



Secador de Frutas com Arduino

Filipy Dias & João Tassoni

Justificativas

- ▶ Altos índices de obesidade no Brasil (52% e 44%).
- ▶ Elevado preço de frutas secas (100g = R\$ 8,00).
- ▶ Poucas diferenças na tabela nutricional da fruta antes e depois do processo de secagem.
- ▶ Durabilidade das frutas em casa.

Análise Do Processo De Secagem Nas Frutas

Definição de Secagem:

- Secagem é uma operação de transferência de massa envolvendo a remoção de umidade (água) ou outro solvente de um sistema sólido ou semi-sólido. Líquidos podem ser removidos de sólidos mecanicamente através de prensas ou centrífugas e por vaporização térmica.

Análise Do Processo De Secagem Nas Frutas

Método de Secagem:

- ▶ O método que será utilizado para a secagem das frutas nas receitas da máquina é uma mescla de informações retiradas dos relatórios de pesquisas da Embrapa mais os testes realizados em casa formando uma relação entre a quantidade de água nas frutas que sofrerão o processo de desidratação e secagem.
- ▶ Para todas as frutas a temperatura da estufa será sempre a mesma, a temperatura dentro do sistema aquecido sempre se manterá entre 110 e 135 °C, a diferença para cada desidratação específica estará no tempo.

Análise Do Processo De Secagem Nas Frutas

Vantagens da Secagem:

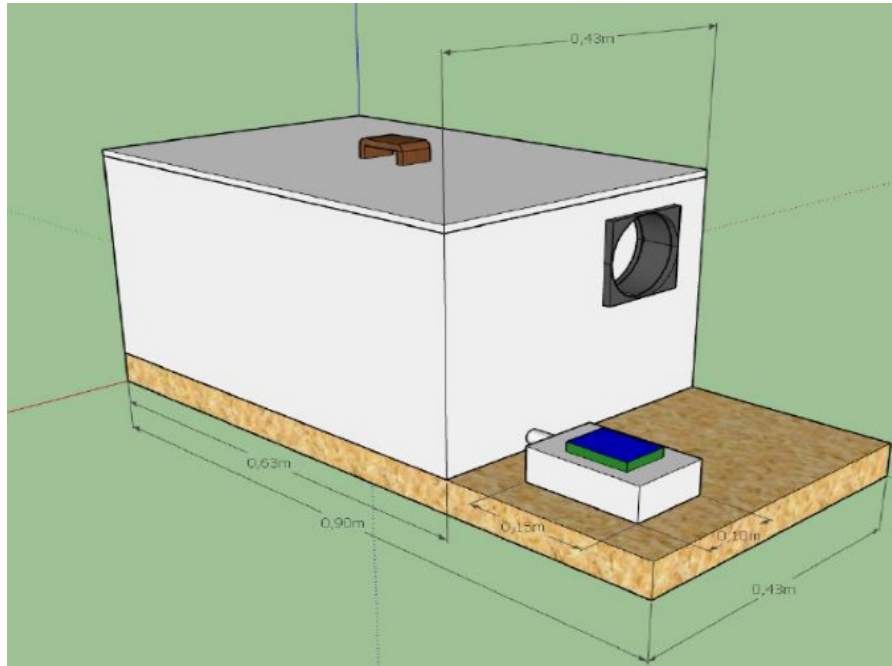
- ▶ 1- Aumenta a vida útil do produto
- ▶ 2- O alimento desidratado é nutritivo apesar das possíveis perdas de nutrientes, o valor alimentício do produto concentra-se na casa da perda de água.
- ▶ 3- Facilidade no transporte e comercialização pois o alimento seco é leve compacto e suas qualidades permanecem inalterados por longos períodos de tempo.
- ▶ 4- O processo de secagem é econômico. Os secadores semi-industriais têm baixo custo, a mão de obra não necessita ser especializada e o produto desidratado tem baixo custo de armazenagem.
- ▶ 5- Redução das perdas pós colheita.

