

## NSM- Automação da Venda Física e Simplificação da Compra com a Integração do ESP32 Programado com IDE Arduino e Raspberry Pi Programado com Python

Angelo Nathan de Souza da Silva\*

Bruno Camilo Ribeiro\*\*

Cayo Henrique Araújo Santana\*\*\*

Cristopher Angeoletto\*\*\*\*

**Resumo:** O seguinte artigo apresenta o projeto de automatização de compras e abastecimento de estabelecimentos físicos comerciais, este também visa a menor participação motora do ser humano no manuseio de produtos a serem comercializados, além de ser possível a criação de um ambiente ideal para o armazenamento deles, isso por meio da utilização de um minicomputador Raspberry Pi e sensores. Além do mais o projeto visa a criação de riqueza e a diminuição de perdas financeiras que ocorrem no determinado setor econômico devido ao contato humano com os produtos.

**Palavras-chave:** Venda, automatização, Raspberry, humano, estabelecimento físico, Python.

### I. INTRODUÇÃO

As trocas dentre humanos ocorrem desde os primórdios da espécie, com as evoluções sociais e tecnológicas essas trocas evoluíram em centros de trocas, posteriormente

\*Técnico em Eletrônica, na Etec Philadelpho Gouvêa Netto - [angelonathan33@gmail.com](mailto:angelonathan33@gmail.com)

\*\*Técnico em Eletrônica, na Etec Philadelpho Gouvêa Netto - [callwarchicken@gmail.com](mailto:callwarchicken@gmail.com)

\*\*\*Técnico em Eletrônica, na Etec Philadelpho Gouvêa Netto - [cayosantana66@gmail.com](mailto:cayosantana66@gmail.com)

\*\*\*\*Técnico em Eletrônica, na Etec Philadelpho Gouvêa Netto - [cristopherangeoletto7777@gmail.com](mailto:cristopherangeoletto7777@gmail.com)

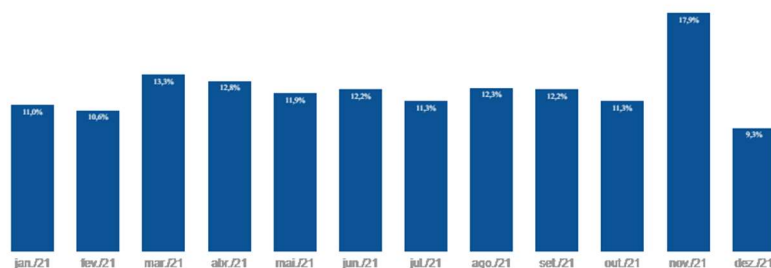
em empresas de comércio. (Comercio, Wikipedia, 2023) Desde a sua existência alguns problemas o acompanham de forma sistemática, iniciando com a perda material do estoque, que tem como principais causas: furtos; degradação pela má gestão do tempo; degradação física; degradação pelo ambiente. Conjuntamente a perda monetária, que é gerada devido a fatores como: Perda material; mau atendimento aos clientes e largo investimento em funcionários. Do mesmo modo, a higienização do ambiente é debilitada nas empresas comerciais, já que o público consumidor tem contato direto e quase que constante com o estoque e finalizando a satisfação do consumidor, que na situação atual tem problemas como dificuldade na localização de produtos, filas, baixa acessibilidade, mau atendimento pelos funcionários, indisponibilidade de produtos. (ABRAS, Portal ABRAS, 2021)

Com tais adversidades são apresentados um sistema de automatização padronizada para o setor de vendas físicas, que tem como intuito principal a separação dos edifícios de vendas em três áreas: uma zona de compras; o estoque; a zona de abastecimento. Todavia, a padronização desse sistema exige modificações físicas no local, sendo estas adoções de um complexo sistema de esteiras no estoque até a máquina de compras e abastecimento nas zonas restantes. Estas máquinas, sendo por sua vez portadores de um sistema de venda e controle de estoque, serão oferecidos com serviço par da instalação já citada.

Esse sistema vem do ideal que os comércios físicos vêm tendo perdas confrontados por mercados digitais, como a “Amazon” (FERNANDES, 2022), contemplando o fato de que segundo o IBGE as lojas físicas ainda detêm a maior parte da receita desta categoria no Brasil (MCC – ENET, Comércio Varejista, 2021). O chamado “e-commerce” houve crescimento principalmente durante a pandemia da Covid-19 (2020-2022) alcançando novos patamares de receita, com isso o público consumidor teve maior contato com tecnologias de organização digital e podendo aplicá-las nas lojas tradicionais para gerar maior atratividade do público.

Figura 1- Comércio Varejista

## Comércio Varejista



■ Participação do E-Commerce no comércio varejista EBGE\* (no mês)

MCC – ENET, 2021

O sistema conseguirá ser posto em prática a fim de fazer com que o setor comercial se modifique como um todo, este tem como intuito a diminuição das despesas e custos operacionais dos estabelecimentos comerciais, os preços poderão ter quedas, quanto ao lucro tende a se manter ou aumentar. Terá aumento da acessibilidade para os mais variados tipos de pessoas, já que no sistema atual há preocupação em manter o ambiente para se armazenar os produtos e de organizá-los, por conseguinte a assistência a pessoas com dificuldades físicas ou mentais fica em um plano mais baixo, no sistema com a automatização do setor, esse fator se torna um objetivo mais claro para as empresas, aumentando os lucros, devido a apenas no Brasil cerca de 8,9% da população se enquadra no fator de necessitar deste auxílio (IBGE, 2023) e como hoje não recebem o mesmo de forma adequada são compradores em potencial perdidos. Para o público consumidor padrão, o projeto irá gerar melhor qualidade de vida, uma vez que problemas típicos como a dificuldade de se encontrar produtos ou as grandes filas seriam minimizados.

Gerar a automatização dos estabelecimentos comerciais, fazer com que não seja necessário gastar muito tempo em compras, diminuir a grade operacional de funcionários no setor, aumentando consequentemente o lucro, gerar um novo tipo de emprego, reduzir desperdícios e por fim democratizar o acesso a produtos básicos.

### Objetivo geral

Automatizar processos de vendas em geral, englobando mercados e micro empreendimentos, além de isolar o contato do estoque ao cliente enquanto não realizada a compra.

## Objetivos específicos

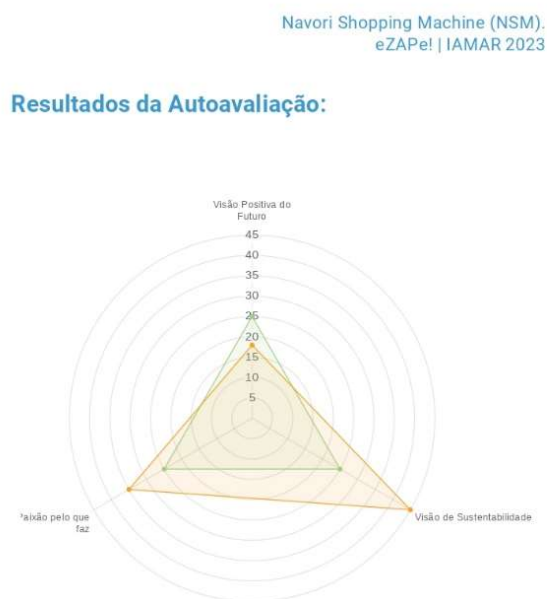
Executar o protótipo, no qual é utilizado um software em Python e Raspberry Pi OS. Montar o Hardware sendo esse um Raspberry Pi Zero W em conjunto a motores que este controlará. Também consolidar a identidade visual do projeto.

## II. DESENVOLVIMENTO

### 1. Desenvolvimento pessoal e profissional

**Angelo Nathan de Souza da Silva:** Como plano de carreira quero tornar-me um profissional em administração que consiga resolver problemas da empresa sem dificuldades, que tenha uma experiência extensa na área de atuação. E conforme cresço profissionalmente, adquira conhecimento em cursos e faculdades de abrangentes áreas. Em meu plano de vida, no futuro, que me aposente sem arrependimentos de minhas decisões passadas, em uma vida pacata e calma, sem estresses e sem problemas em relação econômica. Como plano de ação tenho que concluir o ensino médio, prestar e passar em uma faculdade, adquirir experiência a partir de estágios e me tornar um profissional na área prestada que eu tenha interesse. (eZape! - Dreamshaper / IAMAR, 2023)

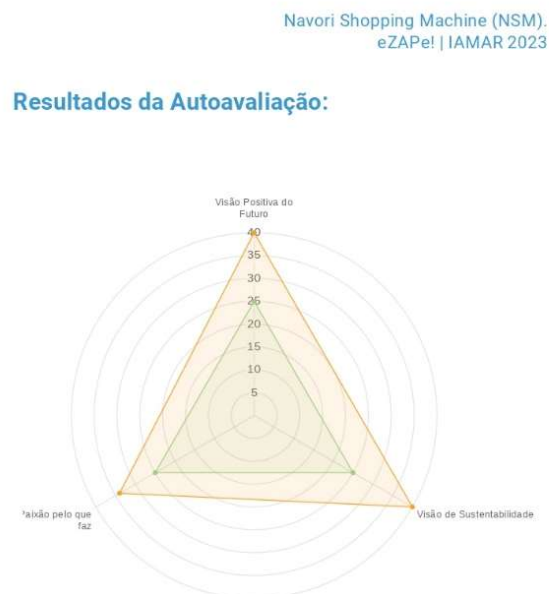
*Figura 2- Autoavaliação de Angelo*



*De própria autoria utilizando eZAPe! – Dreamshaper / IAMAR, 2023*

**Bruno Camilo Ribeiro:** Com objetivo de me profissionalizar, na área da eletrônica ou na área da programação pura, além desses objetivos mais profissionais, venho sempre querer modificar o mundo no qual eu vivo, para este ser um local mais tecnológico e desenvolvido. Pretendo chegar lá com o auxílio do estudo adentrando em uma universidade, dentre outros meios de adquirir conhecimento. (eZape! - Dreamshaper / IAMAR, 2023)

*Figura 3- Autoavaliação de Bruno*



*Gráfico de autoavaliação - Imagem autoral gerada com auxílio do eZAPe!*

**Cayo Araújo Santana:** Atualmente pretendo me formar no ensino médio, prestar vestibular para uma faculdade e seguir na carreira da engenharia da computação seguindo como um profissional entre as áreas da engenharia, trabalhar com que eu goste de fazer sem me decepcionar com a minha escolha, dar uma condição de vida melhor para mim e minha família e tendo a capacidade de resolver problemas sem passar dificuldades. (eZape! - Dreamshaper / IAMAR, 2023)

Figura 4- Autoavaliação de Cayo

Navori Shopping Machine (NSM).  
eZAPe! | IAMAR 2023

#### Resultados da Autoavaliação:

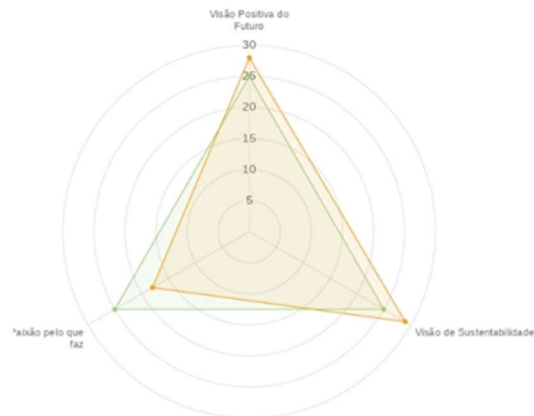


Gráfico de autoavaliação - Imagem autoral gerada com auxílio do eZAPe!

