

GESTÃO INTELIGENTE! DISPOSITIVO IOT PARA AVALIAÇÃO DE CARDÁPIOS DE RESTAURANTES SELF-SERVICE

Monyque Karoline de Paula Silva, Patrícia Alves Bonetto, Paulo Henrique Corrêa

Edson Anicío Duarte, João Alexandre Bortolotti

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo – Campus Campinas

Resumo

Este trabalho é o desenvolvimento de um dispositivo microcontrolado para avaliar a satisfação do cardápio de restaurantes, os dados serão armazenados na nuvem para posterior análise do gestor. A motivação para este projeto é utilizar o IoT em um projeto real, visando um melhor planejamento do negócio através de um cardápio estruturado, desta forma o proprietário poderá evitar o desperdício de alimentos e prejuízo orçamentário. Cerca de 41 mil toneladas de alimentos são jogadas fora anualmente, sendo que os restaurantes são responsáveis por 15% desse desperdício. Este desperdício pode estar diretamente ligado ao mau gerenciamento dos recursos ou falta de ferramentas para auxílio na gestão do negócio, fatores que fazem com que 50% dos restaurantes brasileiros consideradas micros e pequenas empresas fechem em até dois anos. Deste modo, será desenvolvido um dispositivo microcontrolado, onde o gestor irá elaborar perguntas relacionada ao cardápio do dia e os clientes irão selecionar um dos três botões do dispositivo para responderem a pergunta, sendo as opções: Boa, Regular ou Ruim, os dados coletados serão armazenados na nuvem para posterior análise do gestor. Espera-se que os resultados obtidos e enviados via Wi-Fi, auxiliem o proprietário na elaboração de um cardápio que reduza o desperdício de alimentos, possibilitando informações úteis para o melhor planejamento do negócio.

Palavras-chave: Micro e pequenas empresas. Automação comercial. IoT.

1. Introdução

Em um mundo cada vez mais tecnológico, tem-se a constante decorrência de mudanças, principalmente no estilo de vida das pessoas e com isso surgiu a necessidade de uma alimentação prática, rápida e fora da residência, aumentando a busca por refeições em restaurantes, especialmente os do tipo self-service, um modelo de estabelecimento no qual o cliente serve-se de acordo com a quantidade e paga pelo preço do quilo ou pelo preço pré-definido pelo proprietário de acordo com plano orçamentário do seu estabelecimento, visando um público com tempo limitado e baixo orçamento (ALVES e UENO, 2010).

Estima-se que seis de cada dez restaurantes de pequeno porte no Brasil adotam a modalidade self-service, 61% destes estabelecimentos trabalham como a modalidade de atendimento self-service em algum momento do dia e 47% atendem exclusivamente com esse tipo de serviço (SEBRAE, 2018).

Os restaurantes self-service são comuns devido a praticidade de seu funcionamento no qual o cliente tem a liberdade de escolha dos alimentos de acordo com suas preferências e variedade de oferta, influenciado por vários motivos, como aparência, sabor, preço, variedade, higiene, além de questões biológicas, socioculturais, antropológicas e econômicas (HONICKY, 2017).

Todavia, o sistema adotado no self-service torna-se um problema devido o desperdício de alimento, pois restaurantes em que o tipo de serviço utilizado é o de self-service e bufê, ou seja, onde o cliente se serve, são os responsáveis pela maior quantidade de sobras de alimentos (SILVA; UENO, 2009).

De acordo com levantamento da World Resources Institute (WRI), o desperdício no Brasil chega em cerca de 41 mil toneladas de alimentos anualmente. Sendo que desse total, 15% (em torno de 6 mil toneladas) são os restaurantes os responsáveis por esse desperdício.

O desperdício envolve despesas que alternam desde alimentos que não são utilizados, até mesmo preparações prontas que não chegam a ser consumidas, contendo ainda as que sobram nos pratos dos fregueses e tem como propósito o lixo (ABREU et al., 2012).

O desperdício de alimentos está relacionado ao prejuízo orçamentário, isto em uma segmentação tão competitiva torna-se prejudicial na busca de métodos que auxiliem na gestão e atendam às necessidades e satisfações dos clientes, cada

vez mais exigentes (SEBRAE, 2018). É necessária a criação de estratégias que auxiliem na gestão dos restaurantes, pois 50% dos restaurantes de pequeno porte fecham as portas em até dois anos devido à falta de planejamento.