Testes em Casa

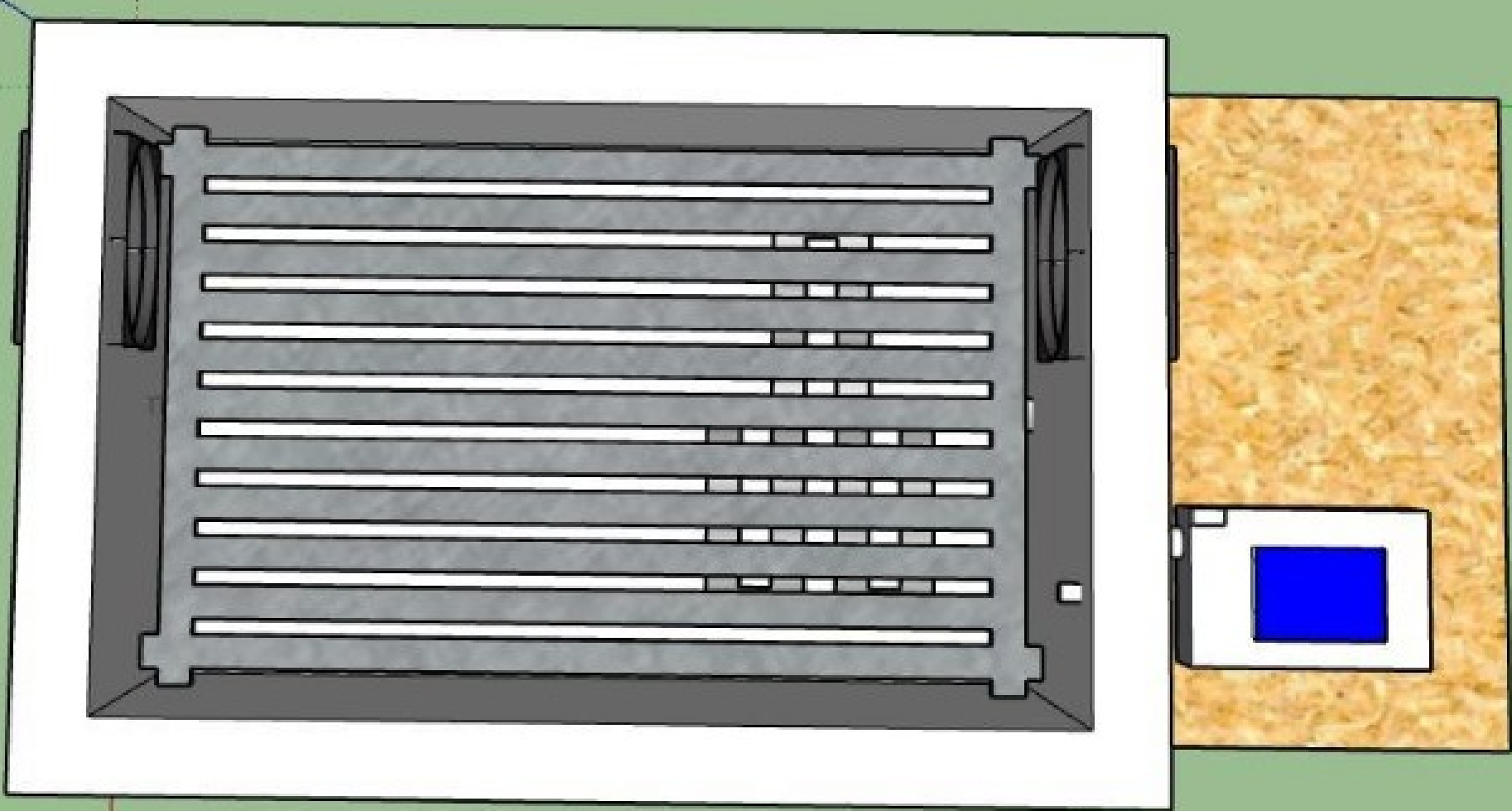
| Frutas | Tempo |
|---------|-------------|
| Abacaxi | 3h e 10 min |
| Ameixa | 2h e 20 min |
| Banana | 2h e 10 min |
| Kiwi | 2h e 20 min |
| Maçã | 2h e 20 min |
| Tomate | 3h e 10 min |



Concepção Inicial



- ▶ Para ter uma ideia inicial, pesquisamos e fizemos o projeto da estrutura no software Google Sketchup.
- ▶ Houveram mudanças desde a concepção inicial enquanto a pesquisa era aprofundada.