**Cristopher Angeoletto:** Ao finalizar o Ensino médio, pretendo ingressar em uma faculdade e começar a trabalhar como programador "backend", logo fazer uma pós-graduação e trabalhar como analista de sistemas em redes bancárias, em um futuro abrir minha própria empresa, mantendo sempre os estudos, para que no fim consiga uma carreira com salário estável e adquirir uma boa moradia, veículo e formar uma família, além de garantir aposentadoria com Lugares de Aluguel e venda de Serviços da minha empresa. (eZape! - Dreamshaper / IAMAR, 2023)

Figura 5- Autoavaliação de Christopher

Navori Shopping Machine (NSM).  
eZAPe! | IAMAR 2023

### Resultados da Autoavaliação:

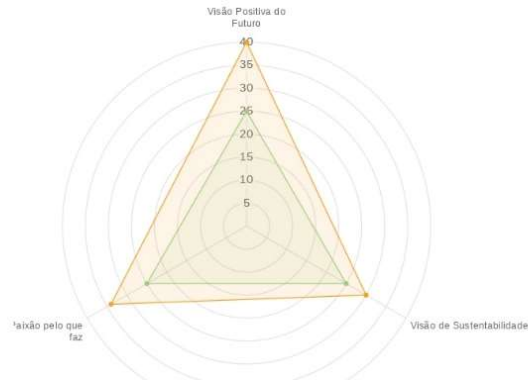


Gráfico de autoavaliação - Imagem autoral gerada com auxílio do eZAPe!

## 2. Empreendedorismo

Figura 6- Canvas

Parceiros-Chave	Atividades-Chave	Proposta de Valor	Relações com Clientes	Clientes
Super mercados de medio/pequeno porte; Lojas de Vestuário; Loja de medio/pequeno porte de variedades	Paciência, Atenção, Conhecimento, Capacidade de trabalho em equipe.	Automatizar o processo de venda, aumentar a validade de produtos, evitar furtos, baratear o custo de operação, poupar tempo do consumidor, melhor acessibilidade para vários tipos de pessoas (Deficientes ou não). As empresas o comprariam por gerar lucros pelo baixo custo e baixas perdas.	Iriamos interagir com o cliente demonstrando com carisma e profissionalidade a funcionalidade de nosso produto, mostrando as variadas funções e métodos de utilização. Além de demonstrar os benefícios financeiros que aderir ao produto trariam.	As empresas de supermercados em larga escala.
	<b>Recursos-Chave</b> Intelectuais: Visual Studio code, Python, Google Driver, Github.; Humanos: Nossas capacidades e conhecimentos relacionados na programação, eletrônica, mecânica, conhecimento humanitário de comunicação.; Financeiros: investimentos do grupo e de		<b>Canais</b> Investiríamos em propagando massiva, apostando na esperança de um futuro tecnológico da população.	
<b>Despesas</b>			<b>Receitas</b>	
Salário da mão de obra; Matéria prima; Instalação; Ferramentas digitais e físicas.			Empréstimo Bancário; Instalação; Venda de Software; Manutenção; Aluguel da instalação; patrocínio publicitários	

Imagem autoral gerada com auxílio do eZAPe!

Para a execução dessa iniciativa, não poderá limitar-se apenas a ideias, deve-se ter o pensamento empreendedor, ou seja, detalhar como pôr em prática as ideias e como gerar riquezas com essas.

Primordialmente com as despesas, o projeto não visa sua construção, mas sim em projetá-lo, com isso em mente, não há despesas em construção. Todavia, custos operacionais de uma equipe de desenvolvimento de projeto que necessita de profissionais diversos, têm um custo considerável, além de outros custos administrativos, como, por exemplo, advogados. Outro custo significativo é com publicidade, está tanto para empresas, quanto para o público dessas empresas, cativa o público gerando interesse financeiros para adquirir o serviço.

A partir disso, as receitas são constituídas por três fatores, sendo eles: Projeto, Manutenção e Licença de software. A receita gerada por projetar a automatização do estabelecimento será a principal fonte de receita aos primeiros anos de empresa, obtendo um valor proporcional ao tamanho e complexidade necessários para o local do cliente, entretanto, caso a empresa adquira um tamanho considerável, será possível adentrar-se no ramo de instalar os projetos. É importante destacar que não será a principal fonte de receita no longo prazo, devido que com o tempo a concorrência no setor irá desenvolver. Com o propósito de se manter no mercado nesse longo prazo, o plano será gerar receitas por oferecer um serviço de manutenção que não só abrange a manutenção do sistema, como abrange similarmente os sistemas da concorrência. Já a principal fonte de renda no longo prazo será a venda da licença de utilização de softwares, inspirado no modelo de venda feito pela Adobe, com produtos como o Adobe Photoshop e After Effects (Adobe, 2023), é vendido um software para operação do estabelecimento de venda automatizado, como o software para os clientes efetuarem a compra, software para abastecer o estabelecimento dentre outros.

Continuando, as principais parcerias estariam no espectro das grandes empresas de varejo, como exemplo Max Atacadista, Atacadão e Carrefour. Estas que serão o público desejado, além dessas gigantes do mercado, há pretensões de chegar a empresas de menor porte financeiro.

A automatização de estabelecimentos comerciais exige uma boa propaganda junto a um discurso convincente e carismático para vender essa ideia, nessa linha de pensamento sobre a publicidade, foi projetado um nome simples, aos moldes da IBM e uma logo com um personagem no estilo cartum e carismático, esse foi batizado de “Navorildo”, com propósito em atingir o público infantil, pois para vender aos pais nada melhor que os instigá-los pelos filhos. O mascote é inspirado em duas coisas, no deus



egípcio “Rá” em seu formato, contendo inspiração também no “Imperador de Shurima, Azir” do jogo League of Legends da empresa Riot Games (League of Legends, 2014). As cores são inspiradas nas “Adagas Rápidas de Navori” também sendo inspirada no jogo da Riot Games (League of Legends fandom, 2021).

Figura 7- “Navorildo”

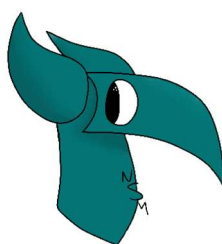


Imagem autoral gerada no Clip Studio

Junto a um bom discurso de venda, apostando com o anseio da população do avanço tecnológico chegar a áreas cotidianas da vida e a vida moderna necessitar de cada vez mais velocidade, faria o ideal da companhia de modernidade e velocidade de compras chegar a quase todas as classes da sociedade, de forma a tornar o ideal lucrativo, ou seja, empresas da área se tornarem clientes do projeto para se manter competitivas no mercado.

Figura 8- Demonstração do resultado do exercício esperado.

	TEMPO		
	1 ano	2 anos	3 anos
Receitas (R)	25.000,00 R\$	37.500,00 R\$	60.000,00 R\$
Custos Variáveis (CV)	9.064,00 R\$	13.596,00 R\$	22.265,00 R\$
Custos Fixos (CF)	13.000,00 R\$	19.200,00 R\$	25.500,00 R\$
Custos Totais (CT = CV + CF)	22.064,00 R\$	32.796,00 R\$	47.765,00 R\$
Resultado Operacional (RO = R - CT)	2.936,00 R\$	4.704,00 R\$	12.235,00 R\$
Depreciação e Amortização (DA)	1.083,30 R\$	2.166,60 R\$	3.583,20 R\$
Resultado Antes de Impostos (RAI = RO - DA)	1.852,70 R\$	2.537,40 R\$	8.651,80 R\$
Impostos (I)	546,55 R\$	748,53 R\$	2.552,28 R\$
Resultado Líquido (RL = RAI - I)	1.306,15 R\$	1.788,87 R\$	6.099,52 R\$

Imagem autoral gerada no eZAPe!

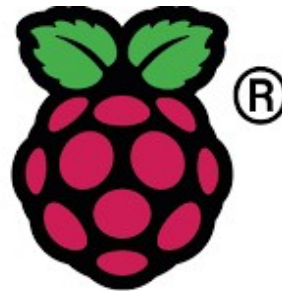
### 3. Metodologia

O tema foi cogitado em pequenas ideias que surgiram no ano de 2022, quando o grupo, já unido para a mostra técnica. Debatia prováveis ideias para o futuro TCC, com isso foram colocadas várias ideias na mesa, dessas a escolhida foi a do supermercado automatizado, pode-se dizer que ela foi a mais promissora dentre as

outras por afetar um aspecto cotidiano na vida, sendo como já citado o processo de compras. Após esse interesse na ideia inicia assim algumas pesquisas e observações, e foi chegado no resultado que essas empresas têm perdas financeiras enormes por perderem clientes e por perdas materiais, com isso em mente percebe-se que a ideia é viável e promissora.