Estes problemas têm uma raiz em comum: um cardápio mau estruturado, que gera insatisfação e desperdício de alimentos dos clientes. Deste modo, o nosso grupo se questionou: Como podemos criar um dispositivo que auxilie na formação de um cardápio bem estruturado, atendendo a preferência dos clientes e capaz de impactar na diminuição do desperdício de alimento?

Portanto, o objetivo desse projeto é desenvolver um dispositivo eletrônico portátil com armazenamento de dados na nuvem que avalie a satisfação de cardápios de restaurantes self-service, capaz de ajudar no planejamento de um cardápio estruturado que atenda a preferência dos clientes em relação aos alimentos.

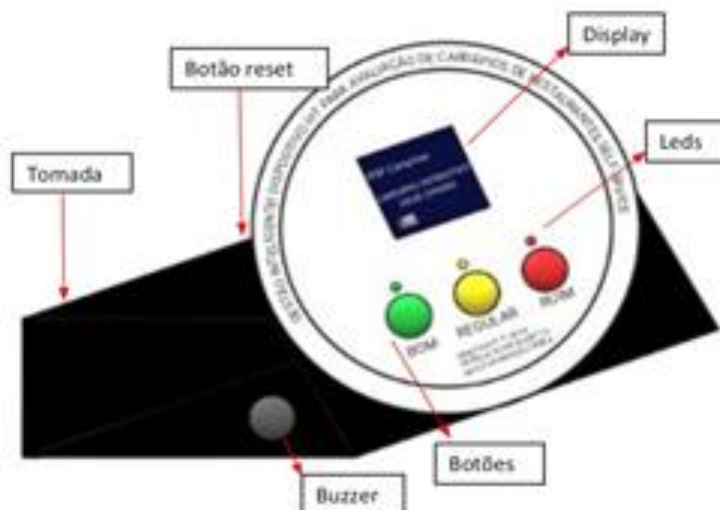
2. Materiais e Métodos

A proposta deste trabalho é desenvolvimento de um dispositivo microcontrolado para avaliar a satisfação do cardápio de restaurantes, os dados serão armazenados na nuvem para posterior análise do gestor. Esse dispositivo será projetado a partir das seguintes premissas:

- a. Projetada para restaurantes self-service;
- b. Portátil;
- c. O proprietário do restaurante decide quantas perguntas irá fazer;
- d. 3 opções de respostas;
- e. Indicação luminosa e sonora;
- f. Armazenamento dos dados na nuvem via Wi-Fi;

O projeto “Gestão Inteligente! Dispositivo IoT de avaliação de cardápios de restaurantes self-service” funcionará através da integração de uma placa O projeto “Gestão Inteligente! Dispositivo IoT de avaliação de cardápios de restaurantes self-service” funcionará através da integração de uma placa microcontroladora, botões, display, leds e buzzer. A proposta inicial do desenho está mostrada na figura 1.

Figura 1 - Proposta de Design



Fonte: Autoria Própria

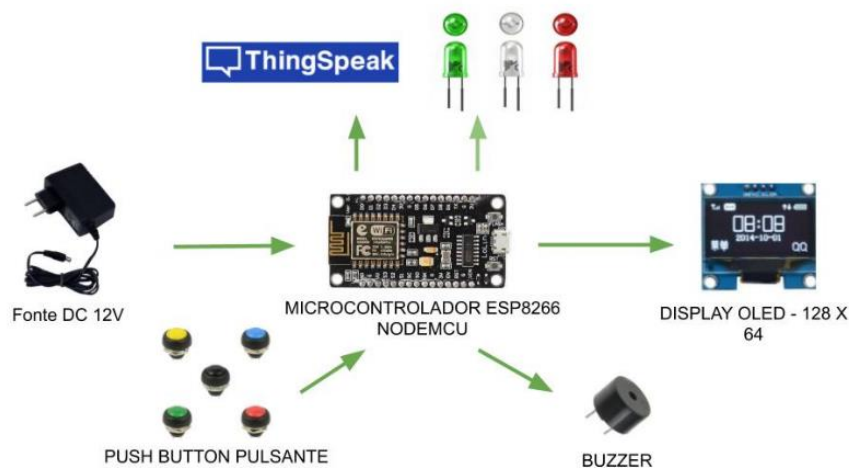
O protótipo possui um design lúdico e é desenvolvido para restaurantes self-services, o gestor decide a pergunta a ser realizada com o parâmetro de resposta na Escala Likert 3, ou seja, as perguntas só serão respondidas com as opções de resposta: Bom, Regular ou Ruim. Promove-se uma indicação sonora e visual, após os dados serem enviados ao gestor via Wi-Fi para a plataforma "ThingSpeak", responsável pela captação e análise dos dados.