Escolhendo os Materiais

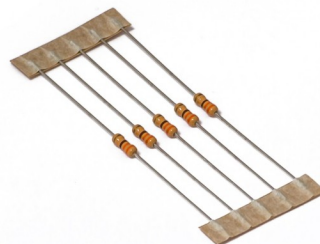
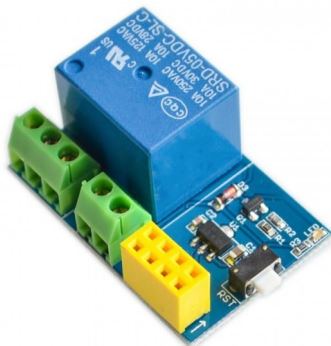
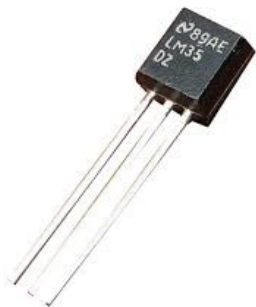
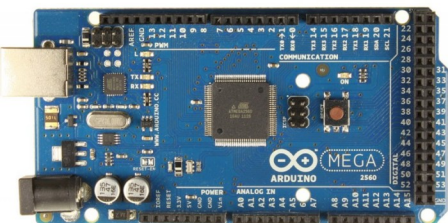
Analisando as demandas, foram escolhidos os materiais adequados com assistência dos professores.

- ▶ Uma caixa de isopor com interior isolado com alumínio foi utilizada para adicionar uma lâmpada de 75W e uma grade, para secar os alimentos dentro da estrutura.
- ▶ O sensor de temperatura utilizado foi o LM35 (muito comum para usos nesta faixa de temperatura entre 2°C e 150°C).
- ▶ A placa Arduino MEGA foi escolhida pelo conhecimento de programação que possuímos em C++ e pelo maior número de pinos em relação a outros modelos disponíveis na escola.
- ▶ A placa ESP8266 foi escolhida para trocar dados pela internet, atuando como ponte entre o celular e a placa Arduino.

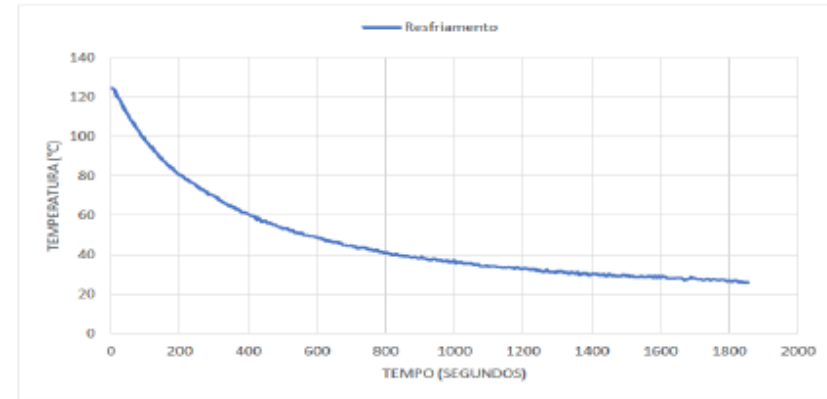
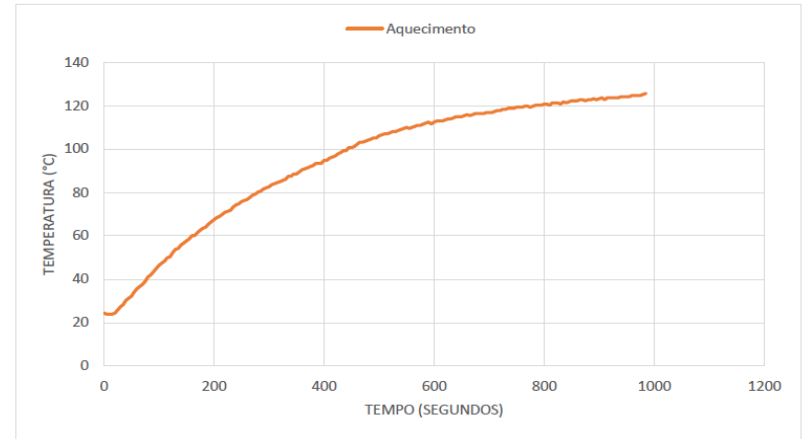
Escolhendo os Materiais