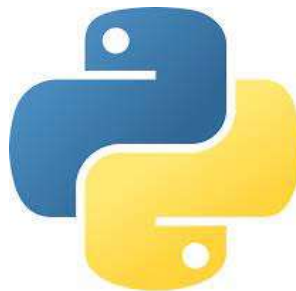
Fora definido que será utilizado um “Raspberry Pi zero W” esse que é um microcomputador, por isso, é aberto um grande leque de opções, como, por exemplo, controlar o circuito, portar a interface gráfica e armazenar o banco de dados necessário.(Raspberry Pi, 2015) Prosseguindo com mais um benefício desse microcomputador é o que ele tem como base para codificação embarcada o Python (RealPython, 2020), diferente do Arduino que utiliza de uma versão hiper simplificada do C++ (IDE Arduino)(Wikipédia, Arduino IDE, 2022), o Python do Raspberry Pi é puro não tendo quaisquer limitações perante o que é utilizado em um computador comum. Concluindo os benefícios do Raspberry Pi é a facilidade de criar um programa gráfico, pois diferente do Arduino e do ESP (Espressif) (Espressif, 2023), ele tem saída de vídeo nativa (HDMI) (Raspberry Pi, 2015), com isso dando maiores possibilidades no desenvolvimento.

*Figura 9- Raspberry Pi Logo*



*Raspberry Pi, 2023*

*Figura 10- Python Logo*



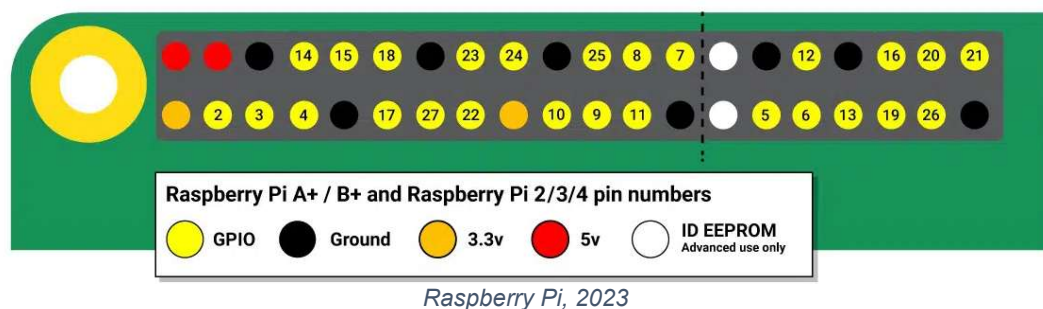
*Wikipédia, Python Logo, 2022*

Tendo uma performance quase equivalente ao C++ (IDE Arduino) (Software Testing, 2023), o Python foi decidido ser usado no trabalho dado a ele ter uma integração facilitada com o “Raspberry Pi” devido a sua Biblioteca GPIO (pypi, 2022), que permite todo um controle sobre seus terminais, ser possível utilizar interfaces gráficas dinâmicas com a utilização das bibliotecas Tkinter (Python org., 2023) e Pillow (Pillow, 2023), com comunicação a bancos de dados com SQL Server, além de possuir sintaxes modernas e diversas documentações sobre sua utilização (Hashtag, 2021).

#### 4. Fundamentação Teórica

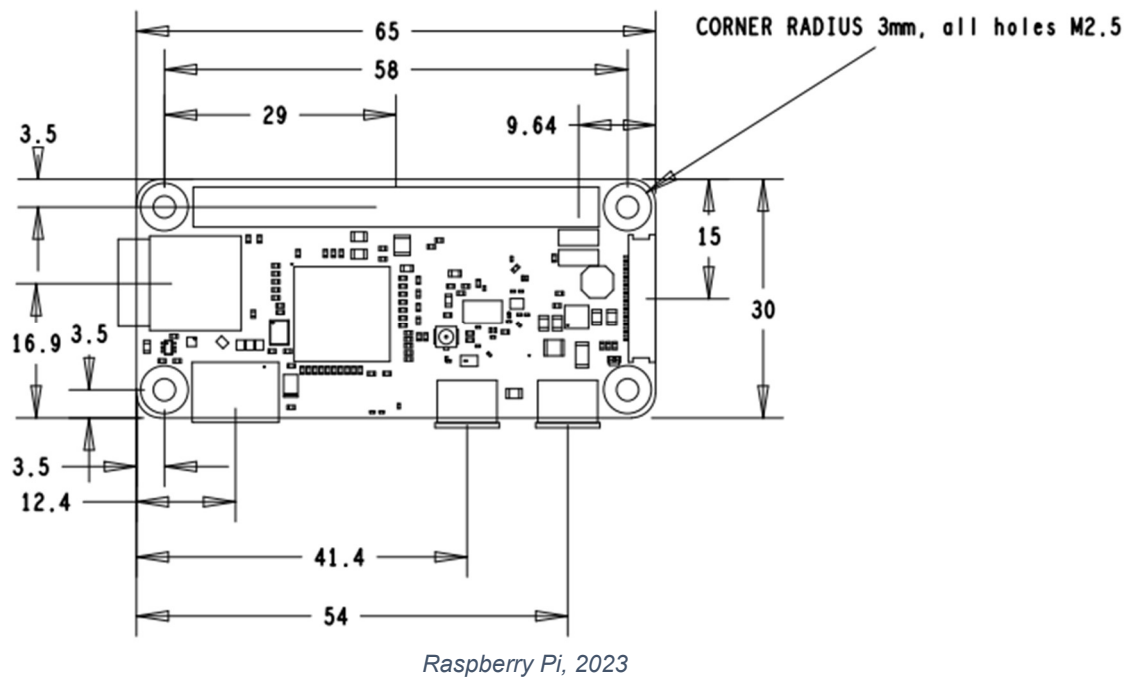
Raspberry Pi Zero W é um minicomputador produzido e desenvolvido pela empresa Raspberry Pi, sendo este uma versão da linha de baixo custo da empresa tendo um custo de aproximadamente U\$ 5,00 (Raspberry Pi, 2015), todavia no Brasil esse valor chega por volta dos R\$ 150,00 aos R\$ 200,00 (RoboCore, Raspberry Pi Zero W, 2023). Esse é equipado com um Processador de 1GHz quad-core, 64-bit ARM Cortex-A53, uma GPU VideoCore IV GPU, 512Mb DDR2 de memória RAM, Bluetooth 4.2 e Bluetooth Low Energy (BLE), slot para cartão SD, saída de vídeo mini HDMI, porta micro USB (USB 2.0 OTG), porta USB para alimentação, conexão WiFi, conector para câmera CSI e 40 pinos GPIO sendo esses (Raspberry Pi, 2015):

Figura 11- Pinos Raspberry Pi Zero W

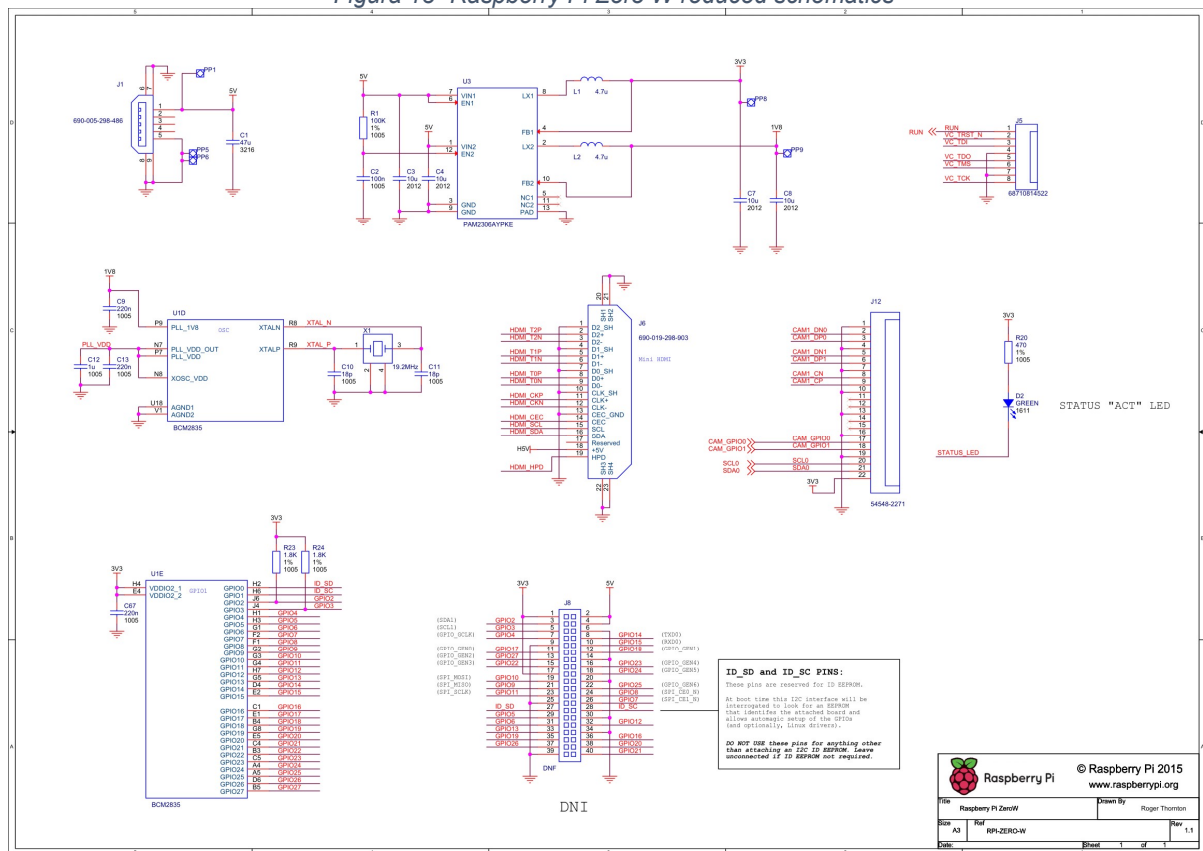


Pode-se ver algumas dessas características descritas nas esquemáticas oferecidas no site oficial da Raspberry Pi:

*Figura 12- Raspberry Pi Zero W mechanical drawing*

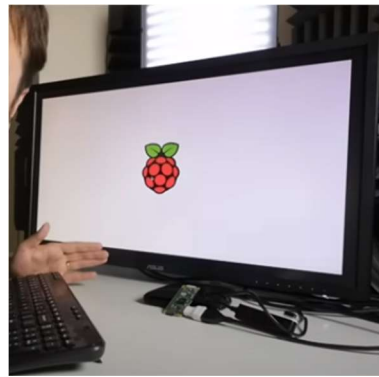


*Figura 13- Raspberry Pi Zero W reduced schematics*



O Raspberry Pi Zero W pode atuar como um computador de mesa, dada as suas limitações, tendo suporte a um sistema operacional, nesse pode-se utilizar aplicações suportadas para o sistema operacional instalado na sua memória (Cartão SD) (Raspberry Pi, 2015).

