

# **GESTÃO INTELIGENTE! DISPOSITIVO IOT PARA AUXÍLIO NA GESTÃO DE MICRO E PEQUENAS EMPRESAS**

Patrícia Alves Bonetto; Paulo Henrique Corrêa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo campus  
Campinas

## **Resumo**

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um dispositivo microcontrolado para auxiliar a gestão de micro e pequenas empresas, os dados serão armazenados na nuvem para posterior análise do gestor. A motivação para este projeto é a utilização de Internet of Things (IoT) em um projeto real, visando um melhor planejamento do negócio através de um sistema eletrônico de captação de respostas dos clientes que seja capaz de mapear suas preferências de forma a auxiliar no gerenciamento dos estabelecimentos. O mau gerenciamento dos recursos acoplados à falta de ferramentas para auxílio na gestão do negócio são fatores que fazem com que 2 a cada 10 micro e pequenas empresas fechem em até 2 anos. O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um dispositivo microcontrolado, onde o gestor irá elaborar perguntas relacionadas ao seus produtos, métodos de venda e entre outros e os clientes irão selecionar um dos três botões do dispositivo para responderem à 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, possibilitem informações úteis para o melhor planejamento do negócio.

**Palavras-Chave:** Automação Comercial; Engenharia; IoT; Micro e pequenas empresas.

## 1. INTRODUÇÃO

Existem organizações na sociedade humana, segundo Maximiano (2008), com o propósito de fornecer atendimento ao público, estes podem ser: serviços de saúde, água e energia, segurança pública, controle de poluição, entre outros. Esses serviços podem ser oferecidos por empresas, que vão de microempresas (ME), empresas de pequeno porte (EPP), empresas de médio porte (EMP) e grandes empresas.

As micro e pequenas empresas são definidas, popularmente, como empresas locais, de origem familiar, que não possuem uma estrutura empresarial grande e complexa. Entretanto, as mesmas não possuem o mesmo sentido e, como apontado pela SEBRAE (2013), apresentam algumas diferenças, sendo: as microempresas definidas por sociedades no qual a receita bruta anual é igual ou inferior a R\$360.000,00 e no âmbito de comércio e serviços possui até 9 empregados, enquanto no segmento industrial possuem até 19 registrados; ao tempo que as empresas de pequeno porte tem o valor de receita inferior a R\$4.800.000,00, com até 49 empregados nos comércios e serviços, e até 99 funcionários nas indústrias - todos os valores da EPP precisam ser no mínimo superiores aos números da ME.

Ademais, ressalta-se a diferença entre negócio e empresas que apesar de serem usados popularmente como sinônimos, tais conceitos não são. Segundo o dicionário, a etimologia da palavra “negócio” vem do latim e significa “a negação do ócio” - isso quer dizer toda atividade humana cujo possui efeitos jurídicos e está destinada a produção econômica; resumidamente, um negócio não é autônomo ou independente, ele precisa de um líder vinte e quatro horas, já que é maioria, é um ideia. Já a etimologia de “empresa”, vem do italiano *imprendere* e significa apropriar-se de algo e desenvolvê-lo, além disso, uma empresa se encontra num estágio autônomo e de autodesenvolvimento - isso não quer dizer que não há a necessidade de chefe, mas sim que o conjunto estrutural é capaz de se manter.

No Brasil, segundo os dados divulgados pela SEBRAE (2018), existem 6,4 milhões de estabelecimentos, e deste total, 99% são micro e pequenas empresas, sendo responsável por 52% (16,1 milhões) dos empregos com carteira assinada no setor privado e 20% do Produto Interno Bruto (PIB) - só no Estado de São Paulo, são registrados, no CNPJ, mais de 150 mil empresas por ano.

Em um recorte regional, a Região Metropolitana de Campinas (RMC) - considerada um polo industrial, conforme os dados divulgados pelo Instituto Brasileiro

de Planejamento e Tributação (2014), mostram que existem 258.084 micro e pequena empresas ativas e desse total, 111.175 são relacionadas a comércio; 22.157 à indústria; 23.546 à alimentação e alojamento; 17.766 à administração e 18.531 a construção.

Entretanto, nota-se em São Paulo, um dos maiores poli centros industriais do país, ao ponto em que a taxa de abertura é grande, a taxa de fechamento também é relativamente alta: 2 em cada 10 empresas registradas no CNPJ fecham antes de completarem 2 anos no mercado, com uma taxa de sobrevivência média de 78,1% - a indústria segue no topo no ranking com uma taxa de 83,4%, seguida pelo comércio com 79,3%, construção 78,6% e serviços com 76,2% (SEBRAE, 2015).

Os motivos pelos quais 24% das micro e pequenas empresas fecham durante os dois primeiros anos de atividade são variados. Um deles é a falta de planejamento prévio, ou seja, não houve pesquisa de mercado ou pesquisa o suficiente para entender o número de cliente, o público-alvo, o capital de giro necessário, a concorrência, organização dos itens básicos - falta de elaboração de plano de negócios (este problema acomete 61% das MPEs), não houve a procura de ajuda ou instrução, entre outros (SEBRAE, 2015).

A gestão inadequada é outro grande problema, os empreendedores que não inovam ou aperfeiçoam seus produtos, serviços, processos ou procedimentos e não investem em capacitação, estão fadados ao encerramento do empreendimento. Essas dificuldades citadas anteriormente, em combinação com a falta de comportamento empreendedor são os motivos que levam uma empresa a fechar as portas. Inclusive, 9% dos empresários alegaram problemas particulares ao desligarem um CNPJ (SEBRAE, 2015).

Assim, de forma a suprir a gestão inadequada e a falta de um perfil de consumo dos clientes, as pesquisas de satisfação dos clientes sobre produtos e os serviços prestados tornam-se essenciais para o planejamento e crescimento do estabelecimento.

Desse modo, propõe-se um método que otimize as pesquisas de satisfação e que garanta respostas rápidas para a gestão do estabelecimento, assim, este projeto tem como proposta o desenvolvimento de dispositivos avaliadores que sejam capazes de auxiliar os micro e pequenos empreendedores na gestão dos seus negócios e empresas, possibilitando uma avaliação por parte do clientes sobre um determinado produto ou serviço oferecido. O propósito, enquanto Fase II, é a transformação do protótipo em um produto com plano de comercialização a baixo custo.

## 1.1 Justificativa

As micro e pequenas empresas são essenciais para a economia brasileira, tornando-se cada vez mais, os alvos de políticas públicas específicas que facilitam a sua sobrevivência, como por exemplo: o desenvolvimento da **Lei Geral**, também conhecida como Estatuto Nacional da Microempresa e da **Empresa** de Pequeno Porte, criada pela **Lei Complementar nº. 123/2006** com o intuito de regulamentar tratamento favorecido, simplificado e diferenciado a esse setor.

Essa lei, tem contribuído para o crescimento dessas empresas e, certamente, para o aumento de suas taxas de sobrevivência e competitividade. No Brasil, as micro e pequenas empresas são responsáveis por 52% (16,1 milhões) dos empregos com carteira assinada no setor privado e 20% do Produto Interno Bruto SEBRAE (2018).

Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação (2014), existem 258.084 micro e pequenas empresas, sendo a maior parte dessas da área de prestação de serviços com aproximadamente 111.175 micro e pequenas empresas. Assim, o grupo decidiu por fazer protótipo para o segmento Pet Shop, visto que este é um empreendimento prestador do serviço banho e tosa, além de ser possível a utilização em outros ramos do comércio de animais de estimação. Já no ramo alimentício, existem aproximadamente 23.546 MPE, motivando a equipe a fazer um produto próprio para este ramo. Por fim, o protótipo 2, caracterizado pelo Dedão em forma de joia, é de utilização universal e cabível para qualquer tipo de serviço ou produto oferecido por uma ME ou EPP.

