

# *Sensoriamento e controle de temperatura no processo de delivery de alimentos*

Ariadne Rodrigues Vasconcelos  
Daniela do N. Dalla Vecchia  
Danieli do N. Dalla Vecchia  
Lorenzo Brunetto Romancini





## **Apresentação do problema**

- Perda de temperatura do produto no processo de entrega;
- Qualidade do produto comprometida, como consequência da perda de temperatura.

## A importância de valorizar a temperatura dos alimentos

Segundo a ANVISA, existem normas bem claras para garantir a temperatura dos alimentos. Afinal, é essencial não apresentar determinados riscos ao consumo humano, como a intoxicação alimentar.



PENSE  
GRANDE

DELIVERY

### Entrega mal feita põe em risco vendas futuras. Saiba como se planejar

Por Camilla Muniz • 07/07/2020 • 19:25



Reclame Aqui

<https://www.reclameaqui.com.br> > a...



### Atraso na entrega e comida fria -

5 de nov. de 2022 — Fiz o pedido de um hambúrguer em uma loja muito conceituada na minha cidade. Pedi com antecedência e o resultado foi um super atraso e o lanch...

### Pedi entrega de comida por aplicativo e chegou em mau estado. O que fazer?

[Deixe um comentário](#) / [Alimentos, Entregas, produtos](#) / [Por Equipe Resolva Rápido](#)

## Como funciona a solução?

- Monitoramento em tempo real da temperatura e umidade internas e externas à *bag* lidas pelos sensores;
- Temperatura do alimento calculada a partir de um modelo de predição;
- Controle da temperatura interna da *bag*.

## Vantagens para a empresa

- Garantir a qualidade dos produtos na entrega;
- Maior satisfação dos clientes;
- Aumentar a credibilidade dos restaurantes e aplicativos de entrega;
- Solução inovadora no mercado;
- Destaque entre a concorrência.

## Como foi desenvolvido?

### Hardware e testes

- Montagem do protótipo;
- Sensores de temperatura: interna, externa, do alimento (nos testes);
- Testes simulando o uso do sistema com a bag de entrega;
- Armazenamento de dados em uma API, utilizada no modelo de predição.



## Como foi desenvolvido?

### Análise e tratamento dos dados

- Recebe dados contendo as informações de temperatura e umidade internas e externas da *bag*;
- Utilizando tais dados, prevê qual será a temperatura do alimento utilizando o método de predição KNN (K-Nearest Neighbors);
- Calculada a temperatura interna da qual a temperatura do alimento começa a decair, para saber em que momento da entrega acionar o sistema de aquecimento.

## Como foi desenvolvido?

### Controle

- Etapa adicionada;
- Método: Pastilha Peltier;
- Validação do protótipo;
- Acréscimos no hardware;
- O controle é ativado quando a temperatura interna atinge 30° C.



## **Resultados:**

### **Desenvolvimento da interface web**

Front End:

- Estrutura em Html e Css;

Back End:

- Desenvolvido em Python;
- Flask, Pandas e Plotly;

Essa interface pode ser implementada no APP da AMO.