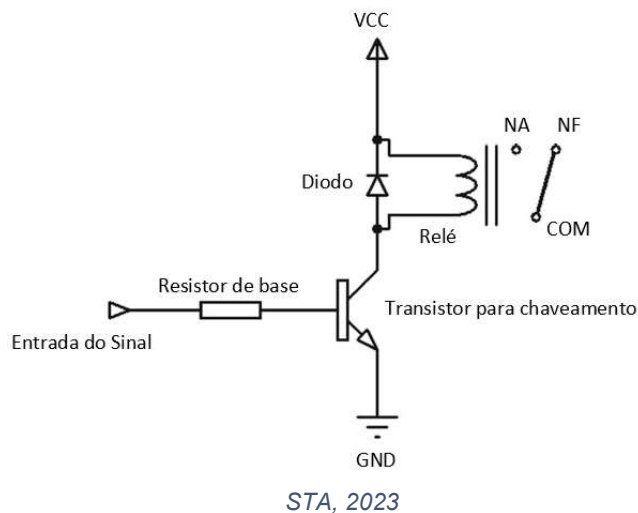
*Figura 14- Raspberry Pi Zero W em funcionamento*



*Coisa de Nerd, 2016*

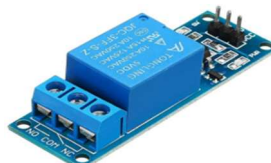
O Módulo Relé é um módulo utilizado para facilitar o acionamento de cargas via microcontrolador, bastando conectar jumpers no relé e na placa Arduino, por exemplo, sem montar a placa ou circuito para fazer as conexões, tornando o projeto mais prático e organizado. Os relés podem ser de dois tipos: acionados mecanicamente ou acionados eletronicamente (estado sólido). O módulo de relé comum atua como uma chave que opera em três posições: Normalmente Aberto, Normalmente Fechado e Comum, comutando quando uma tensão de 3,3V a 5V é recebida por meio de um comando do microcontrolador. Um módulo de relé de estado sólido possui basicamente a mesma funcionalidade, a maior diferença é que não possui elementos mecânicos ou partes móveis de qualquer espécie, funciona via tiristores em vez de contatos, e só funciona nas posições normalmente aberto e normalmente fechado. Por não possuir peças mecânicas, não está sujeito a desgaste, com uma vida útil quase ilimitada (STA, 2023).

Figura 15- Circuito interno módulo relé



O Diodo conectado inversamente em paralelo com o relé tem a função de proteger componentes de acionamento, como transistores ou SCRs. Isso ocorre porque quando a carga indutiva (motor, relé, etc.) é desligada, o campo magnético criado se contrai e gera uma alta tensão reversa que pode queimar o transistor de acionamento. Com o diodo invertido, ele não conduz com a corrente, mas causa um curto-circuito na corrente induzida no desligamento, protegendo assim o transistor ou SCR (STA, 2023).

Figura 16- Módulo relé

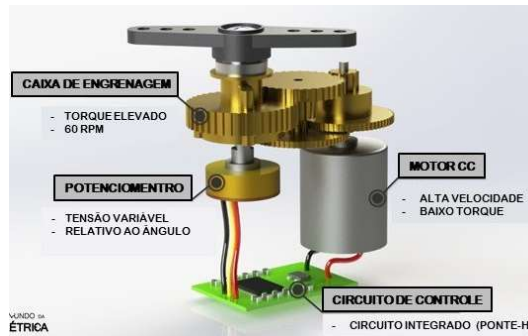


Curto Circuito, 2022

Um servo motor é um dispositivo eletromecânico utilizado para mover um objeto com precisão, permitindo que ele gire em um ângulo ou distância específica, com posicionamento e velocidade garantidos. É um motor elétrico rotativo acoplado a um sensor que monitora sua posição, permitindo controle preciso de velocidade, aceleração e posição angular. Podendo ser corrente contínua ou corrente alternada. Recebe esse nome porque não gira livre e continuamente como um motor convencional. Executa um determinado comando, ou seja, “serve” um procedimento específico. É amplamente utilizado em sistemas de coordenadas e braços robóticos, drones, automação industrial, máquinas diversas (máquinas especiais e simples),

modelos de helicópteros e aviões, aeroespacial, agricultura, defesa, médica e muitas outras aplicações (Mundo da Elétrica, 2023) (Kalatec, 2023).

Figura 17- Esquema Servo motor



Mundo da Elétrica, 2023

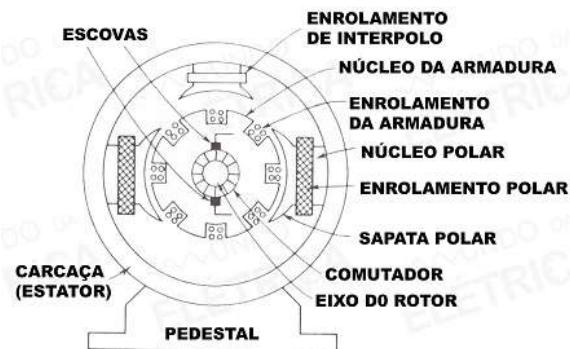
Figura 18- Servo motor



Mundo da Elétrica, 2023

São motores mais simples, eles recebem uma tensão em corrente contínua que é gerada em um campo magnético nas espiras do motor, acarretando assim uma repulsão e atração entre o campo magnético criado artificialmente pela tensão DC e o ímã real que existe dentro do motor. Existem mecanismos internos no motor DC que mudam a polaridade do ímã artificial sempre que a rotação se inicia, fazendo com que o motor nunca encontre uma posição de repouso e que os campos magnéticos sempre estejam se repelindo. Dessa forma, o movimento ocorre, convertendo a energia elétrica em mecânica (Mundo da Elétrica, 2023) (Eletrogate, 2023).

Figura 19- Esquema motor



Mundo da Elétrica, 2023

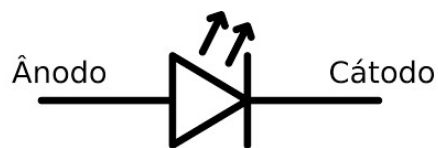
Figura 20- Motor



Mundo da Elétrica, 2023

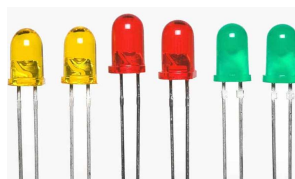
Led ou diodo emissor de luz, é um componente eletrônico que transforma energia elétrica em luminosidade, feito de material semicondutor, a sua cor pode ser definida pela dopagem com elementos específicos desse semicondutor. No Led há um ânodo e um cátodo, ao passar uma corrente nos terminais elétrons se recombina e emitem fótons, assim que ele gera luz. (SPADONI, Olhar digital, 2023)

Figura 21- Símbolo LED



Wikipédia Símbolo Led.svg

Figura 22- LEDs



SPADONI, Olhar digital, 2023



O HC-SR04 é um sensor ultrassônico que tem como objetivo medir distâncias ou detectar algo que esteja na sua zona de alcance. Esse funciona disparando uma onda sonora inaudível ao ser humano na faixa de 40 kHz, essa viaja pelo meio, caso esbarre em algo essa volta e é lida pelo sensor, o tempo que isso demora é convertido matematicamente na distância do obstáculo ( $\text{Distância do objeto} = ((\text{velocidade do som no ar}) * \text{tempo}) / 2$ ). (STA, 2023).

Figura 23- HC-SR04 Funcionamento



Figura 24- HC-SR04



STA, 2023

O ESP32 é uma placa de prototipação com um microcontrolador da empresa Espressif, tendo integrado a ele Wi-Fi e Bluetooth. Com ele pode-se executar códigos escritos em C, na ESP-IDF ou C++ no IDE Arduino. Por via desses códigos pode-se receber dados de sensores e controlar motores, luzes, etc. Mais especificamente, o ESP32 tem uma CPU Xtensa dual-core de 32bits, 520KB SRAM, Wi-Fi 802.11, Bluetooth v4.2, 18 canais conversor analógico-digital, 10GPIO de detecção capacitiva, 3 interfaces UART, 3 interfaces SPI, 2 interfaces I2C, 16 canais de saída PWM, 2 conversores digital-analógico, 2 interfaces I2S. (Dias, Lobo da Robótica, 2021)