Para este desenvolvimento o grupo se estruturou e foram definidas as seguintes etapas para a execução do projeto: organograma, cronograma, diagrama de blocos, lista de materiais, projeto elétrico, projeto mecânico, CANVAS e matriz SWOT.

a) Diagrama de blocos

O diagrama de blocos é uma representação visual de um circuito que mostra a construção geral do nosso dispositivo. O componente central é a placa microcontrolada ESP8266 NodeMcu, responsável pela automação do protótipo e transmissão dos dados, a figura 2 mostra como os componentes eletrônicos estão interligados.

Figura 2: Diagrama de blocos



Fonte: Autoria Própria

b) Funcionamento do dispositivo

Para o dispositivo ser utilizado, é necessário a criação de perguntas sobre o cardápio que possam ser respondidas em Bom, Regular ou Ruim. Estas perguntas serão colocadas ao lado do dispositivo, os clientes as responderão escolhendo um dos três botões pulsantes.

Os botões são da cor verde, amarela e vermelha e significam respectivamente Bom, Regular e Ruim. Após o acionamento do botão, o dispositivo funciona com os seguintes passos.

- Emissão luminosa (Led) correspondente a cor do botão acionado;
- Dado é enviado via Wi-Fi para plataforma ThingSpeak - responsável pelo armazenamento do dado em tempo real;
- Emissão sonora (Buzzer) após o dado ser armazenado;
- Display envia mensagens agradecendo pela avaliação e retorna a sua tela inicial.

c) Lista de materiais

Os materiais utilizados para o desenvolvimento do projeto estão apresentados na tabela 1.

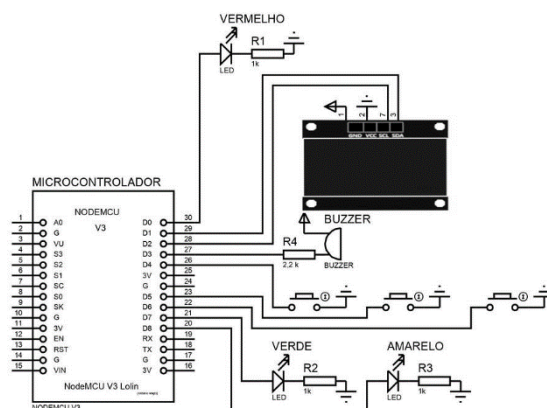
Tabela 1: Lista de materiais

Lista de Materiais - Orçamento		
Materiais	Preço em R\$	LOJA
Base de expansão NodeMCU	19,9	Eletrogate
Button Push Pulsante	23,49	FilipeFlop
Buzzer	2,30	Curto circuitos componentes eletrônicos e acessórios
Display OLED - 4Pin - 128 x 64 - Azul	36,00	Curto circuitos componentes eletrônicos e acessórios
Fios fêmea-fêmea	8,90	Curto circuitos componentes eletrônicos e acessórios
Fonte DC 12V - 3A	14,99	Americanas
LEDs	3,30	Curto circuitos componentes eletrônicos e acessórios
Módulo WiFi ESP8266 NodeMCU ESP-12	44,62	Ponto da Eletrônica
Placa de acrílico 3 mm 30 x 30 cm branco	34,80	Matriz Displays
Placa de acrílico 3 mm 17 x 17 cm preto	23,90	Matriz Displays
Resistores	2,30	Curto circuitos componentes eletrônicos e acessórios
TOTAL:	206,70	

Fonte: Autoria própria

d) Esquema elétrico

O esquema elétrico do dispositivo foi projetado e simulado no software Proteus 8.0 versões estudante e tem como seu componente principal o ESP8266 NodeMCU, realizando conexões com os demais componentes. Na figura 3, é possível observar as saídas e as entradas de cada botão, o display OLED 1.3, o buzzer e os leds.