Desse modo, compreendendo a importância das micro e pequenas empresas em nosso país e também os impactos da falência destas na economia, torna-se essencial desenvolver produtos e serviços que possam contribuir para o crescimento dessas empresas.

Opta-se pelo desenvolvimento desse produto de maneira automatizada, utilizando a Internet Of Things (IoT) como método de captação e envio das respostas dos clientes via Wi-Fi, onde as respostas obtidas pelo dispositivo digital serão enviadas para uma plataforma de análise de dados, automatizando os processos de pesquisa de satisfação comum. Em larga escala, a análise das respostas através do sistema automatizado possibilita o mapeamento do perfil de consumo dos clientes de forma a ter informações úteis para o melhor planejamento do negócio.

A pesquisa de satisfação é baseada na Escala psicométrica Likert de pesquisas de satisfação, utiliza-se a Escala 3, onde avalia-se os produtos ou serviços prestados

pelo estabelecimento em Bom, Regular ou Ruim. A grande vantagem da escala de Likert é sua facilidade de manuseio, já que é simples emitir um grau de concordância ou não com um questionamento planejado, tornando-o um método de aplicação nas mais diversas pesquisas (COSTA, 2011).

O uso da Escala Likert 3 possibilita uma resposta imediata do consumidor, demonstrando opinião sincera sobre o estabelecimento, permitindo o desenvolvimento de ações que melhorem a relação entre os produtos e serviços com os clientes.

## **1.2 Questão Problema**

Como podemos criar um dispositivo que auxilie na gestão de micro e pequenas empresas de forma que o cliente tenha participação atuante e também, consiga reunir informações úteis para um melhor planejamento do negócio?

## **1.3 Hipótese**

O projeto foi desenvolvido com o intuito de criar um dispositivo microcontrolado para avaliar a satisfação dos clientes a respeito de um produto ou serviço oferecido. Os dados serão armazenados na nuvem para posterior análise do gestor, desta forma, o empreendedor poderá utilizar os dados para melhorar o gerenciamento dos recursos e auxiliar na gestão da micro ou pequena empresa.

Ele tem algumas premissas, que são:

- a) O proprietário do estabelecimento decide quantas perguntas irá fazer;
- b) 3 opções de respostas;
- c) Indicação luminosa e sonora;
- d) Design personalizado para cada estabelecimento;
- e) Portátil;
- f) Armazenamento dos dados na nuvem via Wi-Fi.

## **2. OBJETIVOS**

Desenvolver um dispositivo eletrônico que avalie a satisfação dos clientes sobre os serviços prestados por empresas de micro a pequeno porte com a utilização de um sistema de armazenamento de dados em nuvem.

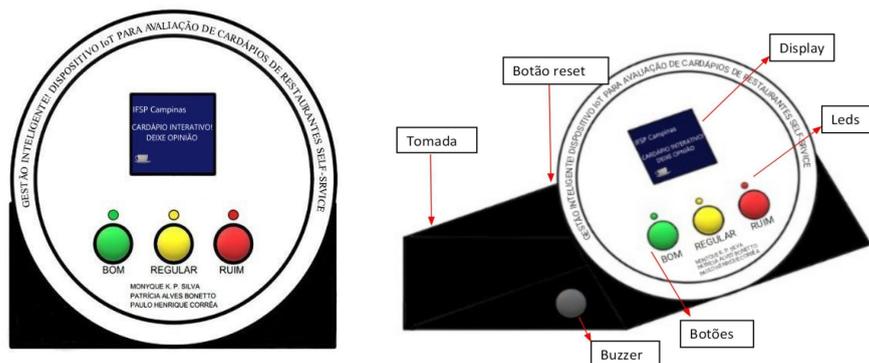
### **2.1 Objetivos específicos**

- a) Definir os segmentos de mercado na qual o projeto irá desenvolver os designs de acordo com os áreas de atuação das empresas de micro e pequeno porte;
- b) Desenvolver novos designs;
- c) Desenvolver três protótipos de acordo com os segmentos de mercado estabelecidos;
- d) Validação através de testes em bancada;
- e) Estudo do modelo de negócios;
- f) Comercialização do produto.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto “Gestão Inteligente! Dispositivo IoT de avaliação de cardápios de restaurantes self-service funciona através da integração de uma placa microcontroladora, botões, display, leds e buzzer. Na Figura 1, apresenta-se a proposta inicial de design que é voltada para restaurantes.

**Figura 1:** Proposta inicial de design do dispositivo



Fonte: Autoria própria

A Figura 1 mostra o dispositivo de avaliação com os botões, leds de sinalização, buzzer de indicação sonora, display e entrada de energia.

O projeto possui um design lúdico, onde 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. A proposta de instalação do protótipo é próxima a saída do cliente, como mostra a Figura 2.

**Figura 2:** Croqui



Fonte: Autoria própria



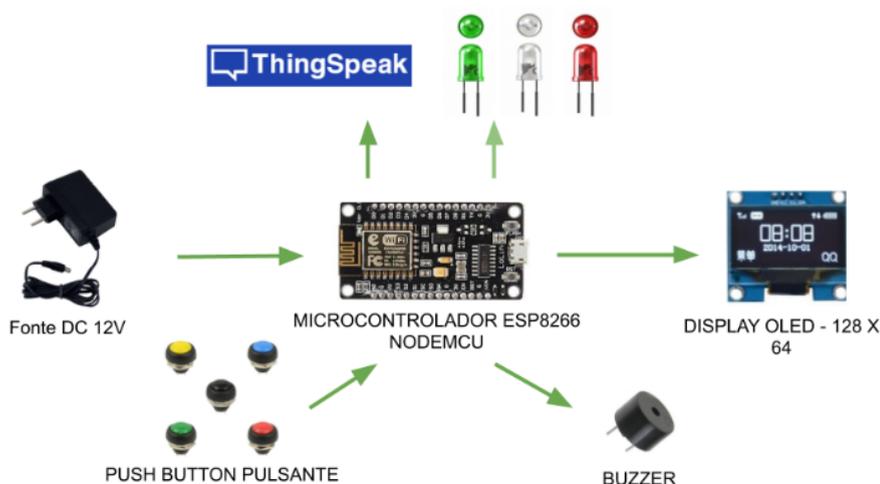
ano de 2021										
Escrita do relatório	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório parcial	X	X	X	X	X					
Desenvolvimento de novos designs		X	X							
Compra de materiais			X							
Construção dos novos protótipos			X	X	X					
Teste em bancada					X	X				
Análise dos dados							X			
Conclusão							X			
Estudo do Modelo de Negócios						X	X			
Venda do produto							X	X	X	
Relatório Final									X	X
Apresentação Final										X
Inscrição e Participação em feiras		X	X	X	X	X	X	X	X	

Fonte: Autoria Própria

### 3.3. 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 5 mostra como os componentes eletrônicos estão interligados.

**Figura 5:** Diagrama de blocos



Fonte: Aatoria Própria

### 3.3.1. Funcionamento do dispositivo

O microcontrolador ESP8266 NodeMCU é o centro de nosso diagrama de bloco, responsável pela captação dos dados obtidos pelos botões pulsantes e pelo envio destes aos demais componentes. Ele é alimentado por uma fonte de alimentação de 12V.

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.