Figura 25- ESP32 com Pinout

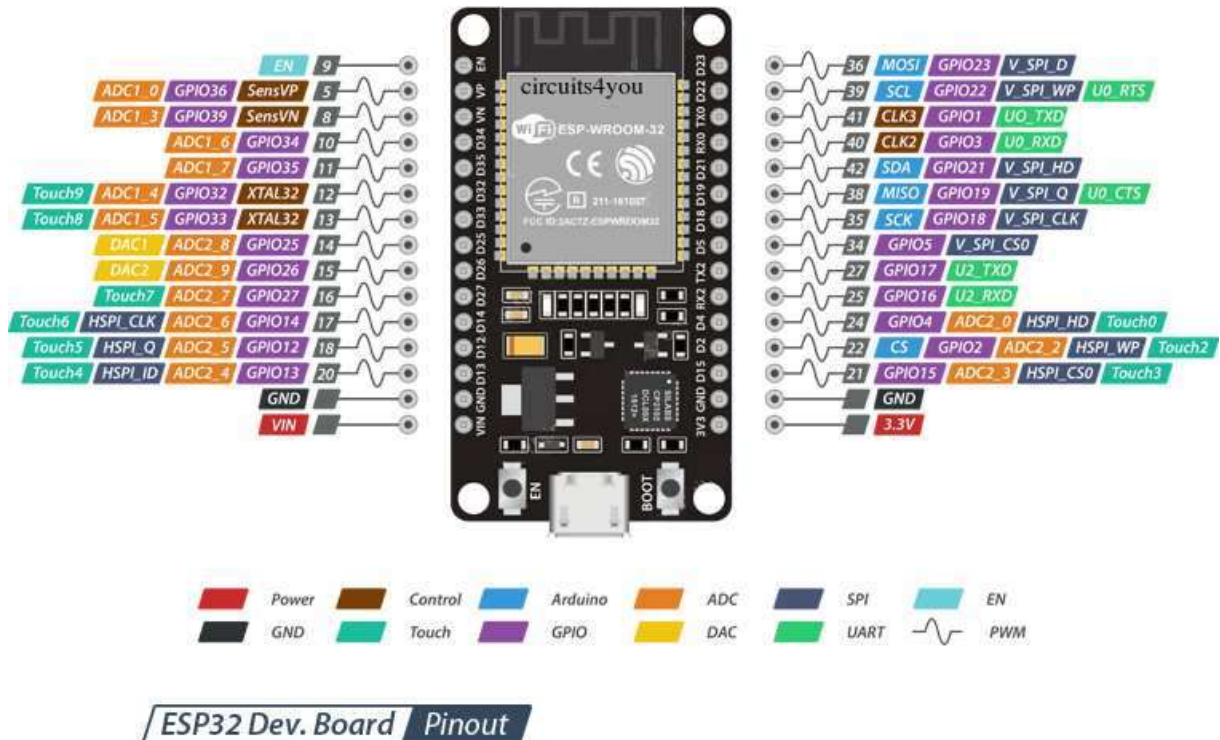
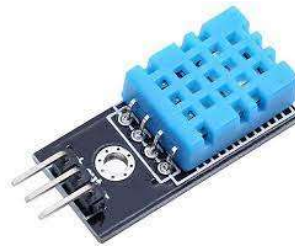


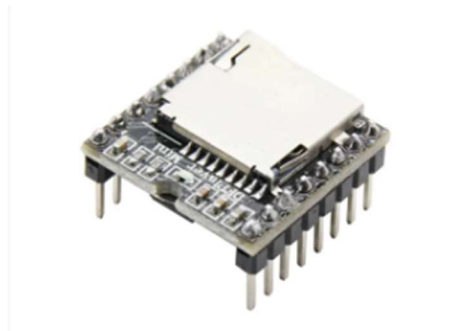
Figura 26- DHT11



Diverso Eletrônica, 2023

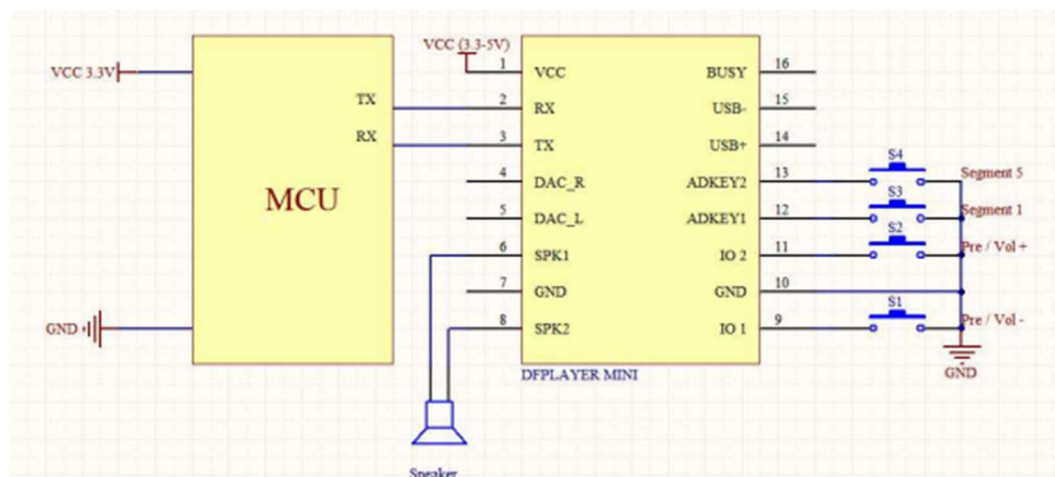
O DFPlayer é um módulo capaz de reproduzir sons, músicas e ruídos de forma eficiente, possui conexão direta com alto-falante, possui duas formas de funcionamento, podendo ser utilizado sozinho ou em conjunto com um microcontrolador, já que possui um microcontrolador integrado, suporta sistemas de arquivos FAT16 e FAT32 e suporte à reprodução de até 100 pastas com até 255 sons em cada pasta além de possuir um modo propaganda, que armazena o tempo de reprodução de um áudio, pausa-o e reproduz a propaganda, depois retorna normalmente com o áudio anterior.(DFRobot, 2023)

Figura 27- DFPlayer



DFRobot, 2023

Figura 28- DFPlayer desenho técnico



DFRobot, 2023

## 5. Dados das Pesquisas

Conforme citado anteriormente, já eram observados a existência de tais problemas em atacadistas/varejos pelos integrantes do grupo, assim, para obterem uma concordância a partir de estudos, foram realizadas pesquisas dos problemas visualizados. Um varejista ou varejo quando pensado de forma rápida, a imagem é formada, um estabelecimento físico grande com diversos produtos a disposição em prateleiras prontos para o acesso ao consumidor final, apesar desta pré-noção um varejista é, segundo livro “Gestão de Atacado e Varejo” (CAMAROTTO, 2009), “qualquer instituição cuja atividade principal é a venda de produtos e serviços para o consumidor final”, já um atacadista está mais relacionado na compra e revenda de produtos para pessoas jurídicas, de tal forma que atacadistas comprem produtos abundantemente e os revendem para varejistas.

Por consequência, ambos os comércios, ao tratar-se de varejos e atacados de grandes ou médios negócios, tendem a ficar com grandes estoques. Principalmente em estabelecimentos físicos, há grandes perdas de estoque devido ao manuseio do produto, furto interno ou externo etc. Segundo a "21.ª Avaliação de perdas no varejo brasileiro de supermercados", realizada pela Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS) Portal ABRAS (2021), as cinco principais causas de perdas de estoque são: quebra operacional 48%, furto externo 16%, erros do inventário 10%, erros administrativos 10% e Furto interno 7%.

O Raspberry Pi é um Minicomputador, que diferente dos microcontroladores tem como objetivo se portar como um computador de mesa tradicional, dadas as limitações pelo tamanho reduzido, ele é comumente utilizado em diversas áreas, mas no caso se dá destaque para as suas aplicações na Internet das coisas (IOT) (Wikipédia, Raspberry Pi, 2023). Os microcontroladores mesmo com aplicações parecidas, não atuam exatamente da mesma forma, já que o Minicomputador tem um poder de processamento muito maior (BERTOLETI, 2020, makerhero), que, por exemplo, o modelo mais básico de Minicomputador da linha Raspberry Pi Zero tem 256000 vezes mais memória RAM que o microcontrolador mais comercializado Arduino UNO e também tendo um poder de processamento de 1000 vezes a 128 vezes (Variando com o processador do Arduino UNO) maior que o Arduino UNO (Raspberry Pi, 2015) (Arduino.cc, 2023), isso gera benefícios, como a saída de vídeo nativa dos Raspberry Pi (HDMI ou HDMI mini) (Raspberry Pi, 2015), suporte a um sistema operacional,

maioria a base Linux, sendo o mais comumente utilizado o Raspberry Pi OS, que é uma derivação de Debian (Raspberry Pi, 2012).

O Raspberry Pi como já descrito é um computador no estrito senso, porém tendo funções que facilitam a sua integração com a IOT, sendo elas a conexão Wi-Fi e Bluetooth integradas, pinos GPIO e um tamanho reduzido(Raspberry Pi, 2015), com tudo ele não só facilita integrar as coisas, mas sim as utilizá-las de formas mais abrangentes, como, por exemplo, executar a programação em Python que se conecta a componentes eletrônicos pelos pinos GPIO e comunica com um Banco de dados em Structured Query Language(SQL) num mesmo programa e executar ambas funções em conjunto. Com tudo isso a utilização do Minicomputador Raspberry Pi Zero será de suma importância, pois o processamento e funções utilizadas não são facilmente executadas ou são impossíveis de se reproduzir com tradicionais microcontroladores.

Em geral, a programação é um processo de escrita, teste e manutenção de programas de computador. Esses programas, por sua vez, são compostos por conjuntos de instruções determinadas pelo programador que descrevem tarefas a serem executadas pela máquina e atendem a diversos propósitos.

A programação é imprescindível hoje, porque está presente em quase todas as áreas da vida cotidiana, desde a comunicação até a saúde e a educação. Graças à programação é possível criar softwares, aplicativos, sites, jogos, sistemas de inteligência artificial e muitos outros. (I Do Code, 2023)

Python, uma linguagem de programação de alto nível, dinâmica, interpretada, modular, multiplataformas e orientada a objetos, sua base de procedimento são as classes, possibilitando maior controle e estabilidade do código, por possuir uma sintaxe de uso simples, e inúmeras bibliotecas nativas e de terceiros popularizou-se entre os profissionais do mundo da tecnologia.

O Python foi idealizado e desenvolvido por Guido Von Rossum, matemático holandês, no início dos anos 90, visando otimizar a leitura, interpretação e desenvolvimento do código, sendo atualmente uma linguagem descomplicada e flexível. (KRIGER, kenzie, 2022)

Foi decidido utilizar o Python no projeto, em prol do que foi dito anteriormente, as inúmeras bibliotecas e sua flexibilidade, como as bibliotecas GPIO, Tkinter (Python

org., 2023) e Pillow (Pillow, 2023), que permite controlar os terminais do Raspberry Pi, fazer interfaces dinâmicas e trabalhar com imagens, além de uma grande documentação de sua utilização além de uma certa familiaridade com a linguagem que, com poucas linhas de códigos e uma facilidade extrema, se sobrepõe em relação as demais escolhas disponíveis como Java (Wikipédia, Java, 2023), HTML (Wikipédia, HTML, 2023) e C++ (Wikipédia, C++, 2023).