Analisando as demandas, foram escolhidos os materiais adequados com assistência dos professores.

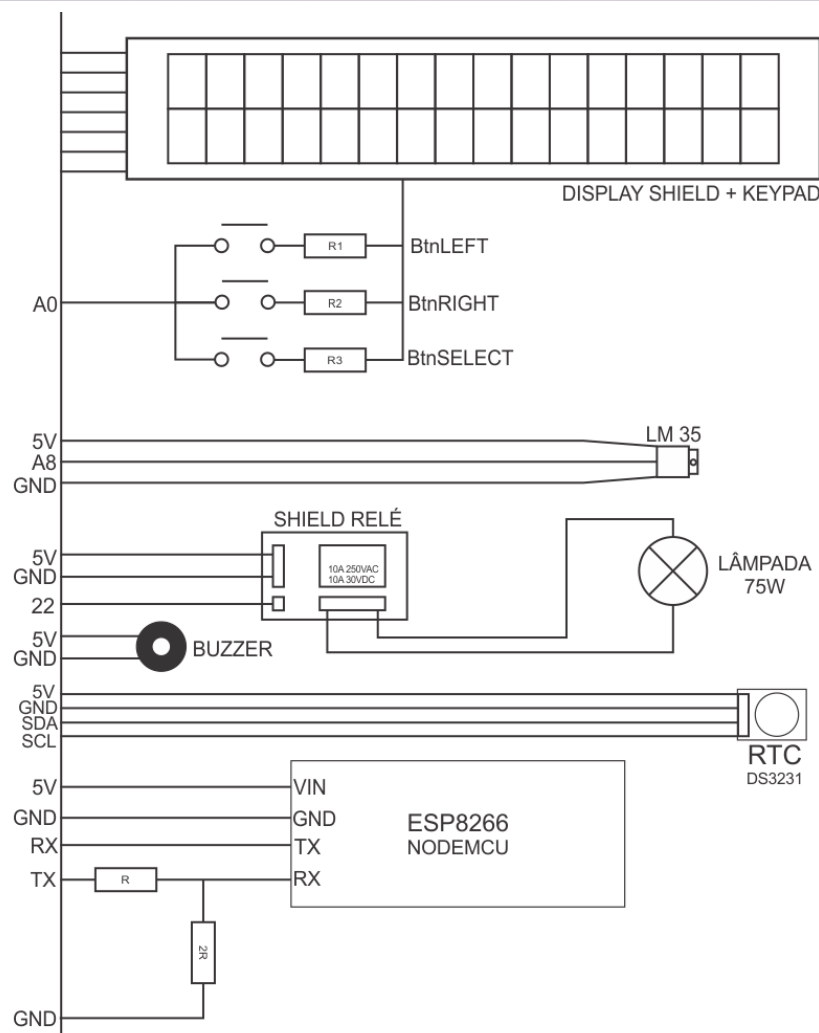
- ▶ A placa RTC DS3231 foi utilizada para controlar o horário e fornecer informações para o Arduino.
- ▶ Um módulo relé de 250V/10A controla a lâmpada a partir de um sinal enviado da placa.
- ▶ Um módulo Shield LCD 16x2 (colunas x linhas) para arduino foi usado para exibir informações.
- ▶ Custo total estimado: R\$300,00



A LÂMPADA DE 75 WATTS (W) TEM O SUPORTE FIXADO NO FUNDO DA CAIXA COM UMA SAÍDA PARA LIGAÇÃO DE ENERGIZAÇÃO, EM PRIMEIRO TESTE A LÂMPADA FOI LIGADA DIRETAMENTE NA TOMADA 110V PARA COMPROVAR QUE SEU AQUECIMENTO É O SUFICIENTE PARA O PROJETO. COM UM PROGRAMA SIMPLES DE LEITURA DE TEMPERATURA PARA O SENSOR LM35 FOI POSSÍVEL DESENHAR UM GRÁFICO DA CURVA DE AQUECIMENTO DENTRO DA CAIXA.