## Sensoriamento de Temperatura no Processo de Delivery de Alimentos



Temperatura do  
Alimento

37.94 °C

Temperatura  
Interna

27.2 °C

Temperatura  
Externa

23.8 °C

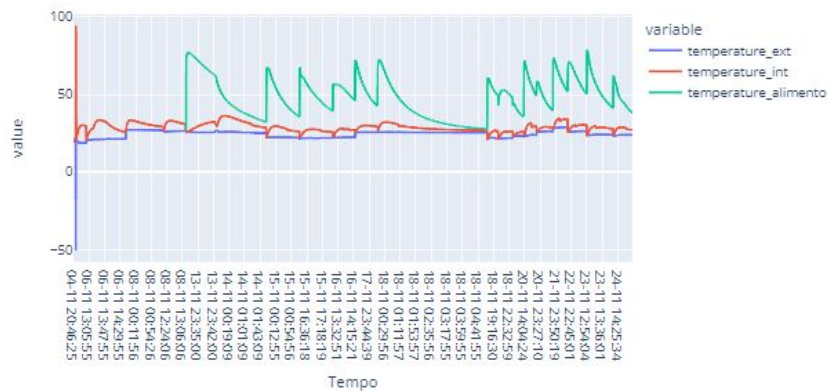
Umidade  
Interna

100.0 %

Umidade  
Externa

59.8 %

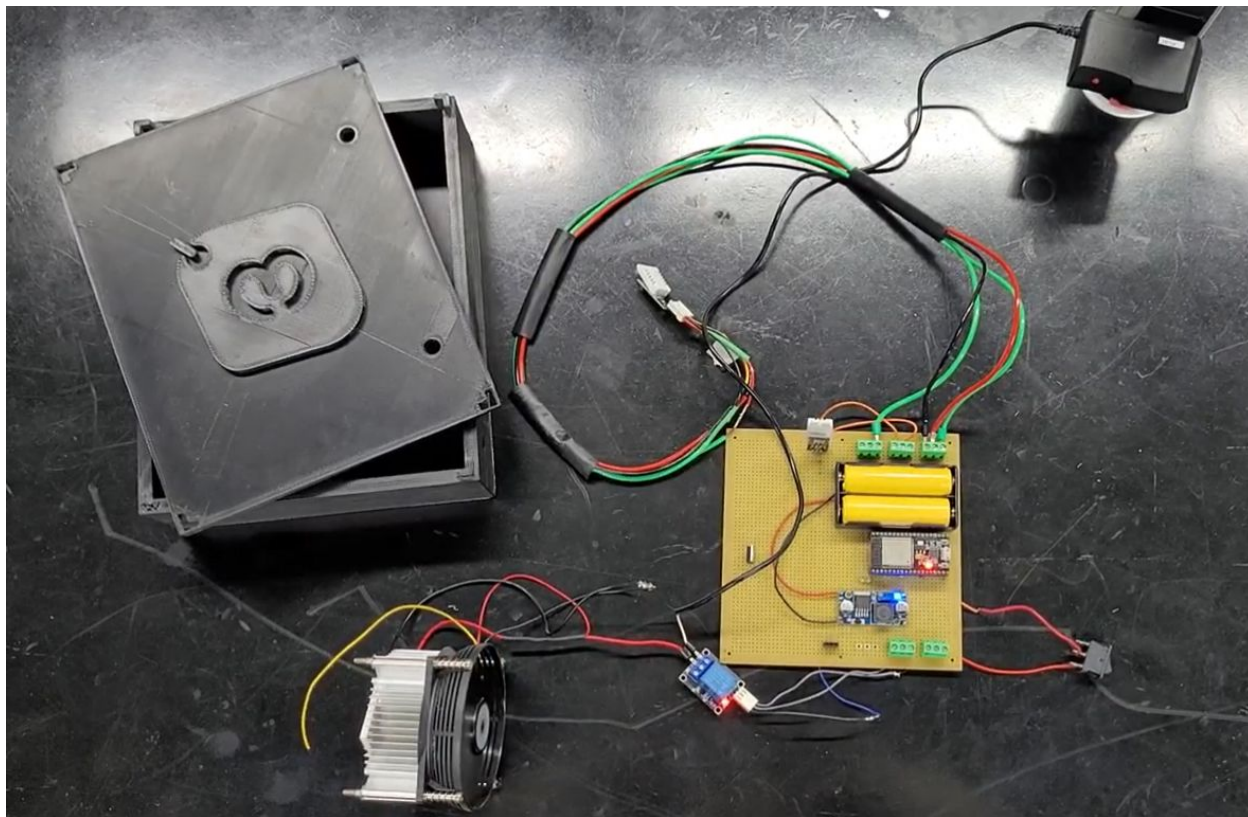
Temperatura Externa, Interna e do Alimento



## Resultados:

### Protótipo desenvolvido

- Carcaça impressa 3D;
- Sistema eletrônico de sensoriamento e controle.