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

### 3.4. 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
<b>TOTAL:</b>	<b>206,70</b>	

Fonte: Autoria própria

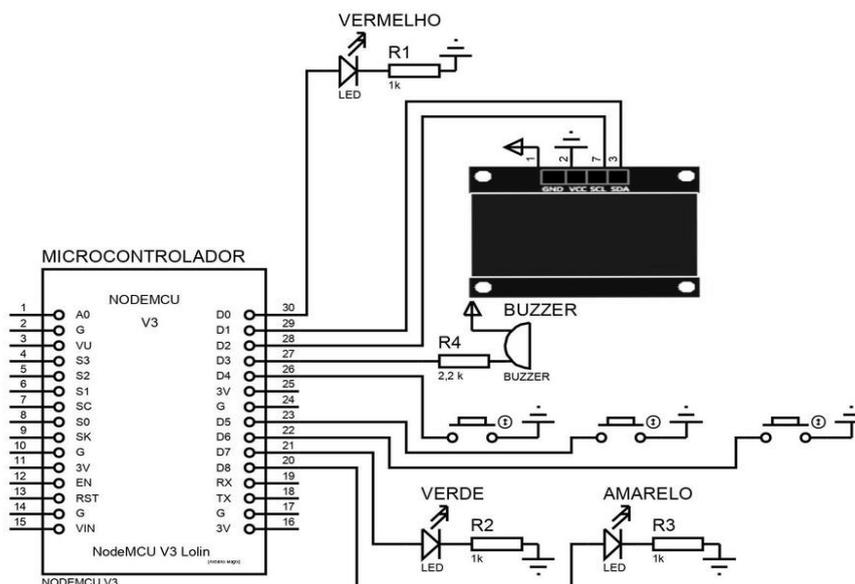
### 3.5. Projeto Elétrico

O projeto elétrico contempla o esquema elétrico baseado no diagrama de blocos e a integração com o microcontrolador. A programação será mostrada em tópico específico, ela é responsável pela automação do dispositivo.

#### 3.5.1. Esquema elétrico

O esquema elétrico do dispositivo foi projetado e simulado no software Proteus 8.0 versão estudante e tem como seu componente principal o ESP8266 NodeMCU, realizando conexões com os demais componentes. Na Figura 6, é possível observar as saídas e as entradas de cada botão, o display OLED 1.3, o buzzer e os leds.

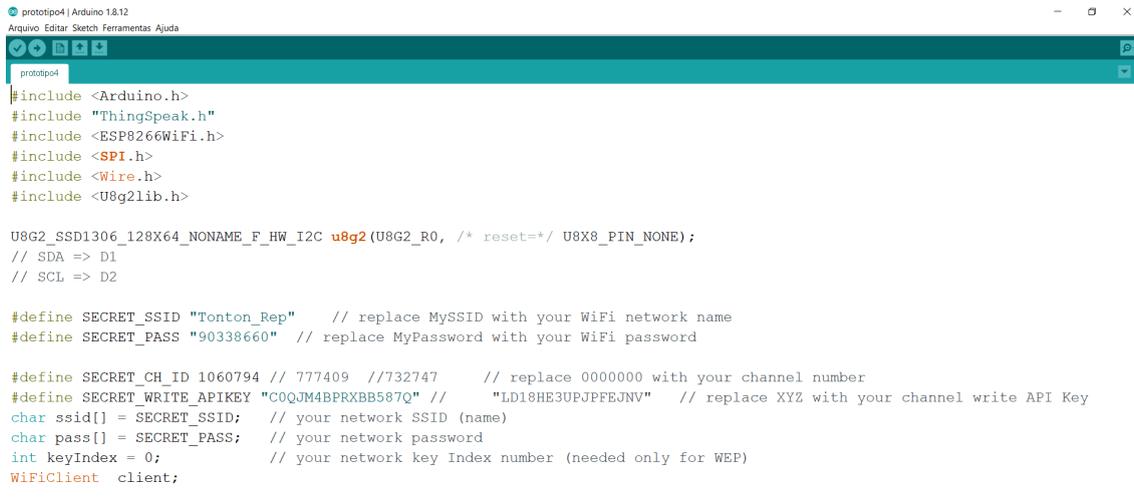
**Figura 6:** Esquema Elétrico



Fonte: Autoria Própria

#### 3.5.2. Programação

A programação do microcontrolador ESP8266 foi desenvolvida em linguagem C no software Arduino IDE. Foi necessária a inclusão de bibliotecas como: "ESP8266.WiFi" para a comunicação via Wi-Fi com a placa microcontroladora, 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 e 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, como o observado na Figura 7.