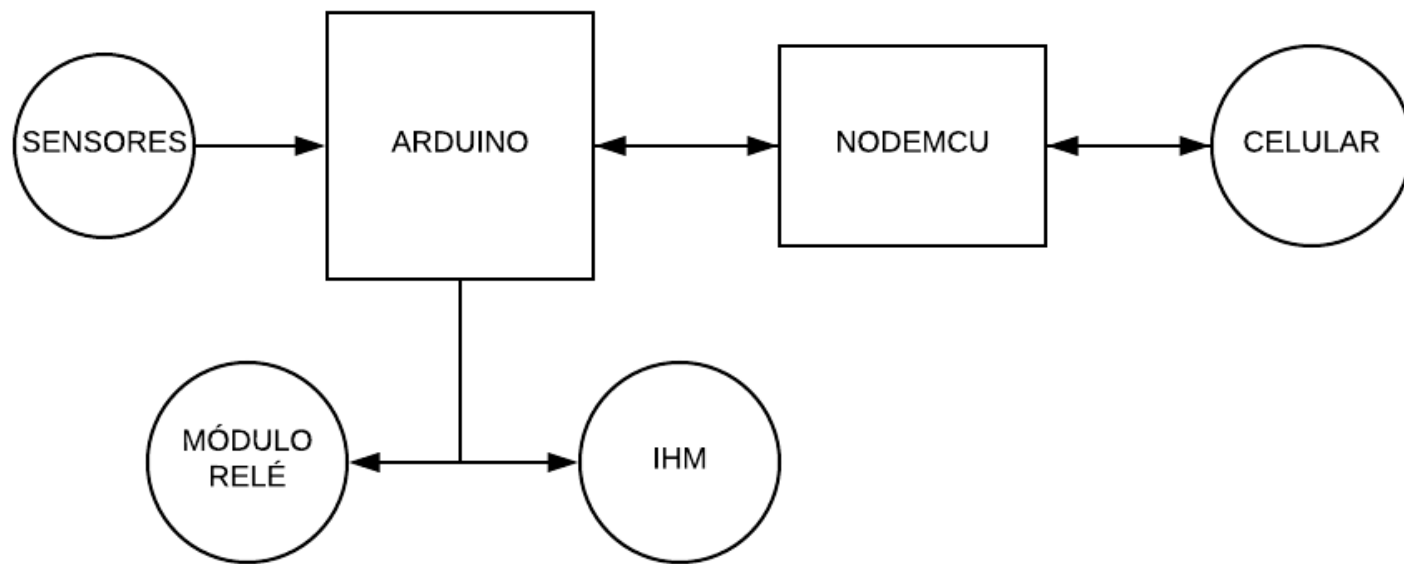
ARDUINO
MEGA



Circuito Final

Esquemático
final do projeto

Fluxograma de Funcionamento



Projeto do Menu

- ▶ Queríamos um menu simples e intuitivo, então fizemos o projeto e colocamos em prática.
- ▶ Para utilizar o projeto, basta o usuário apertar os botões LEFT e RIGHT (esquerda e direita, em português) para mudar a informação exibida na linha 2, e quando apertar a tecla SELECT a opção desejada aparece na linha 1.