Figura 3 - Esquema Elétrico

Fonte: Autoria Própria

e) Programação

A programação da placa microcontroladora ESP8266 foi desenvolvida em linguagem C no ambiente de programação Arduino IDE. Foi necessária a inclusão de bibliotecas como: "ESP8266.WiFi" para a comunicação via Wi-Fi com o microcontrolador, a "ThingSpeak" para captação e envio dos dados via Wi-Fi, e as bibliotecas "Wire", "SPI" e "U8g2lib" para comunicação e escrita de caracteres no display OLED. Por fim, define-se as entradas SCL e SDA da placa microcontroladora ESP8266 para comunicação com o display OLED e define-se a rede Wi-Fi disponível para a captação e envio de informações. Na figura 4, observa-se a página inicial do programa.

Figura 4 - Programação

The image is a screenshot of the Arduino IDE interface. At the top, the title bar reads 'prototipo4 | Arduino 1.8.12'. Below it is a menu bar with 'Arquivo', 'Editar', 'Sketch', 'Ferramentas', and 'Ajuda'. A toolbar with various icons is visible. The main text area contains the following code:

```
prototipo4
#include <Arduino.h>
#include "ThingSpeak.h"
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <SPI.h>
#include <Wire.h>
#include <U8g2lib.h>

U8G2_SSD1306_128X64_NONAME_F_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, /* reset=*/ U8X8_PIN_NONE);
// SDA => D1
// SCL => D2

#define SECRET_SSID "Tonton_Rep" // replace MySSID with your WiFi network name
#define SECRET_PASS "90338660" // replace MyPassword with your WiFi password

#define SECRET_CH_ID 1060794 // 777409 //732747 // replace 0000000 with your channel number
#define SECRET_WRITE_APIKEY "C0QJM4BPRXBB587Q" // "LD18HE3UPJPFEJNV" // replace XYZ with your channel write API Key
char ssid[] = SECRET_SSID; // your network SSID (name)
char pass[] = SECRET_PASS; // your network password
int keyIndex = 0; // your network key Index number (needed only for WEP)
WiFiClient client;
```

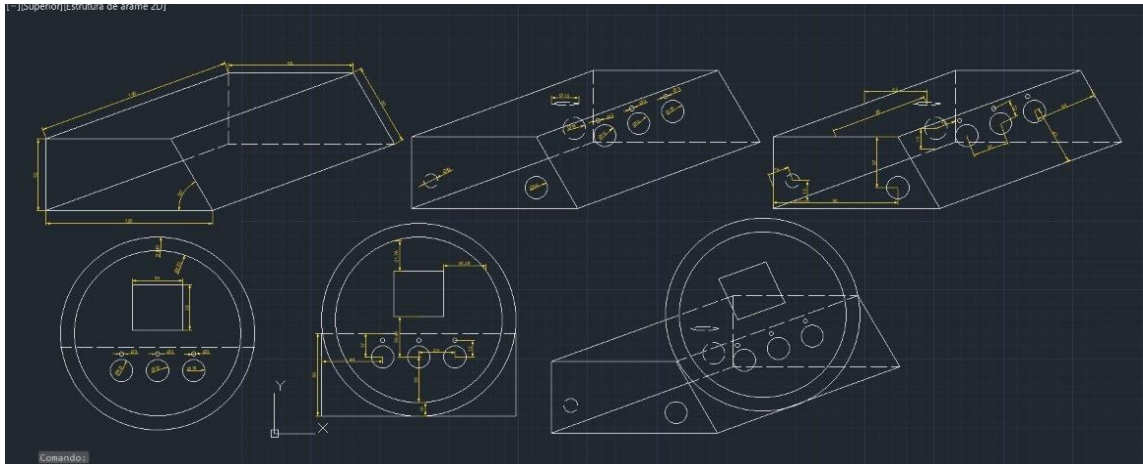
Fonte: Autoria Própria

f) Projeto mecânico

O projeto mecânico consiste em elaborar os desenhos mecânicos da estrutura do protótipo.

