioteca a partir de um fork de github e após alterarmos o código, ela funcionou. Em seguida tivemos problema com o acesso ao banco de dados, e após inúmeras tentativas percebemos que tratava-se de configurações da raspberry e permissões extras. No atual momento o script consegue rodar sem erros, mas por algum motivo não faz o esperado. Ainda não encontramos erros de lógica, mas a principal hipótese é que o banco de dados não está configurado da maneira correta, então o script o acessa, mas não ler e escreve nos pontos exatos.

Quanto ao site, as dificuldades encontram-se devido a inexperiência em linguagem html e em php, mas podemos utilizar outros sites já criados para servir como base para o nosso.

## IX. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

[1]LEAF GROUP. GreenHouse. Disponível em: <<https://www.livestrong.com/article/124424-advantages-greenhouse/>>. Acesso em: 6 jun. 2018.

[2]PRIVA. Greenhouse automation. Disponível em: <<https://www.priva.com/sustainable-solutions/horticulture/greenhouse-automation>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

[3]Treehugger Disponível em: <<https://www.treehugger.com/gadgets/raspberry-pi-arduino-diy-vertical-hydroponic-garden.html>> Acesso em: 04 abr. 2018

[4]Raspberry Tutorials. Disponível em: <<https://tutorials-raspberrypi.com/build-your-own-automatic-raspberry-pi-greenhouse/>> Acesso em: 04 abr. 2018