## 6. Protótipo, Montagem e Testes

Com tudo isso, foi desenvolvido o seguinte circuito no Proteus, onde incluiu-se a “Cabine de compras” e o controle interno. Nesse também contém um pequeno circuito extra no ESP32, que se utiliza de um DFPlayer e um alto-falante para emitir um áudio de recepção ao se aproximar da “Cabine de compras”.

Figura 29- Circuito Eletrônico do Sistema

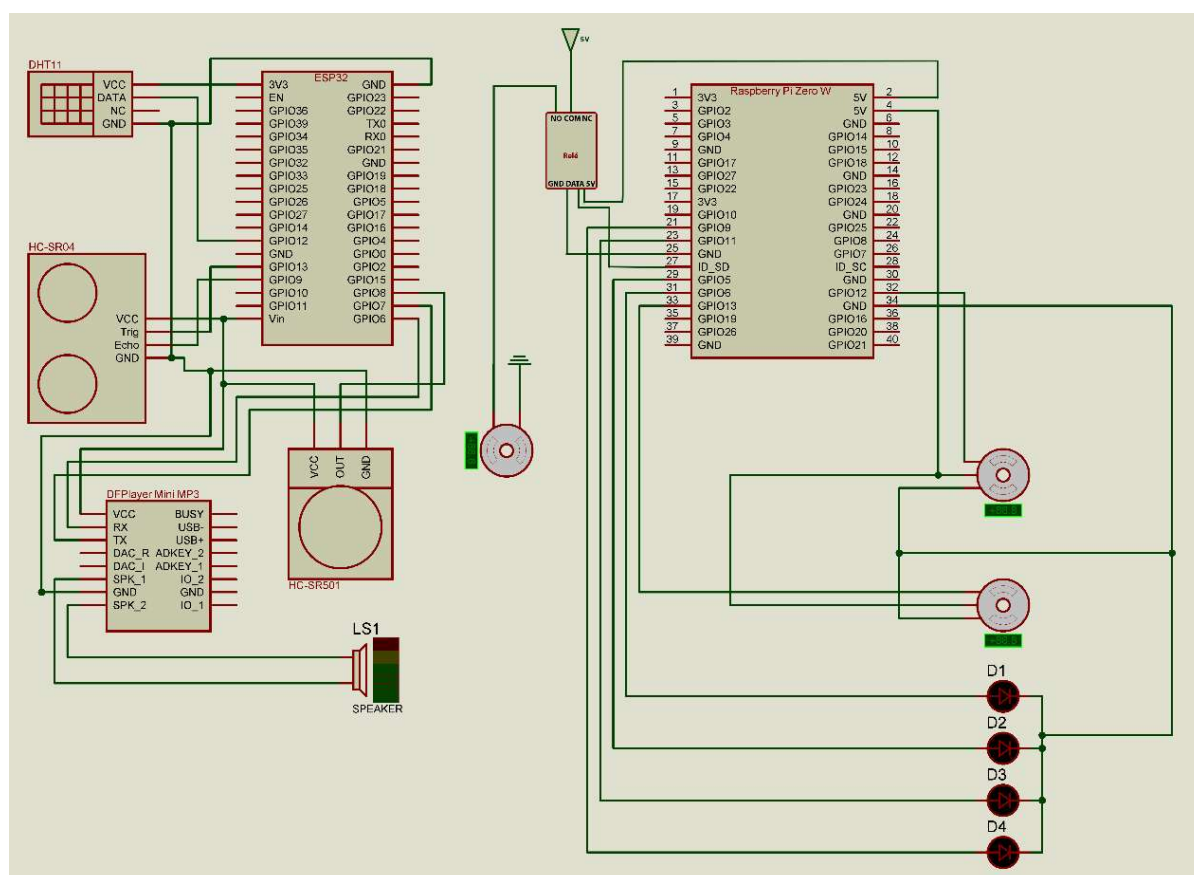


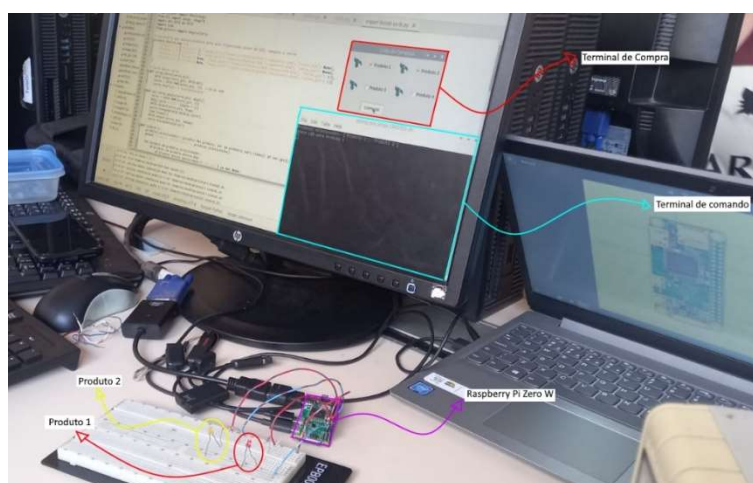
Imagem autoral gerada utilizando Proteus

No circuito eletrônico, um Raspberry Pi Zero W está conectado a dois LEDs nos pinos GPIO 5, GPIO 6. Esses LEDs que são a representação visual do envio de sinal para enviar os produtos escolhidos no software, todavia no caso do protótipo final será



usado o servo motor, que será conectado no pino GPIO PWM 13, GPIO PWM 12. No caso o “PWM” ou “Pulse Width Modulation” é necessário, pois nele é possível controlar a frequência do sinal enviado em Hertz, com isso possibilitando o controle do servo motor.(IFSC, 2023) Esse que por sua vez fará o papel de levar o produto a esteira, essa que é também controlada com o Raspberry Pi Zero W, mas por intermédio de um módulo Relé, que controlará caso o motor CC da esteira esteja ligado ou não ligado. Essa esteira que por fim levará o produto ao cliente que o requisitou no software.