**Figura 7: Programação em Software Arduino IDE**

```
prototipo4 | Arduino 1.8.12
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

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 "C0QJM4BPRXBBS587Q" // "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

A programação consiste na criação de variáveis denominadas de “cont”, que representam os números de pessoas que selecionaram cada opção de resposta (bom, médio ou ruim) e de variáveis “print” que representam visualmente, na ferramenta "Monitor Serial", a quantidade de pessoas que selecionaram determinada opção de resposta. Enquanto ocorre a submissão da resposta, o led da cor correspondente ao botão pressionada acenderá, após a submissão uma emissão sonora ocorre e a informação é enviada via Wi-Fi para a plataforma ThingSpeak, responsável pelo armazenamento dos dados em tempo real, como visto no Apêndice 1.

### 3.6. Projeto mecânico

O projeto mecânico consiste em elaborar os desenhos mecânicos da estrutura do protótipo. Foi utilizado o software Autodesk AutoCAD 2018 versão estudante

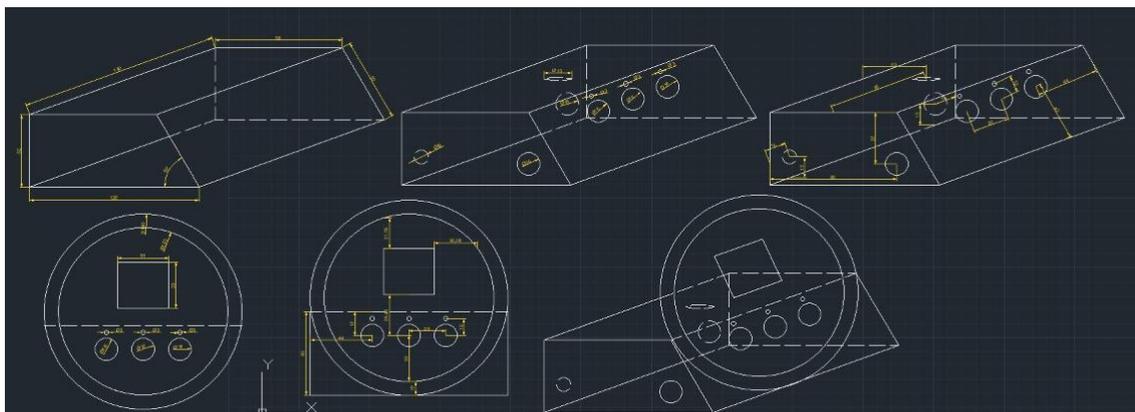
#### 3.6.1. Materiais de desenvolvimento

Para a execução do protótipo, foram utilizados os seguintes materiais: duas placas de acrílico 4mm, uma preta e a outra branca.

#### 3.6.2. Desenhos mecânicos

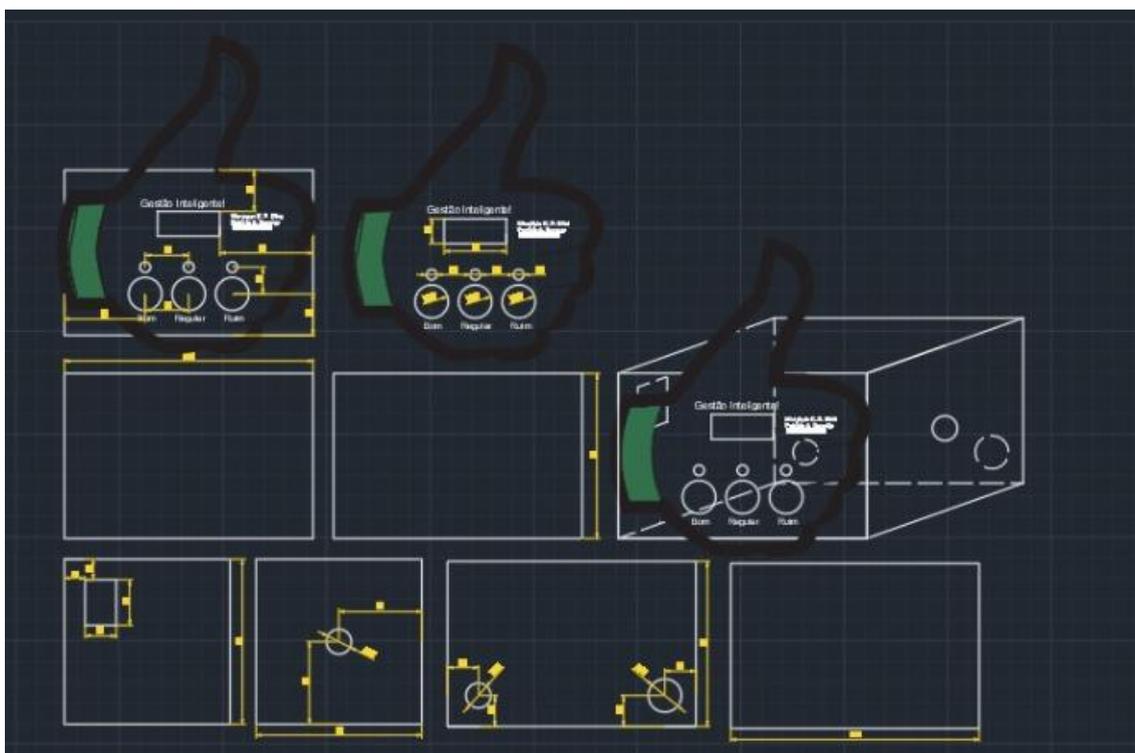
Os desenhos mecânicos foram feitos no software Autodesk AutoCAD 2018 versão Estudante. Na Figura 8, 9 e 10 é possível visualizar a perspectiva de cotação dos três protótipos escolhidos e as vistas isométricas projetadas, sendo respectivamente, os designs para restaurantes, estabelecimentos de forma geral e o para Pet Shops.

**Figura 8:** Protótipo 1- Restaurante



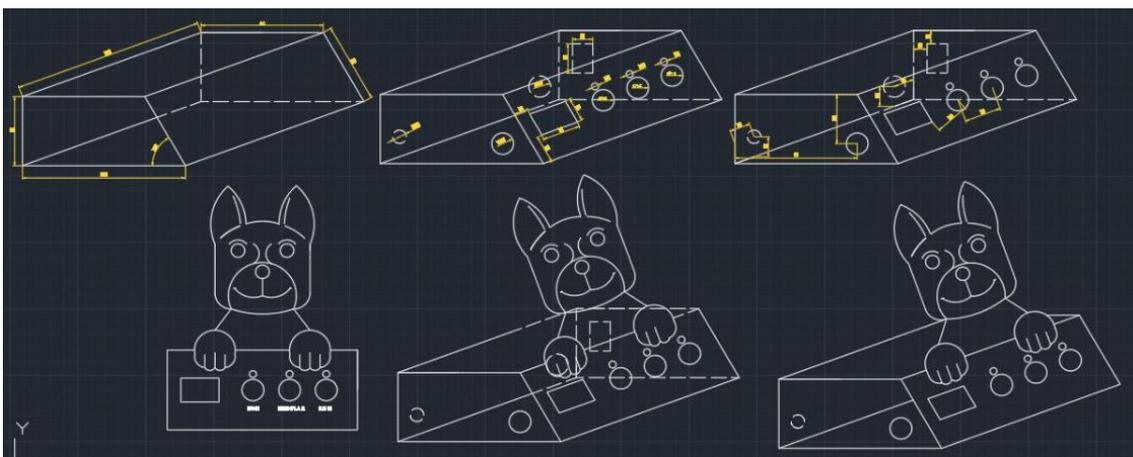
Fonte: Autoria própria

**Figura 9:** Protótipo 2 - dedão



Fonte: Autoria própria

**Figura 10:** Protótipo 3 PetShop



Fonte: Autoria própria

### 3.6.3. Execução

Para a execução do protótipo, foram utilizadas duas placas de acrílico, e com auxílio da impressora a laser, foi realizado o corte das dimensões na placa de acrílico preta e placa branca. A escrita das palavras “Bom”, “Ruim” e “Regular”, além do nome dos integrantes do grupo e título do projeto, assim como o nome da instituição de ensino, o Instituto Federal de São Paulo - Campinas foram impressas em uma folha adesiva e coladas sob a superfície do acrílico. Na Figura 11, é apresentado o local onde o circuito será encapsulado, no caso do protótipo 1.

**Figura 11:** Caixa do projeto



Fonte: Autoria própria

### 3.7. Modelo 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.

Desenvolvemos um Canvas com o objetivo de distribuir um dispositivo eletrônico que avalia a satisfação dos clientes de acordo com um produto ou serviço oferecido. Para isso identificamos o público-alvo, analisamos os custos e as fontes de renda do produto, como o observado na Figura 12.

**Figura 12:** Modelo Canvas



Fonte: Aatoria Própria

### 3.8. 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 13, observa-se a definição da matriz:

**Figura 13:** Matriz de análise de riscos Swot



Fonte: Aatoria Própria

- a) **Força:** Os integrantes possuem como características fortes, a programação da placa microcontroladora e o desenvolvimento de design personalizados através do software Autodesk AutoCAD 2018 Estudante. Ademais, apresentam uma equipe com divisão e organização de tarefas claras.
- b) **Fraqueza:** Devido o período de isolamento social imposto pelo governador do Estado de São Paulo, João Doria, os alunos não conseguem realizar os encontros presenciais semanais e dependem da disponibilidade dos computadores em casa - o que pode gerar atraso na realização de atividades. Outra fraqueza está relacionada na aquisição do material acrílico para o encapsulamento final e também, a dificuldade de produzir o dispositivo a larga escala.
- c) **Oportunidade:** Observou-se um potencial empreendedor no projeto, assim, temos como oportunidade o desenvolvimento de uma micro empresa que trabalhe na venda do produto e prestação de serviço de análise dos resultados obtidos, além disso, o grupo vê o dispositivo como um projeto que possa levá-los a participar de feiras científicas.

**d) Ameaça:** Em consequência da pandemia do vírus COVID-19, e o período de isolamento social imposto pelo governador do Estado de São Paulo, João Doria, as aulas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo - Câmpus Campinas foram suspensas por tempo indeterminado. Deste modo, o projeto sofre com a ameaça de não poder ter seu encapsulamento final por não ter acesso a impressora a laser. Além disso, com os comércios de Campinas e Região Metropolitanas fechados, a aplicabilidade do projeto se torna impossível de ser feita, o que prejudica o período de testes do projeto.

Após a definição da matriz de análise SWOT, foi definido medidas para que as fraquezas do grupo não sejam empecilhos para a entrega final do projeto. Deste modo, definiram que:

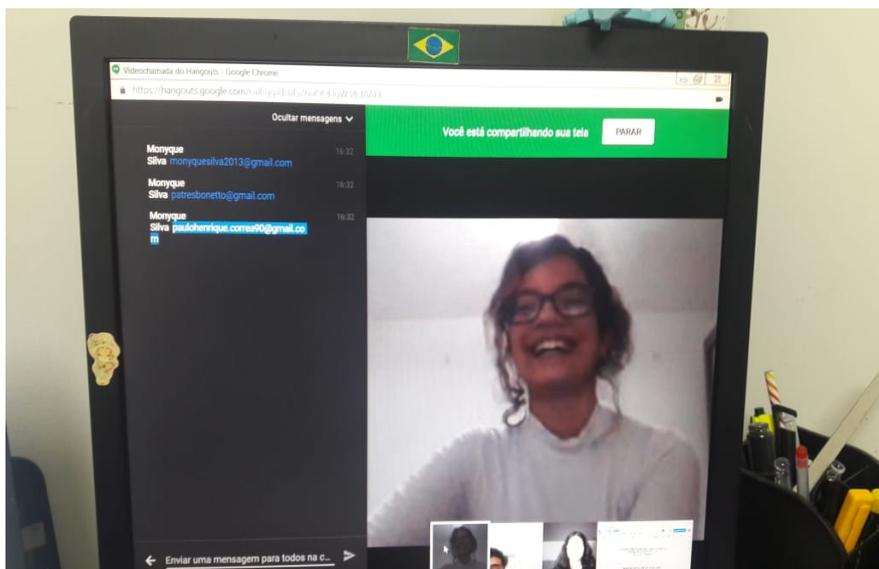
- a) Os membros irão utilizar de vídeo-chamadas para se reunirem e discutirem a respeito do projeto;
- b) Estas reuniões devem ocorrer em dias que todos tem disponibilidade e em horários pré-definidos. Foram combinadas reuniões nas terças-feiras e quartas-feiras das 19hs às 20hs;

### **3. 9 Desenvolvimento Remoto**

Nos meses de fevereiro à metade de março de 2020, iniciou-se o desenvolvimento do projeto em reuniões presenciais e nas aulas de Projeto Integrador, com o auxílio dos orientadores e professores Edson Anício Duarte e João Bortolotti.

Entretanto, com a chegada do COVID-19 ao Brasil, as aulas foram suspensas, desta forma, os participantes do grupo tiveram que tomar medidas para que o projeto continuasse a ocorrer, apesar de todas as limitações. Foram estipuladas reuniões semanais via on-line, através da plataforma do Google chamada Hangouts; essas reuniões eram feitas com o orientador Edson presente, além das reuniões de desenvolvimento que apenas os membros do grupo frequentavam. As Figuras 14, 15 e 16 contém registros de algumas reuniões realizadas pela internet.

**Figura 14:** 14/05/2020

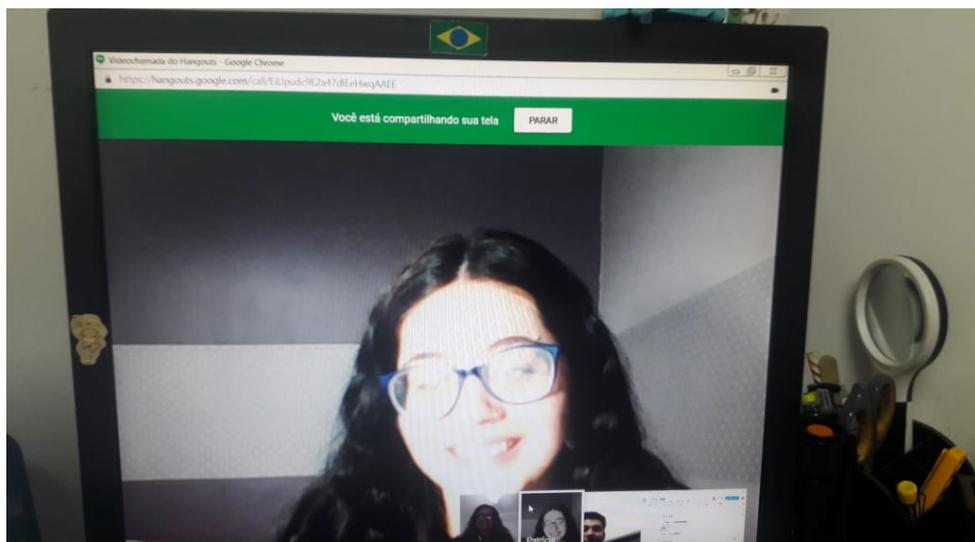


Fonte: Autoria própria

**Figura 15:** 19/05/2020



Fonte: Autoria própria

**Figura 16:** 26/05/2020

Fonte: Autoria própria

Dando continuidade ao trabalho desenvolvido no ano anterior, o grupo manteve as reuniões remotas e também o registrou de todos os encontros, antes e depois da suspensão de aulas, no diário de bordo, redigido pela participante Patrícia Bonetto e, momentaneamente, pela integrante Monyque Silva.

Na Figura 17 é apresentado a capa do diário e duas páginas de registro.

**Figura 17:** Diário de bordo

Fonte: Autoria própria

## 4. RESULTADOS

Dois protótipos finais, como mostrado na Figura 18 e 19, foram concluídos com êxito pelos participantes do grupo, sendo o dispositivo para restaurantes e para as micro e pequenas empresas de forma geral. Optaram por um modelo lúdico e portátil para fácil aplicabilidade e transporte.

**Figura 18:** Protótipo 1 final



Fonte: Autoria própria

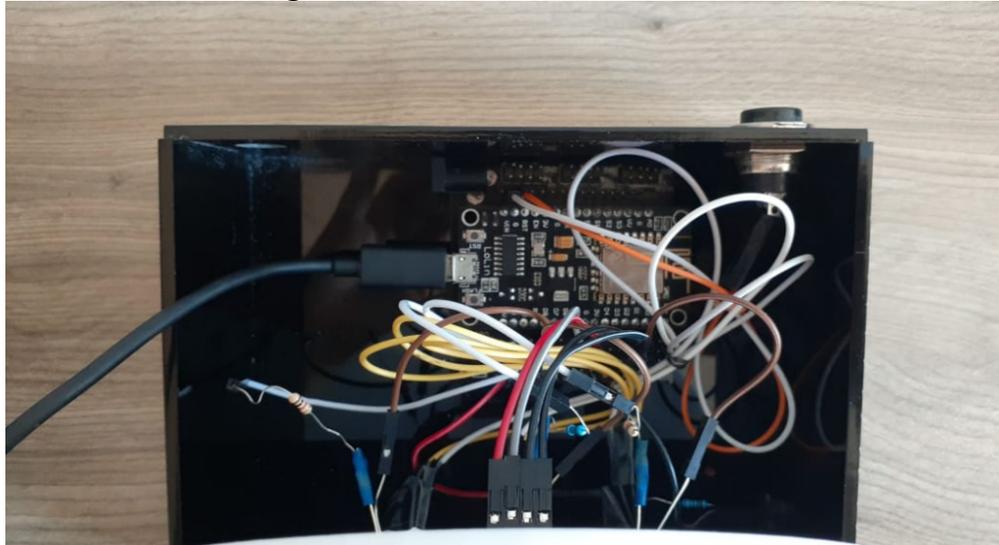
**Figura 19:** Dedão



Fonte: Aatoria própria

Na Figura 20, podemos observar o circuito interno do protótipo com peças soldadas, sem a necessidade de uma placa de circuito impresso. As conexões foram feitas com jumpers.

**Figura 20:** Circuito interno



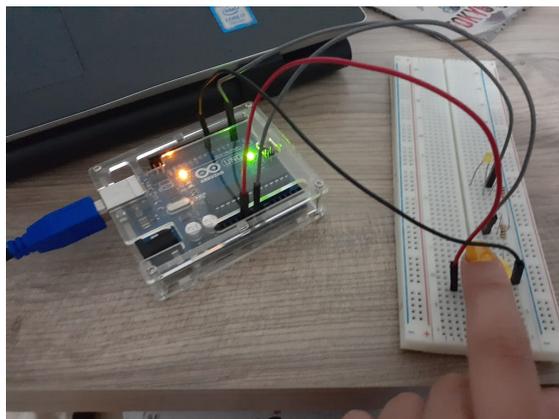
Fonte: Aatoria própria

#### **4.1. Evolução**

O desenvolvimento do dispositivo ocorreu em 2 momentos, um deles é quando foi utilizado como microcontrolador o Arduino UNO, mas devido suas limitações, não era possível enviar os dados via Wi-fi para a nuvem; o segundo se dá no momento em que se substitui o Arduino UNO por um outro dispositivo, o ESP8266 NodeMCU, um componente que possibilita o acesso e envio a nuvem através da plataforma ThingSpeak.

Nas Figuras 18 e 19, pode-se ver o desenvolvimento do dispositivo através da utilização da placa microcontroladora Arduino UNO. Na figura 21 é possível visualizar o primeiro teste da programação, onde foi testado com apenas um botão.

**Figura 21:** Primeiro teste



Fonte: Autoria própria

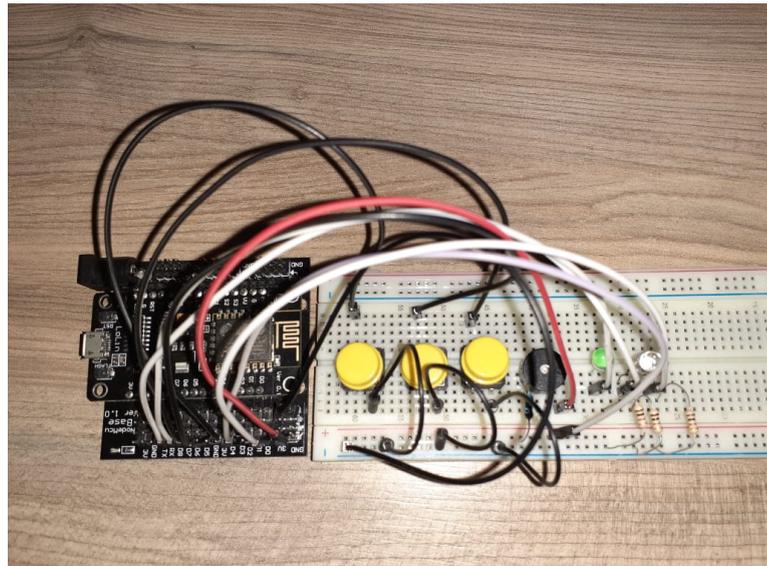
Na Figura 22, já estão inclusos todos os componentes, incluindo o display LCD com a frase, que aparece sempre que um dos botões é pressionado.

**Figura 22:** Circuito final com ARDUINO UNO



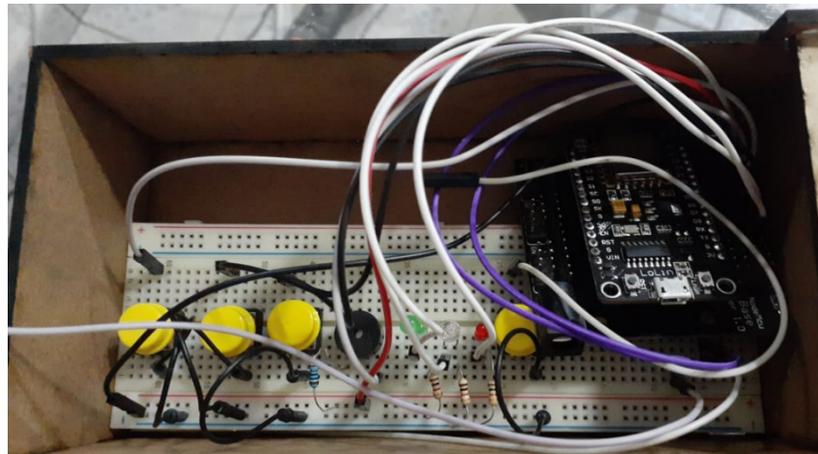
Fonte: Autoria própria

Após os testes de componentes com a placa microcontroladora Arduino Uno, o grupo percebeu suas limitações para o armazenamento de dados Wi-Fi, assim o grupo substituiu o antigo microcontrolador e utilizou a placa microcontroladora ESP8266 NodeMCU. Na Figura 23, o desenvolvimento é parcial, pois faltam a introdução dos LED e do display no circuito, como é possível visualizar a seguir.

**Figura 23:** Circuito com ESP8266

Fonte: Autoria própria

Com a programação completa no ESP8266, e com todos os componentes no circuito, como é possível ver na Figura 24, o display LCD 2D foi substituído por um display OLED, visualizado na Figura 25, que passava a seguinte mensagem: “Cardápio interativo, deixe opinião”.

**Figura 24:** Circuito completo

Fonte: Autoria própria

**Figura 25:** Display OLED

Fonte: Autoria própria

Desta forma, com a programação completa, o projeto foi encapsulado na caixa de madeira MDF, com o visor de acrílico em cima, sendo possível visualizar o resultado do protótipo Teste número 1, na Figura 26.

**Figura 26:** Protótipo teste número 1

Fonte: Autoria própria

Devido o design robusto e com problemas estruturais como sua tampa lateral, foi desenvolvido um novo desenho para fácil encapsulamento e estética lúdica. Neste