O desenho mecânico foi feito no software Autodesk AutoCAD 2020 versão estudante. Na figura 5, é possível visualizar a perspectiva de cotação do protótipo e as vistas isométricas projetadas.

Figura 5 - Desenho mecânico



Fonte: Autoria Própria

g) Matriz SWOT

A matriz de análise SWOT é uma técnica estratégica que visa analisar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionados a planejamento de projetos, além do potencial de inovação e empreendedorismo do projeto. Na figura 6, observa-se a matriz.

Figura 6 - Matriz SWOT

	Fatores Internos (controláveis)	Fatores Externos (incontroláveis)
Pontos Fortes	Força - Baixo orçamento; - Divisão e realização de tarefas; - União de conhecimentos eletrônicos e de conhecimentos sociais e econômicos a respeito da satisfação de clientes; - Programação do microcontrolador Arduino UNO.	Oportunidade - Utilização do dispositivo em restaurantes self-service; - Participação em Feiras Científicas.
Pontos Fracos	Fraqueza - Dificuldade de realizar uma reunião pessoalmente com os membros do grupo; - Disponibilidade de horários; - Esquema elétrico; - Montagem; - Programação do componente Shield Wi-Fi ESP8266 NodeMcu.	Ameaça - Suspensão das aulas e feiras científicas; - Comércio fechados (restaurantes self-service), não possibilitando a testagem do dispositivo.

Fonte: Autoria Própria

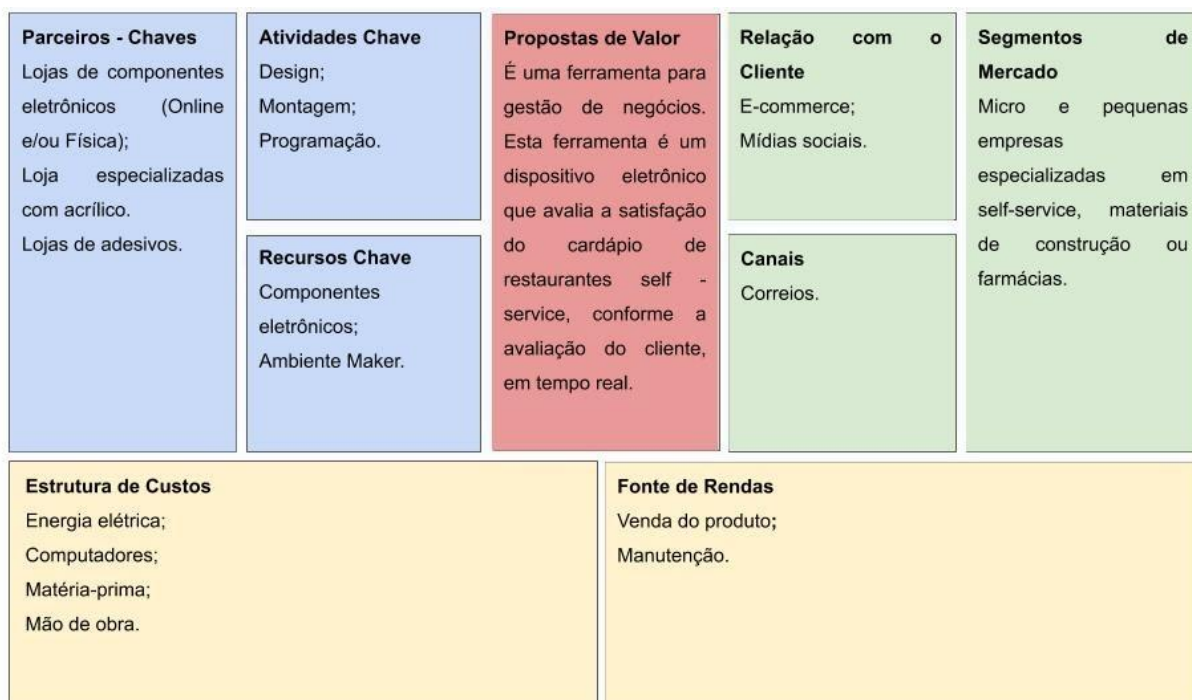
Após a definição das fraquezas e limitações do grupo, os integrantes se organizaram através de reuniões síncronas pré-determinadas com os orientadores para que pudessem tornar suas fraquezas em pontos fortes.

h) Modelo de negócios Canvas

O modelo de negócios Canvas trata-se de uma representação gráfica de uma série de variáveis que mostram os valores da empresa, auxiliando na organização das informações iniciais do negócio, identificação e mapeamento de processos em cada área da organização e obtendo uma visão macro do negócio.