*Figura 30- Protótipo 01 com Raspberry Pi Zero W*



*Fotografia de própria autoria editada com auxílio do Paint.net*

*Figura 31- Protótipo 02 com Raspberry Pi Zero W e Servo Motor*



*Fotografia de própria autoria editada com auxílio do Paint.net*

*Figura 32– Protótipo esteiras*



*Fotografia de própria autoria*

*Figura 33– Protótipo Cabine de compras*



*Fotografia de própria autoria*

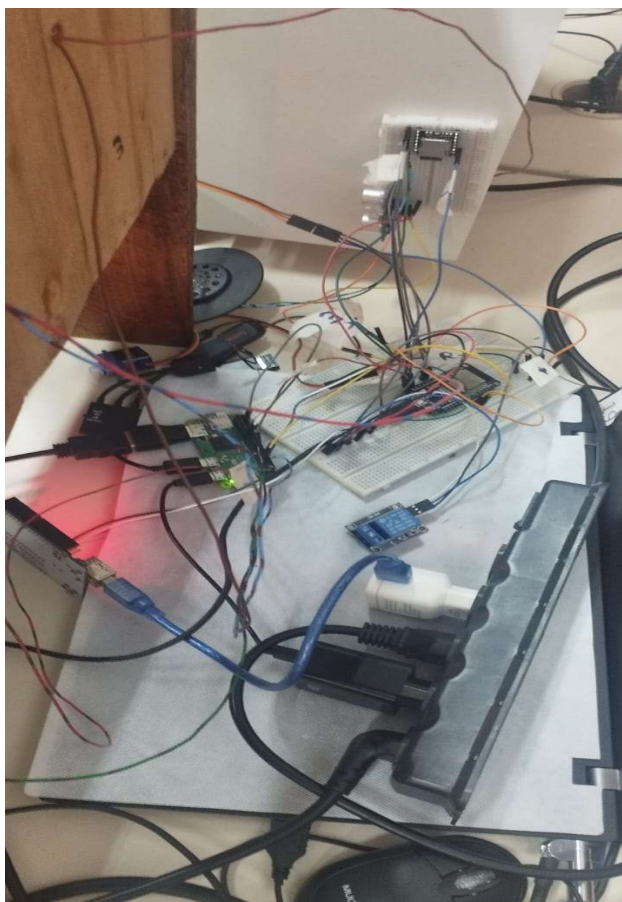
*Figura 34- Protótipo Final*



*Fotografia de própria autoria*

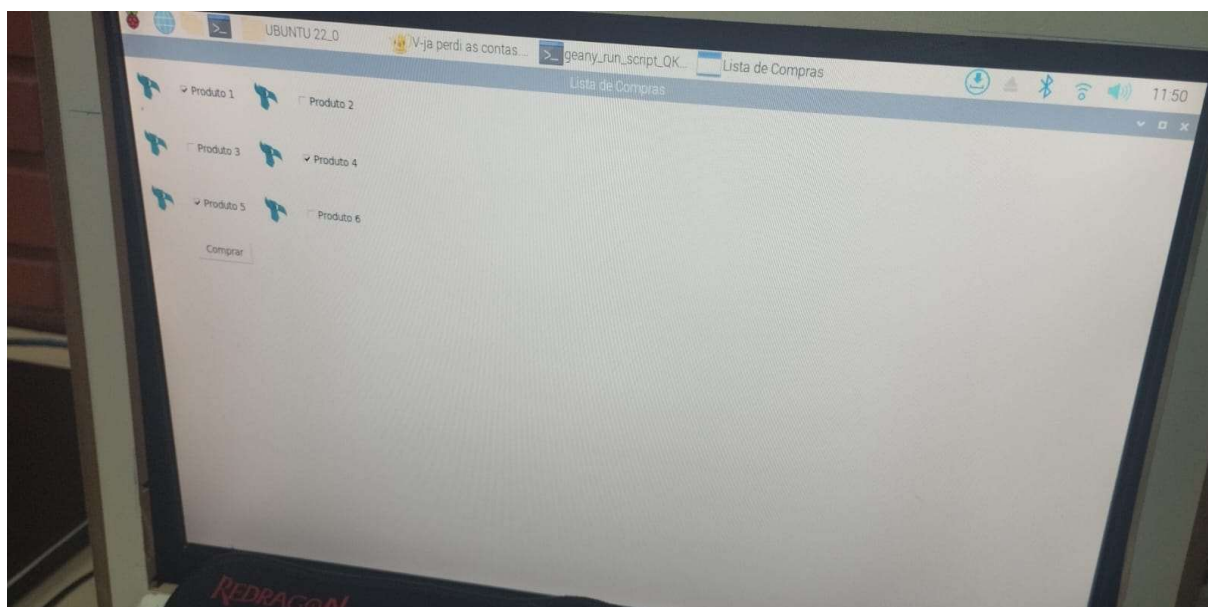


*Figura 35- Circuito Presente no Projeto Final*



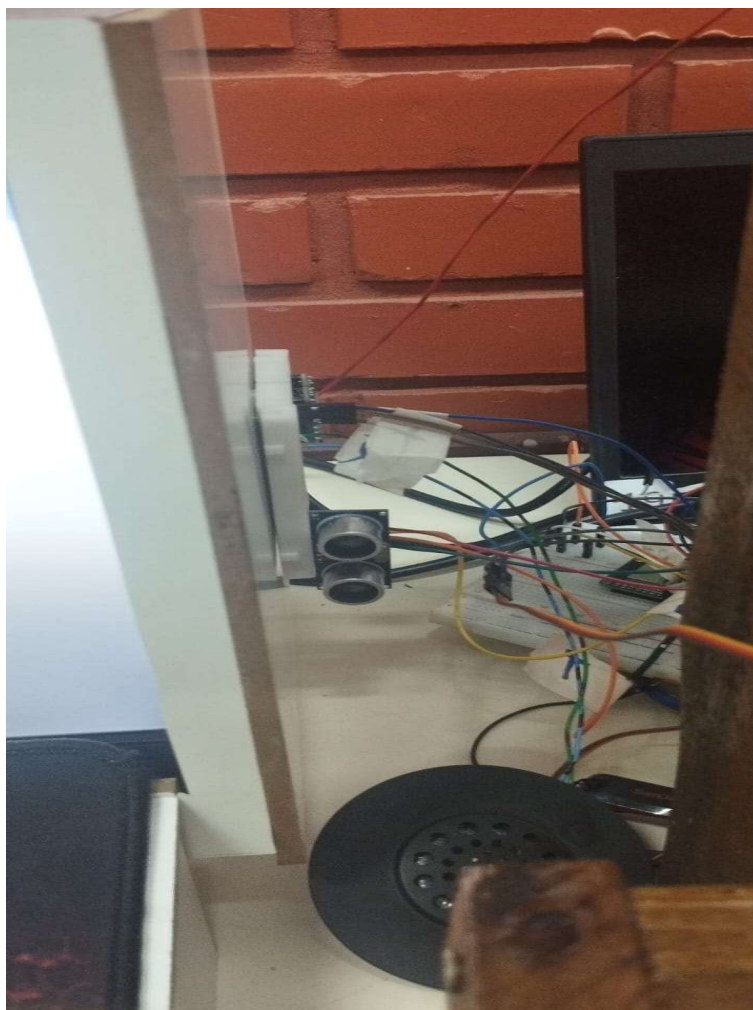
*Fotografia de própria autoria*

*Figura 36- Interface Presente no Protótipo Final*



*Fotografia de própria autoria*

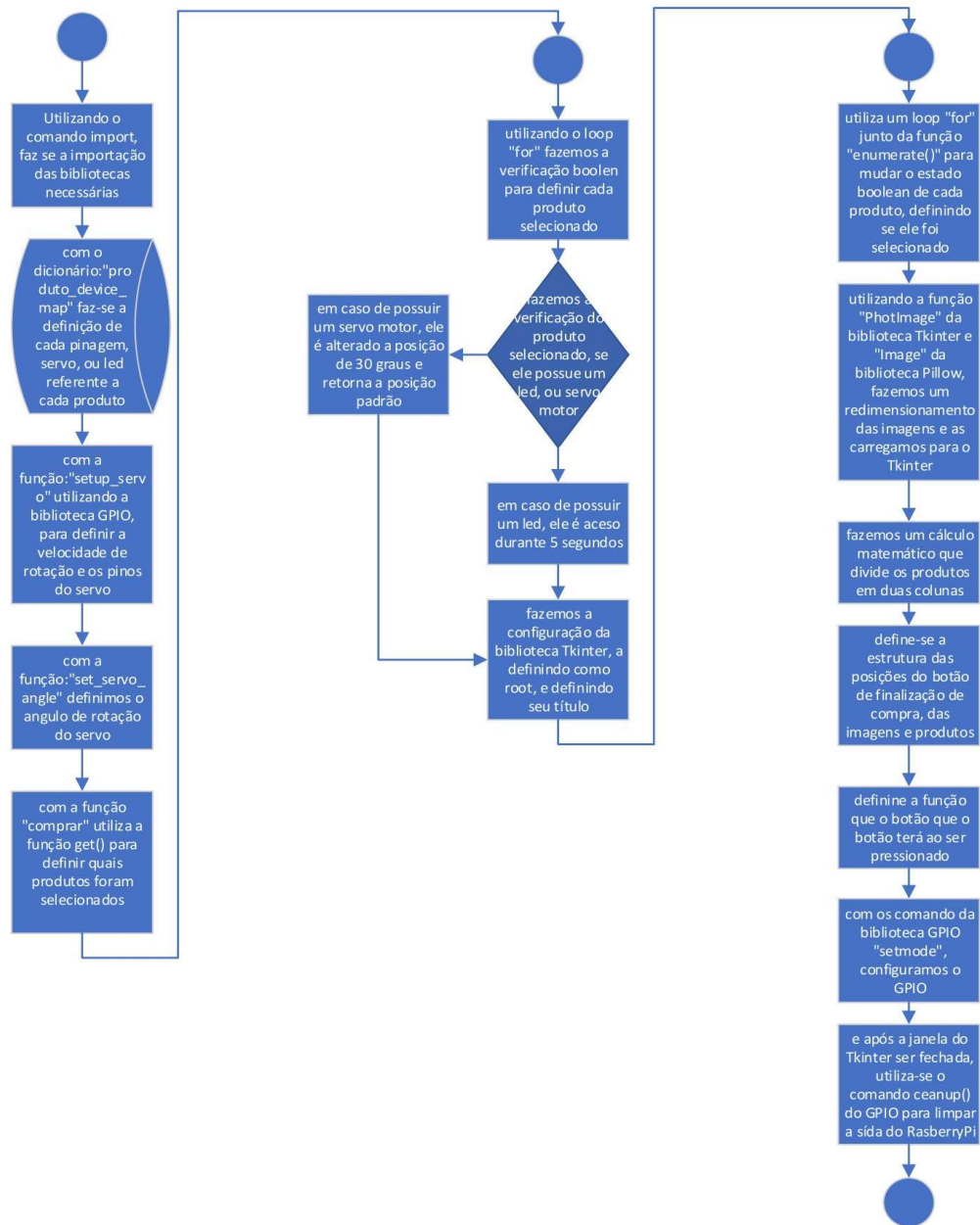
*Figura 37- Sensor de Presença HC-SR04 Junto ao DFPlayer Presente no Protótipo Final*



*Fotografia de própria autoria*

Um modelo para apresentar o código é com auxílio do fluxograma. O código apresentado pode ser descrito pela seguinte forma:

Figura 38- Fluxograma Código em Python



De própria autoria feito com auxílio do Visio

Utilizando do comando import e suas variações são importadas as bibliotecas Tkinter, Pillow, GPIO e Time.

Figura 39- Importação de Bibliotecas



```

1 import tkinter as tk
2 from tkinter import PhotoImage
3 from PIL import Image, ImageTk
4 import RPi.GPIO as GPIO
5 import time
6

```

De Autoria Própria utilizando Vs Code

Em seguida, é definido um dicionário chamado de “produto\_device\_map”, que será utilizado como banco de dados, recebendo como valores, demais dicionários definindo-os como produtos, recebendo, se existe LED e seu respectivo terminal, o diretório onde a imagem localiza, e se possui ou não um servo motor, e seu respectivo pino PWM.

*Figura 40- Dicionário do Banco de Dados*



```


1 produto_device_map = {
2     "Produto 1":{"led_pin":5, "image_path":"produto1.png", "servo_pin":None},
3     "Produto 2":{"led_pin":6, "image_path":"produto2.png", "servo_pin":None},
4     "Produto 3":{"led_pin":23, "image_path":"produto3.png", "servo_pin":None},
5     "Produto 4":{"led_pin":24, "image_path":"produto4.png", "servo_pin":None},
6     "Produto 5":{"led_pin":None, "image_path":"produto5.png", "servo_pin":12},
7     "Produto 6":{"led_pin":None, "image_path":"produto6.png", "servo_pin":13},
8 }

```

*De Autoria Própria utilizando Vs Code*

Gerando duas funções, uma chamada “setup\_servo”, que recebe do “produto\_device\_map”, o “servo\_pin”, que em seguida é definido como output utilizando da biblioteca GPIO, e a função “set\_servo\_angle”, que receberá igualmente “servo\_pin” e gera o “angle”, que é a posição final do servo motor será movimentado em um ciclo.

*Figura 41- Setup Servo Motor e Angulação*



```


1 def setup_servo(servo_pin):
2     GPIO.setup(servo_pin,GPIO.OUT)
3     servo = GPIO.PWM(servo_pin, 50)
4     servo.start(0)
5     return servo
6
7 def set_servo_angle(servo, servo_pin, angle):
8     duty_cicle = 2.5 * (angle / 18)
9     GPIO.output(servo_pin, True)
10    servo.ChangeDutyCycle(duty_cicle)
11    time.sleep(1)
12    GPIO.output(servo_pin, False)
13    servo.ChangeDutyCycle(0)

```

*De Autoria Própria utilizando Vs Code*

Definindo a função comprar, utilizando a função “get()”, é verificado quais produtos foram selecionados e esses são colocados em uma lista chamada “produtos selecionados”.