novo design do projeto, que é o protótipo final, substitui-se a madeira MDF por uma placa de acrílico preta, por questões estéticas e para camuflagem do circuito interno do dispositivo.

Na Figura 27 observa-se o design do dispositivo 1 para restaurantes pronto.

**Figura 27:** Protótipo final



Fonte: Autoria própria

Após a testagem e funcionalidade do dispositivo para restaurantes, o projeto evoluiu e está desenvolvendo novos designs como o dedão para todas as micro e pequenas empresas e o cachorro para as micro e pequenas empresas de Pet Shop.

#### **4. 2. Teste de funcionalidade**

Com a situação da pandemia mundial do COVID-19, por recomendações da Organização Mundial de Saúde 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.

Deste modo, não foi possível aplicar o protótipo em restaurantes. Entretanto, o grupo decidiu realizar um teste de bancada em um depósito de materiais de construção na cidade de Valinhos, a loja Silmazi. O teste ocorreu no dia 15/05/2020, do período das 8h às 18h.

Os gestores, decidiram perguntar aos seus clientes a respeito das medidas preventivas que a loja está tomando para evitar a contaminação do vírus da COVID-19. Assim, os clientes deveriam avaliar se as medidas eram boas, regulares e ruins.

Na Figura 28, podemos observar a frente do estabelecimento e o protótipo na bancada dos atendestes.

**Figura 28:** Testagem no estabelecimento de materiais de construção Silmazi



Fonte: Autoria própria

### 4.3 Resultados obtidos

No dia 15/07/2020, no período das 8h às 18h, no estabelecimento Silmazi conseguiu-se uma amostra de 59 clientes que responderam o seguinte questionamento “Avalie as medidas de prevenção tomadas pelo estabelecimento durante a COVID-19”.

Na Figura 29, podemos observar a amostra coletada na plataforma ThingSpeak.

**Figura 29:** Amostra ThingSpeak

Fonte: Autoria própria

Nota-se a queda dos gráficos, em determinados momentos, isso ocorreu devido a bateria não estar bem presa, o que ocasionou o mau contato. Os proprietários optaram por conectarem na bateria, pois queriam o dispositivo móvel em sua bancada.

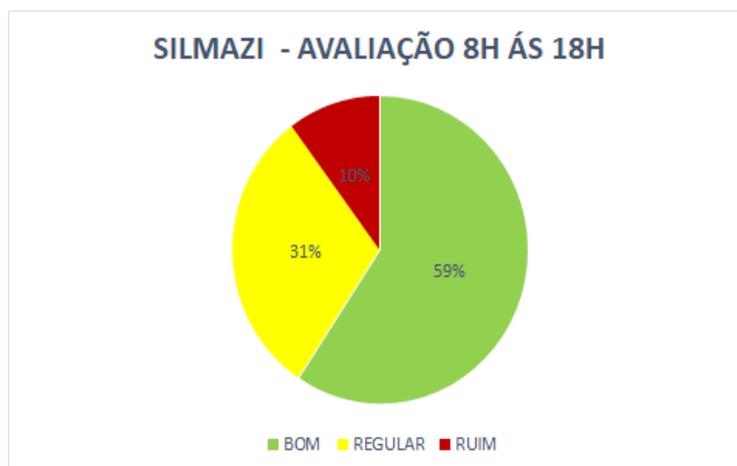
Na Figura 30, podemos observar o protótipo em duas bancadas distintas.

**Figura 30:** Protótipo em bancada



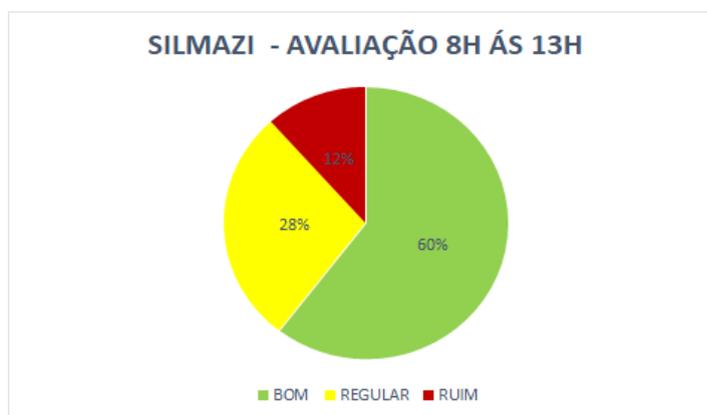
Fonte: Autoria própria

Com as 59 amostras do dia, exportamos os dados da plataforma ThingSpeak e desenvolvemos gráficos na plataforma Microsoft Excel. Na Figura 31, observa-se que 59% dos avaliadores - 35 clientes - acharam boas as novas medidas de prevenção contra a COVID-19 impostas pelo estabelecimento, 31% acharam regular as medidas - 18 pessoas - e os demais acharam ruins as medidas. As medidas impostas são: utilização de máscaras, fila com distanciamento de 1m, álcool em gel na porta e apenas funcionários podem tocar nos produtos.

**Figura 31:** Análise dos resultados gerais

Fonte: Autoria própria

Em seguida, foram analisados os resultados no período da manhã e no período da tarde. Nota-se nas Figuras 32 e 33 o padrão se repete, as avaliações boas estão em maior número, em seguida as regulares e por fim, os últimos que mal chegam a 15%.

**Figura 32:** Análise dos resultados gerais manhã

Fonte: Autoria própria



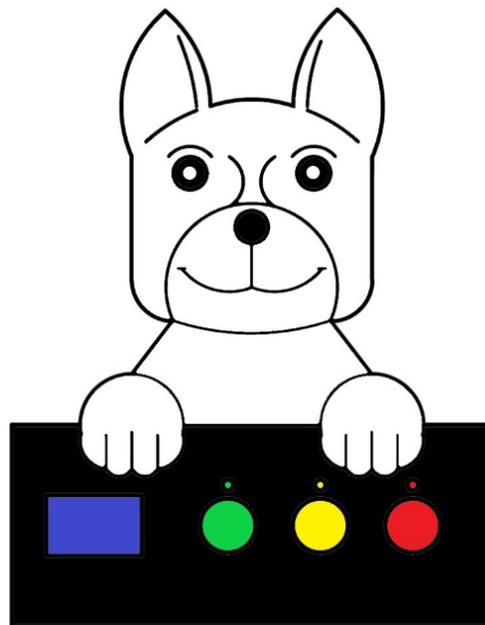
**Figura 35: Chave de boca fixa**

Fonte: Autoria própria

#### 4.5 Próximos passos

O protótipo 3, direcionado aos estabelecimentos do tipo Pet Shop, encontra-se atualmente em desenvolvimento. Neste caso, o protótipo de formato de cachorro encontra-se montado, com apenas alguns tópicos em situação de melhoria, como por exemplo a implementação do botão liga e desliga. Na figura 34, é possível visualizar a ilustração da ideia, enquanto na figura 35, vê-se protótipo real sob condição de melhoria.

**Figura 34:** Desenho protótipo 3



Fonte: Autoria própria

**Figura 35:** Protótipo 3



Fonte: Autoria própria

Além disso, o grupo está se organizando para a comercialização do produto, decidindo estratégias de venda e a precificação dos protótipos que já se encontram prontos, como o Prato de Restaurante e o Dedão.

## 5. CONCLUSÃO

O projeto teve início em fevereiro de 2020, mas com a pandemia do COVID-19, o grupo teve que tomar novas medidas de planejamento e desenvolvimento, como as vídeo-chamadas entre os integrantes e discussões realizadas com o Orientador Edson

Duarte. Sua fase inicial foi finalizada em fevereiro de 2021, com um protótipo final funcional para restaurantes self-service, além relatório finalizado e uma apresentação sobre a jornada de desenvolvimento e mostuário do protótipo, contando também a participação em feiras científicas.