Ele foi desenvolvido com o objetivo de distribuir um dispositivo eletrônico que avalia a satisfação do cardápio de restaurantes self-service, conforme a avaliação do cliente. Para isso identificamos o público-alvo, analisamos os custos e as fontes de renda do produto, como o observado na figura 7.

Figura 7 - Canvas



Fonte: Autoria Própria

3. Resultados e Discussão

Foram desenvolvidos dois protótipos, o primeiro utilizou a placa microcontroladora Arduino UNO que fez a automação inicial do protótipo, o segundo protótipo utilizou a placa microcontroladora ESP8266 NodeMCU que permite

automação do protótipo e o armazenamento dos dados na nuvem de forma integrada.

O grupo buscou alternativas de design mais lúdicas utilizando material que fornecesse um melhor acabamento externo, o material escolhido foi o acrílico de 4 mm nas cores branca e preta. Foram instalados botões coloridos associando a avaliação BOM com a cor verde, REGULAR com a cor amarela e RUIM com a cor vermelha.

O projeto está operacional e foi testado com sucesso. Os usuários conseguem fazer a votação e os dados são enviados para a nuvem.

Devido recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS) e ordens da prefeitura do município de Campinas e outras da região metropolitana, os restaurantes foram considerados serviços não essenciais. Só é permitido o sistema de delivery, o que significa que presencialmente os restaurantes não estão atendendo.

A alternativa para a realização de testes em campo foi a utilização do protótipo em outro tipo de estabelecimento considerados essenciais, como o depósito de material de construção, Silmazi, em Valinhos-SP, onde o protótipo está sendo testado.

O protótipo em testes pode ser visto na figura 9.

Figura 9 - Protótipo



Fonte: Autoria Própria

A figura 10 mostra o local onde o protótipo foi testado durante a quarentena.

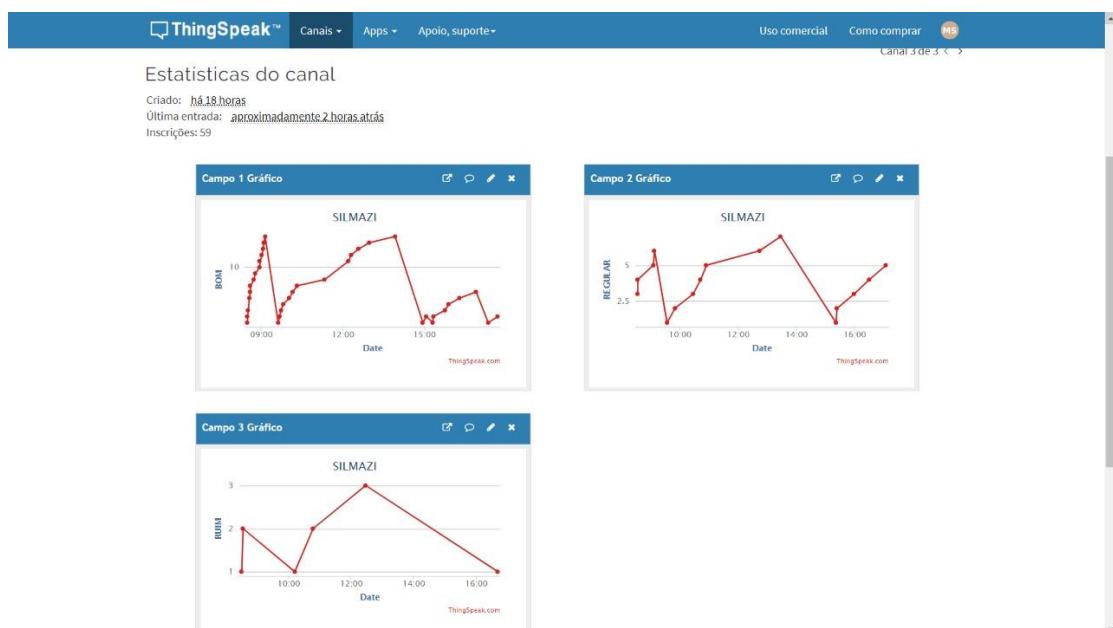
Figura 10 - Teste (SILMAZI)