- ▶ Projeto de menu feito em computador



Projeto de Código

O código precisava realizar principalmente as funções de:

- ▶ Controlar um menu e exibir informações em uma pequena tela;
- ▶ Realizar a leitura de sensores (tempo e temperatura);
- ▶ Organizar informações;
- ▶ Ligar e desligar a resistência de aquecimento;
- ▶ Controlar um aplicativo para celular simples e fácil de usar;

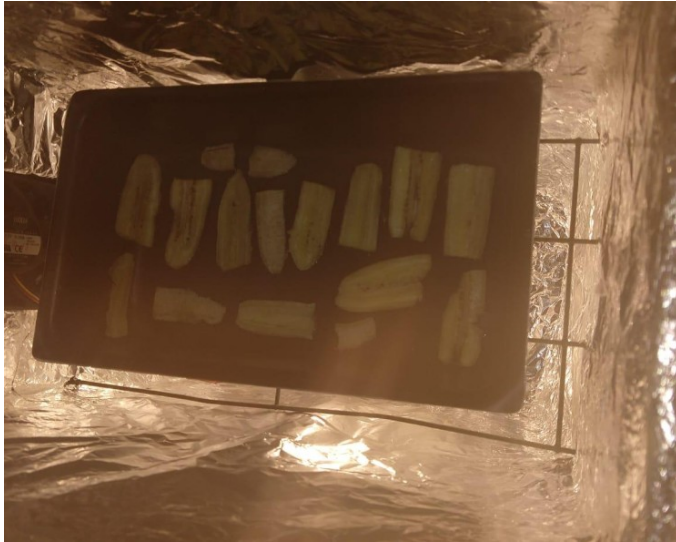
Projeto de Código

Para implementar as funções desejadas:

- ▶ O código foi dividido em duas partes, uma para a placa Arduino e uma para o nodeMCU.
- ▶ O código da arduino MEGA ultrapassou 900 linhas.
- ▶ O código para o ESP foi construído com base em projetos de automação residencial pesquisados.
- ▶ Ambos foram divididos em diversas funções. Algumas foram usadas para estabelecer uma comunicação entre as placas por meio do envio de Strings.

Montagem Final

Primeiro Teste



Ajustes no Tempo

- ▶ Ao terminar a montagem da caixa com o forro de alumínio e a preparação da caixa com o circuito, foi possível fazer testes definitivos do tempo necessário para o processo de secagem de cada fruta, assim conseguindo definir no código a tempo que demora para ficar pronto.

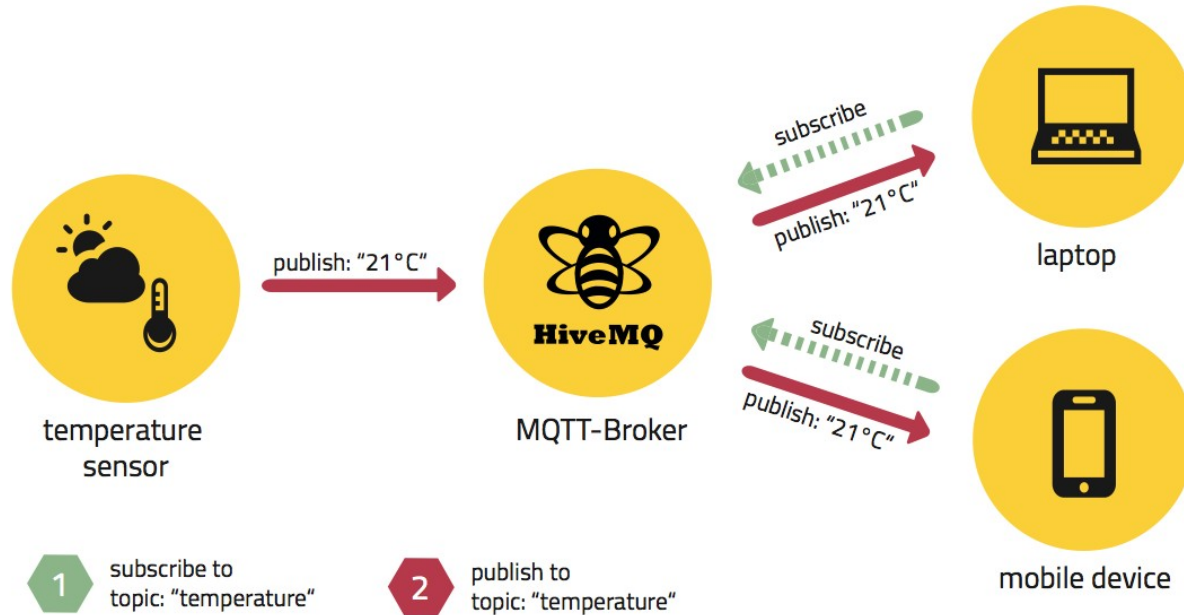
| Frutas | Tempo |
|---------|-------------|
| Abacaxi | 2h e 45 min |
| Ameixa | 2h e 30 min |
| Banana | 2h e 10 min |
| Kiwi | 2h e 15 min |
| Maçã | 2h e 15 min |
| Tomate | 3h e 00 min |