O grupo foi premiado em 3 feiras diferentes, garantindo o 2º lugar em Engenharias pela BRAGANTEC, o Prêmio ABRIC de incentivo a ciência pela FeNaDante, e na IX Semana Nacional de Ciência e Tecnologia & Mostra de Arte e Cultura do Campus IFSP Hortolândia, onde o projeto “Gestão Inteligente! Dispositivo Iot para avaliação de cardápios em restaurante self-service” ficou empatado no 1º lugar. Além disso, o grupo foi premiado com uma bolsa de iniciação científica na feira BRAGANTEC, do período de Janeiro de 2021 à Dezembro do mesmo ano.

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 o 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 para avaliar a opinião dos clientes sobre o atendimento e novos produtos dos estabelecimentos.

Observando sua aplicabilidade não apenas em restaurantes self-services, mas em todos os estabelecimentos que necessitam de uma melhora na gestão, desenvolveu-se a segunda fase do projeto, a qual expande o nicho do projeto e torna o protótipo um produto comercial.

No momento, o produto ainda não foi testado em grande escala no mercado, mas espera-se que com as medidas restritivas em recessão, o protótipo seja aplicado em mais estabelecimentos e em períodos maiores, para analisarmos seu impacto na gestão dos estabelecimentos. Além disso, existe a intenção de comercialização do protótipo, transformando-o em um produto de escala comercial pequena.



Em virtude dos fatos citados ao longo do relatório, foi desenvolvido um dispositivo IoT funcional a baixo custo, que envia os dados armazenados para a nuvem.

## 6. REFERÊNCIAS

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](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552004000200004&lng=pt&nrm=iso) >. acessos em 02 jun. 2020.

BITAR, J. Porte de empresa: entenda a diferença entre micro, pequena, média e grande.

Disponível em: <<https://www.contabilix.com.br/contabilidade-online/porte-de-empresa/>

>. Acesso em: 4 maio. 2021.

BRENO PAREDES. Qual a diferença entre Negócio e Empresa? | Ação Inovadora.

Disponível em:

<<https://acaoinovadora.com.br/qual-a-diferenca-entre-negocio-e-empresa/>>. Acesso em: 4 maio. 2021.

COSTA, F. J. Mensuração e desenvolvimento de escalas: aplicações em administração.

Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

OMI - Observatório Metropolitano de Indicadores da RMC.2014. Disponível em:

<[http://www.agemcamp.sp.gov.br/observatorio/index.php?option=com\\_content&view=article&id=517:numero-de-micro-e-pequenas-empresas-na-rmc&catid=2:noticias&Itemid=8#:~:text=Nota%2Dse%20pelos%20dados%20acima,ativas%20na%20RMC%20\(291.494\)](http://www.agemcamp.sp.gov.br/observatorio/index.php?option=com_content&view=article&id=517:numero-de-micro-e-pequenas-empresas-na-rmc&catid=2:noticias&Itemid=8#:~:text=Nota%2Dse%20pelos%20dados%20acima,ativas%20na%20RMC%20(291.494))>. Acesso em: 4 maio. 2021.

Panorama das MPes paulistas. [s.l.] , 2015. Disponível em:

<[https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Anexos/book%20de%20pesquisas\\_mpes%20paulistas\\_2015\\_web\\_v3.pdf](https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Anexos/book%20de%20pesquisas_mpes%20paulistas_2015_web_v3.pdf)>. Acesso em: 4 maio. 2021.

PANORAMA DOS PEQUENOS NEGÓCIOS. [s.l.] , 2018. Disponível em:

<[https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Pesquisas/Panorama\\_dos\\_Pequenos\\_Negocios\\_2018\\_AF.pdf](https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Pesquisas/Panorama_dos_Pequenos_Negocios_2018_AF.pdf)>. Acesso em: 4 maio. 2021.

Qual a definição de micro e pequena empresa? - Blog Siac Net. Disponível em:

<<https://blog.siac.net.br/qual-a-definicao-de-micro-e-pequena-empresa/>>. Acesso em: 4 maio. 2021.

SEBRAE. Causa Mortis. [S. l.], 2017. Disponível em: <

[https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/333000e30d218194165cd787496e57f9/\\$File/5712.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/333000e30d218194165cd787496e57f9/$File/5712.pdf) >. Acesso em: 25 jun. 2020.

SEBRAE. Confira as diferenças entre micro empresa, pequena empresa e MEI. 2013  
Disponível em:

<<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-as-diferencas-entre-micro-empresa-pequena-empresa-e-mei,03f5438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 4 maio. 2021.

SEBRAE. Micro e Pequena Empresa. [s.l.] , [s.d.]. Disponível em:

<[https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa\\_2013.pdf](https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf)>. Acesso em: 4 maio. 2021.

SEBRAE. Pequenos negócios em números. 2018. Disponível em:

<[https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/sp/sebraeaz/pequenos-negocios-em-numeros,12e8794363447510VgnVCM1000004c00210aRCRD#:~:text=No%20Brasil%20existem%206%2C4,MEI%20\(dezembro%2F2013\).](https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/sp/sebraeaz/pequenos-negocios-em-numeros,12e8794363447510VgnVCM1000004c00210aRCRD#:~:text=No%20Brasil%20existem%206%2C4,MEI%20(dezembro%2F2013).)>. Acesso em: 4 maio. 2021.

## APÊNDICE 1 - PROGRAMAÇÃO