Fonte: Autoria Própria

A figura 11 mostra como os dados são apresentados para o gestor na plataforma thingspeak.com.

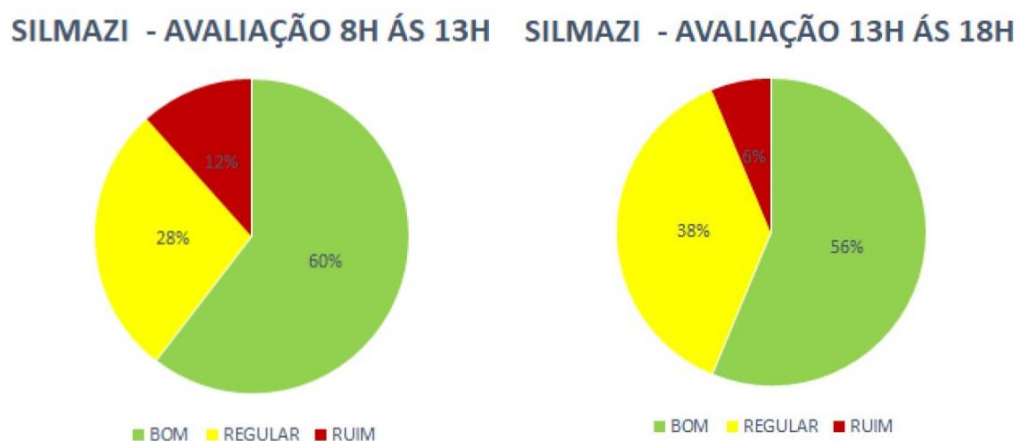
Figura 11 - ThingSpeak



Fonte: Autoria Própria

A figura 12 mostra os dados tratados na planilha Excel.

Figura 12 - Dados na planilha Excel



Fonte: Autoria Própria

Pela análise da figura 12 é possível afirmar que se consegue avaliar a quantidade de votos por horário da pesquisa desejada.

Também é possível afirmar que o projeto tem abrangência além da proposta inicial que era a avaliação de cardápios de restaurantes. Deste modo, o grupo desenvolveu novas propostas de design para outros estabelecimentos.

Na figura 13, observa-se um dedão sinalizando um sinal de “joia”. Ele foi desenvolvido com o intuito de ser um modelo para diversos estabelecimentos.

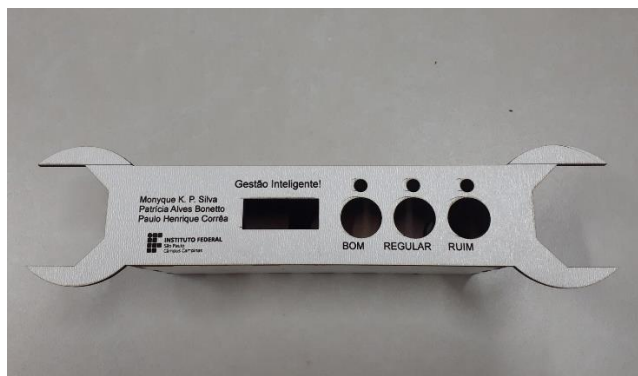
Figura 13 – Joinha



Fonte: Autoria Própria

Na figura 14, observa-se uma chave de fenda.

Figura 14 – Chave de fenda



Fonte: Autoria Própria

7. Considerações Finais

Devido a interrupções das atividades regulares por conta das medidas de segurança estabelecidas pela OMS e as prefeituras dos municípios, não foi possível testar sua aplicabilidade em restaurantes self-service, todavia seu funcionamento foi comprovado em testes de bancada, como a realizada na loja de construção, Silmazi, localizada na cidade de Valinhos, interior de São Paulo e comprovou que apesar do dispositivo ter sido projetado para restaurantes self-service, também é possível utilizá-lo em outros tipos de empreendimentos.