Barreiras no Desenvolvimento

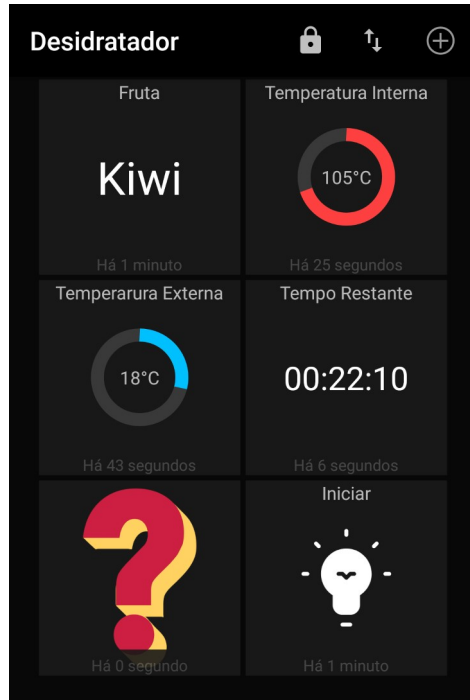
Durante os testes e desenvolvimento do código, foram encontrados inúmeros problemas, com destaque para:

- ▶ Integração e comunicação do ESP com a placa Arduino.
- ▶ Escolha de uma forma de comunicação entre o aplicativo para celular e o ESP8266, escolhendo o padrão MQTT ao final.
- ▶ Utilização do RTC com determinadas bibliotecas e cálculo de tempo com o mesmo.
- ▶ Encontrar tamanho ideal para desidratar algumas frutas.
- ▶ Biblioteca com erros na última semana de testes.

○ Protocolo MQTT



Aplicativo para Celular



- ▶ O aplicativo para celular foi criado utilizando um aplicativo da Play Store (loja de aplicativos de celulares com sistema Android).
- ▶ O “MQTT Dash” tem funcionamento simples, com adição de blocos e controlando opções de “tópicos”

O Que Faltou?

- ▶ Problemas na comunicação entre Arduino e ESP impediram de finalizar o desenvolvimento do aplicativo para celular.
- ▶ Desenvolvimento de perfis para mais frutas.
- ▶ Projeto de PCB.

Referências

- ▶ COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS. Resolução 9/78. In: ABIA. Compêndio da legislação de alimentos. São Paulo. E. Blucher, 1973. v.1.
- ▶ CORNEJO, F. E. P.; PARK, K. J.; NOGUEIRA, R. I.; MAIA, M. L. L., PONTES, S. M.; SILVA, C. S. Manual para construção de um secador de frutas a nível do produtor rural. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CTAA, 1991. 18 p. (EMBRAPA. CTAA. Documentos, 6).
- ▶ EMBRAPA. Princípios de Secagem de Alimentos. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2010.

Referências

- ▶ NOGUEIRA, R. I.; CORNEJO, F. E. P.; PARK, K. J.; VILLAÇA, A. C. Manual para construção de um secador de frutas. 2 ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1997 (EMBRAPA. CTAA. Documentos, 10).
- ▶ Secagem como Método de Conservação de Frutas, Felix Emilio Prado Cornejo. Regina Isabel Nogueira. Viktor Christian Wilberg, Rio de Janeiro, RJ 2003.

Perguntas?