**Ariadne R. Vasconcelos**

Estudante de Engenharia de  
Software

<https://www.linkedin.com/in/devari/>



**Daniela N. Dalla Vecchia**

Técnica em Informática

<https://www.linkedin.com/in/daniela-do-nascimento-dalla-vecchia-052414280/>



**Danieli N. Dalla Vecchia**

Técnica em Informática

<https://www.linkedin.com/in/danieli-do-nascimento-dalla-vecchia-a44a46248/>



**Lorenzo B. Romancini**

Estudante de Engenharia  
de Controle e Automação

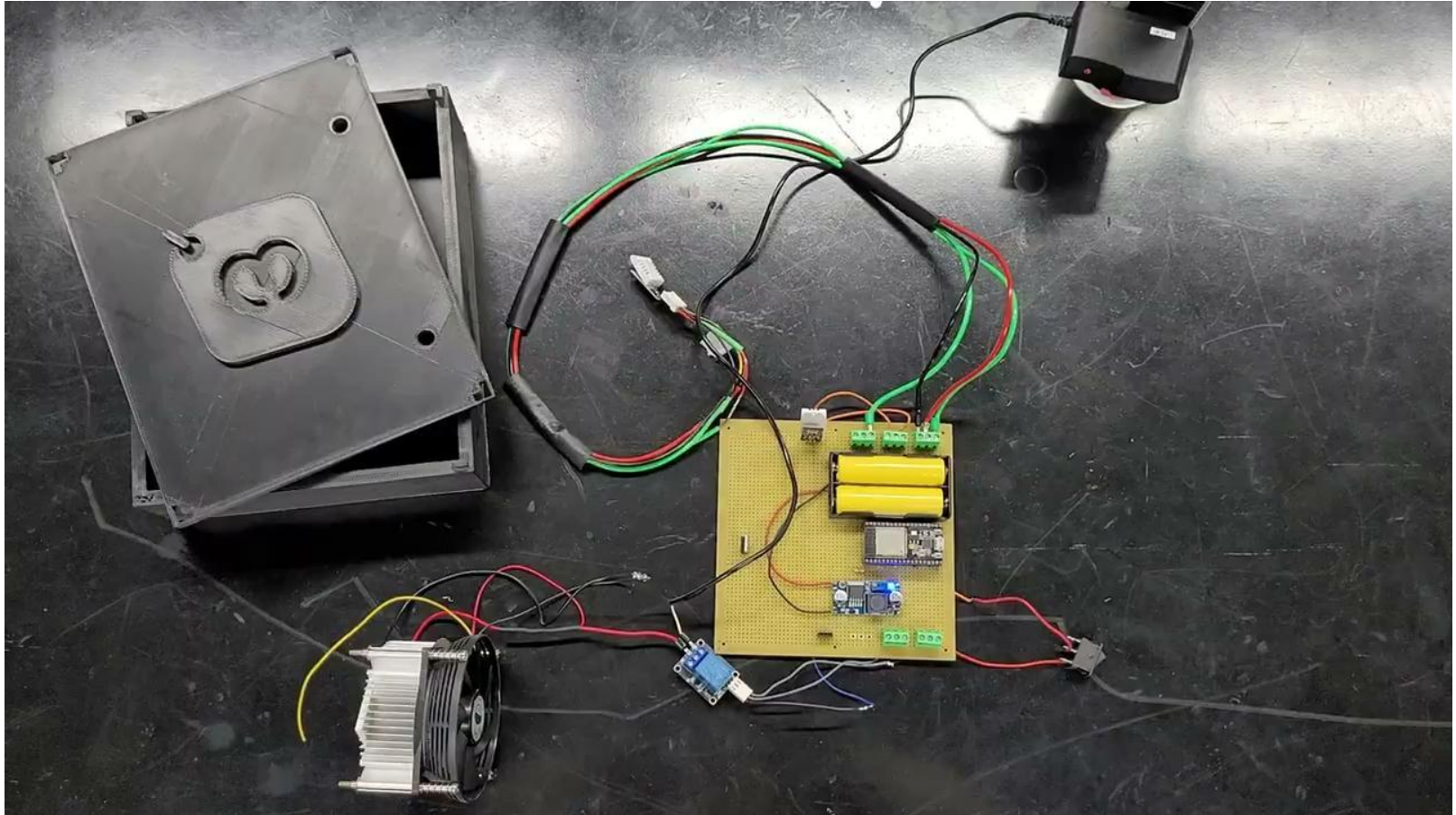
<https://www.linkedin.com/in/lorenzo-brunetto-romancini-32493a17a/>

## Orientadores:

- Profº Jean Carlos Hennrichs
- Profº Jacson L. Matte

Chapecó, 13 de janeiro de 2024





## Principais ferramentas e tecnologias utilizadas

- Python e C/C++ (Arduino IDE e VSCode)
- ESP32 NodeMCU
- Wi-Fi (protocolo MQTT)
- Sensores de temperatura e umidade DHT22 e HTU21D
- Impressão 3D
- Baterias Li-Ion
- Pastilha Peltier
- Git e Github para controle de versão da interface web
- Metodologia Scrum



## Próximos passos

- Reforçar o treinamento do modelo preditivo com mais testes em diferentes cenários;
- Estudar outros possíveis modelos de aquecimento e testá-los;
- Tornar o sistema de controle seguro;
- Melhorar a alimentação elétrica do sistema;
- Melhorar a estrutura do hardware para que não seja danificado no processo de entrega;
- Desenvolver uma caixa com divisão para alimentos quentes e frios que facilite o controle para cada temperatura.





**Obrigado pela atenção!**



**BRISA®**



**Softex**  
PROMOVENDO TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL



**MCTI  
FUTURO**