```
prototipo4 | Arduino 1.8.12
Arquivo Editor Sketch Ferramentas Ajuda

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" // "LD18HE3UPJPFJEJNV" // 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;

long contBom = 0;
long contMed = 0;
long contRuim = 0;
int printBom = 0;
int printMed = 0;
int printRuim = 0;

unsigned long myChannelNumber = SECRET_CH_ID;
const char * myWriteAPIKey = SECRET_WRITE_APIKEY;

void setup(void)
{
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Teste inicial NodeMCU"); // Inicializa ESP8266 NodeMCU
  WiFi.mode(WIFI_STA);
  ThingSpeak.begin(client); // Inicializa o ThingSpeak
  pinMode(D3, OUTPUT);
  pinMode(D4, INPUT_PULLUP);
  pinMode(D5, INPUT_PULLUP);
  pinMode(D6, INPUT_PULLUP);

  pinMode(D7, OUTPUT);
  pinMode(D8, OUTPUT);
  pinMode(D0, OUTPUT);
  digitalWrite(D3, LOW);
  u8g2.begin(); // Inicializa a escrita no display OLED
}

void loop(void)
{
  printBom = 0;
  printMed = 0;
  printRuim = 0;
  digitalWrite(D0, LOW);
  digitalWrite(D7, LOW);
  digitalWrite(D8, LOW);
  noTone(D3);

  u8g2.clearBuffer(); // Limpa a memória interna
  u8g2.setFont(u8g2_font_courR08_tf); // Define a fonte utilizada; saber mais: https://github.com/olikraus/u8g2/wiki/fntlista
  u8g2.drawStr(5, 10, "IFSP Campinas"); //
```

```
u8g2.setFont(u8g2_font_t0_12_tf );
u8g2.drawStr(10, 30, "CARDAPIO INTERATIVO");
u8g2.drawStr(28, 42, "DEIXE OPINIÃO");
u8g2.setFont(u8g2_font_unifont_t_symbols);
u8g2.drawGlyph(5, 60, 0x2615);
u8g2.sendBuffer(); // Transfere memória interna para display OLED

if(WiFi.status() != WL_CONNECTED)
{
  Serial.print("Attempting to connect to SSID: ");
  Serial.println(SECRET_SSID);
  while(WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    WiFi.begin(ssid, pass); // Connect to WPA/WPA2 network. Change this line if using open or WEP network
    Serial.print(".");
    delay(5000);
  }
  Serial.println("\nConnected.");
}

if(digitalRead(D4)==0)

{
  digitalWrite(D0, HIGH);
  contBom += 1;
  printBom += 1;
  u8g2.clearBuffer();
  u8g2.drawStr(50, 12, "BOM");
  u8g2.drawCircle(60, 35, 20, U8G2_DRAW_ALL);
  u8g2.drawCircle(55, 30, 2, U8G2_DRAW_ALL);
  u8g2.drawCircle(65, 30, 2, U8G2_DRAW_ALL);
  u8g2.setFont(u8g2_font_unifont_t_symbols);
  u8g2.drawGlyph(56, 48, 0x25e1);
  u8g2.sendBuffer();
  ThingSpeak.writeField(myChannelNumber, 1, contBom, myWriteAPIKey);
}

if(digitalRead(D5)==0)
{
  digitalWrite(D7, HIGH);
  contMed += 1;
  printMed += 1;
  u8g2.clearBuffer();

  u8g2.clearBuffer();
  u8g2.drawStr(40, 12, "REGULAR");
  u8g2.drawCircle(60, 35, 20, U8G2_DRAW_ALL);
  u8g2.drawCircle(65, 30, 2, U8G2_DRAW_ALL);
  u8g2.drawCircle(55, 30, 2, U8G2_DRAW_ALL);
  u8g2.setFont(u8g2_font_unifont_t_symbols);
  u8g2.drawGlyph(56, 48, 0x25e0);
  u8g2.sendBuffer();
  ThingSpeak.writeField(myChannelNumber, 2, contMed, myWriteAPIKey);
}

if(digitalRead(D6)==0)
{
  digitalWrite(D8, HIGH);
  contRuim += 1;
  printRuim += 1;
  u8g2.clearBuffer();
  u8g2.drawStr(46, 12, "RUIM");
  u8g2.drawCircle(60, 35, 20, U8G2_DRAW_ALL);
  u8g2.drawCircle(55, 30, 2, U8G2_DRAW_ALL);
  u8g2.drawCircle(65, 30, 2, U8G2_DRAW_ALL);
}
```

```
u8g2.setFont(u8g2_font_unifont_t_symbols);
u8g2.drawGlyph(56, 48, 0x25e0);
u8g2.sendBuffer();
ThingSpeak.writeField(myChannelNumber, 3, contRuim, myWriteAPIKey);
}
if ((printRuim != 0) || (printMed != 0) || (printBom != 0)) {
  tone(D3, 1500);
  Serial.print("BOM: ");
  Serial.print(contBom);
  Serial.print(" MÉDIO: ");
  Serial.print(contMed);
  Serial.print(" RUIM: ");
  Serial.println(contRuim);
  delay(2000);
}
delay(1000);
}
```