Espera-se que durante o período em que os comércios essenciais não estejam funcionando, o protótipo seja aplicado em mais estabelecimentos e em períodos maiores, para analisarmos suas vantagens na melhoria da gestão dos estabelecimentos.

Atualmente, o grupo está desenvolvendo novos designs do protótipo para se adequar a outros estabelecimentos que necessitam de uma melhora na gestão, através de um sistema de avaliação dos clientes.

Em virtude dos fatos citados ao longo do relatório, conclui-se que foi desenvolvido um dispositivo IoT funcional, que envia os dados armazenados para a nuvem, portanto, o projeto cumpriu seu objetivo.

Referências

ALVES, M. G., UENO M. Restaurantes self-service: segurança e qualidade sanitária dos alimentos servidos. Scielo, 2010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732010000400008&script=sci_arttext>. Acesso em: 24/04/2020.

ASKELSDOTTIR, Bjorg; et al. Tackling the 1.6-Billion-ton food loss and waste crisis. Boston Consulting Group, 2018.

BARROS, Marta Duarte de. DINNERPERF: UM MODELO PARA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇOS EM RESTAURANTES SEGUNDO A PERCEPÇÃO DOS CLIENTES. 2013. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2013. Disponível em: <http://uenf.br/pos-graduacao/engenharia-de-producao/wp-content/uploads/sites/13/2013/04/DINNERPERF-UM-MODELO-PARA-AVALIA%C3%87%C3%83O-E-CLASSIFICA%C3%87%C3%83O-DA-QUAL.pdf>. Acesso em: 8 maio 2020.

BERNARDES, SM. Redescobrimos os alimentos. São Paulo: Loyola, 1997.

HONICKY, Michele et al. Nível de satisfação e escolhas alimentares dos comensais em restaurante self-service. Demetria: Alimentação, Nutrição & Saúde: Free Themed Articles, Guarapuava, PR, 2017. DOI 10.12957. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetria/article/view/22435>. Acesso em: 2 jun. 2020.

Institution of mechanical engineers. Global food: waste not, want not. Londres, 2013.

ASKELSDOTTIR, Bjorg; et al. Tackling the 1.6-Billion-ton food loss and waste crisis. Boston Consulting Group, 2018.

ARAN, Juliano Aita; ESPINOZA, Francine da Silveira. Consumidores satisfeitos, e então? Analisando a satisfação como antecedente da lealdade. Rev. adm. contemp., Curitiba, v. 8, n. 2, p. 51-70, jun. 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552004000200004&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 02 jun. 2020.

MOURA, D. G. Análise e definição de cardápios de self-service segundo os aspectos toxicológicos e dietéticos dos alimentos para coletividade sadia. Biblioteca Digital da Produção Intelectual Discente da Universidade de Brasília, 2003. Disponível em: <https://www.bdm.unb.br/bitstream/10483/281/1/2003_DanielaGuimaraes-Moura.pdf>. Acesso em: 25/04/2020.

OLIVER, R. L. Satisfaction: a behavioral perspective on the consumer. New York: McGraw Hill, 1997.

RAMOS, Sabrina Alves, et al. Avaliação qualitativa do cardápio e pesquisa de satisfação em uma unidade de alimentação e nutrição. Alim. Nutr.= Braz. J. Food Nutr., Araraquara, v. 24, n. 1, pág. 29-35, Jan./Mar. 2013.

SEBRAE. Cardápios de sucesso para restaurantes. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/cardapio-de-sucesso-para>

restaurantes,174810bb307a1510VgnVCM1000004c00210aRCRD. Acesso em:
25
jun. 2020.

SILVA, S. M. C. S., BERNARDES S. M. Cardápio: Guia prático para a elaboração. 2a. ed. São Paulo: Roca, 2008.

SILVA, S. D.; UENO, M. Restaurante: Estudo sobre o Aproveitamento da matéria-prima e impactos das sobras no meio ambiente. Revista Nutrição em Pauta, São Paulo, p. 45-48, jan./fev. 2009.