*Figura 42- Função comprar*



```
1 def comprar():
2     produtos_selecionados = [produto for produto, var in produtos_vars.items() if var.get()]
3     print(f"Produtos selecionados: {produtos_selecionados}")
```

*De Autoria Própria utilizando Vs Code*

Utilizando-se de um loop for, é verificado se o produto possui um LED, com a comparação “is not” recebendo como base o valor “None”, caso o valor da variável “led\_pin” do produto não seja igual a “None” o LED será aceso durante cinco segundos. Em caso contrário e ele não possuir um valor de terminal, é verificado pelo mesmo método “is not None” para a variável “servo\_pin”, em caso de possuir um valor, o servo motor será atuado até chegar em um ângulo de 30 graus e depois de 3 segundos, voltará a posição inicial.

Figura 43- Verificação a Atuação dos LEDs e Servo Motor



```

1  for produto in produtos_selecionados:
2      if produto in produto_device_map:
3          if produto_device_map[produto]["led_pin"] is not None:
4              print(f"Aceso LED para {produto}")
5              led_pin = produto_device_map[produto]["led_pin"]
6              GPIO.output(led_pin, GPIO.HIGH)
7              time.sleep(5)
8              GPIO.output(led_pin, GPIO.LOW)
9
10         if produto_device_map[produto]["servo_pin"] is not None:
11             print(f"Atuando o servo motor {produto}")
12             servo_pin = produto_device_map[produto]["servo_pin"]
13             setup_servo(servo_pin)
14             set_servo_angle(servo_pin, 30)
15             time.sleep(3)
16             set_servo_angle(servo_pin, 0)
17
18     GPIO.setup(27, GPIO.OUT)
19     GPIO.output(27, GPIO.HIGH)
20     time.sleep(5)
21     GPIO.output(27, GPIO.LOW)

```

De Autoria Própria utilizando Vs Code

Seguindo é feito a configuração do terminal do Tkinter.

Figura 44- Configuração Terminal Tkinter



```

1  root = tk.Tk()
2  root.title("Lista de Compras")


```

De Autoria Própria utilizando Vs Code

Continuamente é criado a lista `produtos_vars`, que receberá os valores Boolean dos produtos selecionados ou não, isso é feito pelo loop for em seguida, que utiliza da função `enumerate` para fazê-lo.



Figura 45- Seleção Boolean dos Produtos



```

1 produtos_vars = {}
2
3 for i,(produto, info) in enumerate(produtos_device_map.items()):
4     produtos_vars[produto] = tk.BooleanVar(value=False)

```

De Autoria Própria utilizando Vs Code

Agora, é feita a configuração das imagens a serem carregadas para o terminal do Tkinter, para que isso ocorra é necessário fazer um redimensionamento, para isso é utilizado o comando do Tkinter `Image.open` para abrir a imagem e a função `Image.resize` do Pillow, para alterar seu tamanho.

Figura 46- Carregamento e Redirecionamento de Imagens



```


1 image = Image.open(info["image_path"])
2 image = image.resize((250, 250))
3 photo = ImageTk.PhotoImage(image)
4

```

De Autoria Própria utilizando Vs Code

Em seguida, é utilizado de um “Label”, que nada mais é que uma função para configurar o “grid” das imagens, checkbox’s e botões. Além de se criar as próprias checkboxes.

Figura 47- Configuração do Grid dos Itens do Terminal



```


1 row = i // 2
2 col = i % 2
3 tk.Label(root, image=photo).grid(row=row, column=col * 3, padx=10, pady=10)
4 checkbox = tk.Checkbutton(root, text=produto, variable=produtos_device_map[produto])
5 checkbox.grid(row=row, column=col * 3 + 1, pady=10)
6 tk.Label(root, text=" ").grid(row=row, column=col * 3 + 2)

```

De Autoria Própria utilizando Vs Code

Concluindo o terminal, criado e definido a função do botão de “comprar”.

Figura 48- Criação do Botão “Comprar”



```


1 tk.Button(root, text="Comprar", command=comprar).grid(row=len(produtos_device_map) // 2, column=1, columnspan=2, pady=10)

```

De Autoria Própria utilizando Vs Code

Finalizando, é definido o setup da biblioteca GPIO, utilizando a função “setmode()”, que recebe a variável do microcomputador “Raspberry Pi”, GPIO.BCM, e através de um loop for, é adicionado as informações do dicionário “produto\_device\_map”, com a função “values()”, e com outro for, é feito uma verificação com o método “is not”, pegando o valor do “led\_pin” e definindo o terminal do “Raspberry Pi” como “output”.

*Figura 49- Configuração GPIO*



```

1  GPIO.setmode(GPIO.BCM)
2  for device_info in produto_device_map.values():
3      led_pin = device_info["led_pin"]
4      if led_pin is not None:
5          GPIO.setup(led_pin, GPIO.OUT)

```

*De Autoria Própria utilizando Vs Code*

Além de ser utilizado o comando do Tkinter “mainloop ()” para abrir o terminal, e o comando do GPIO “cleanup”, para quando o terminal for fechado, todos os terminais do “Raspberry Pi” sejam resetados. (Medium, 2023).

*Figura 50- Abertura do Terminal e Reset do GPIO*



```

1  root.mainloop()
2  GPIO.cleanup()

```

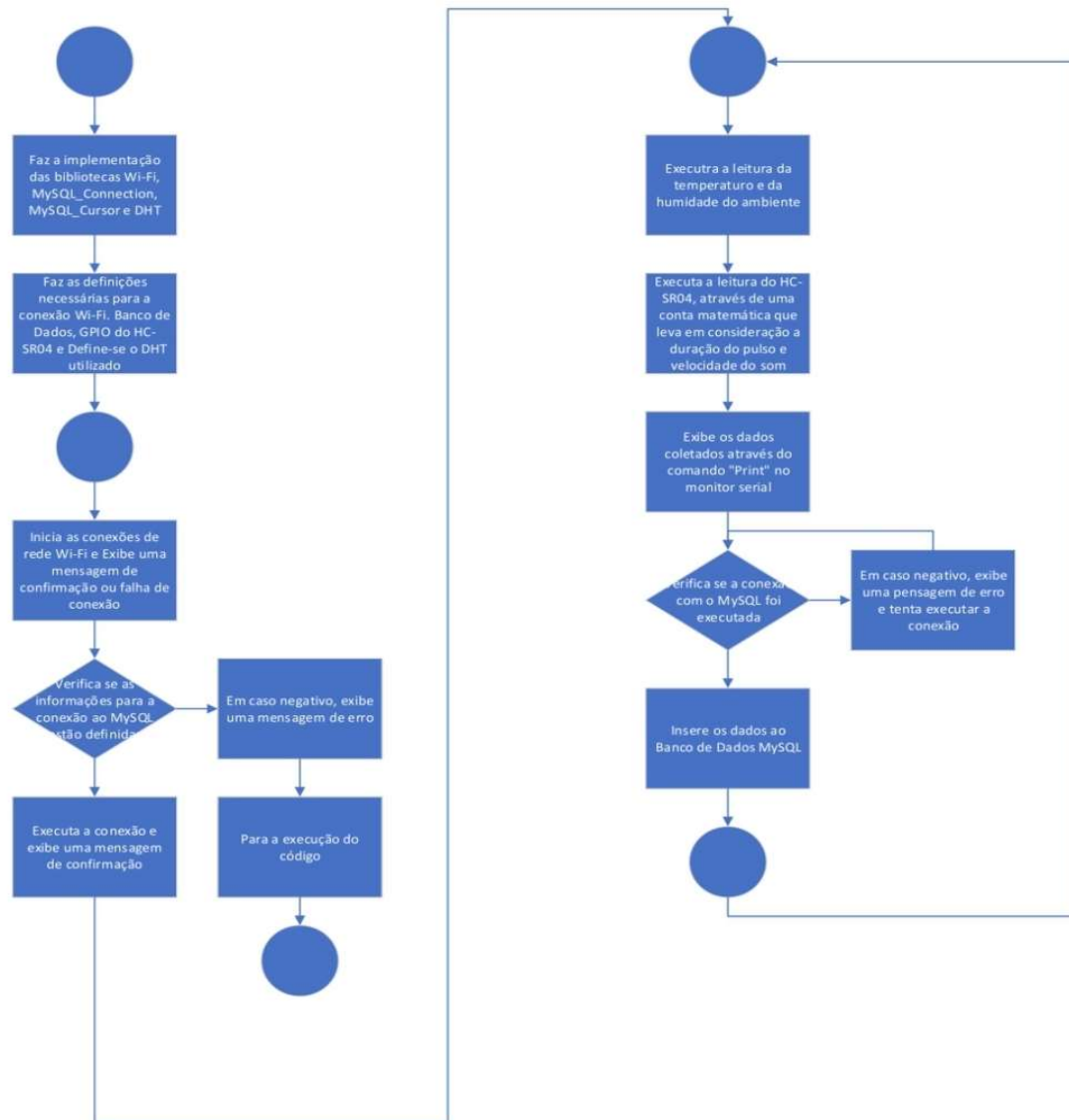
*De Autoria Própria utilizando Vs Code*

Até esse momento o foco foi na “Cabine de compras” e a sua interação com a automatização do estoque, todavia o controle do ambiente do estoque é de suma importância, com isso utilizando um ESP32 em conjunto a sensores de temperatura, umidade do ar, e presença é possível registrar os dados lidos por esses em um banco de dados em SQL, assim tendo o controle do ambiente interno do estoque. Com a necessidade de utilizar um ESP32, um código em C++ também foi necessário (IDE Arduino).



Da mesma forma que o código em Python, é possível representar o código em C++ como um fluxograma.

Figura 51- Fluxograma do código em C++



De própria autoria feito com auxílio do Visio

Figura 52- Importação das bibliotecas.



```
1 #include <WiFi.h>
2 #include <MySQL_Connection.h>
3 #include <MySQL_Cursor.h>
4 #include <DHT.h>
```

De Autoria Própria utilizando Vs Code

Inicia-se fazendo a inclusão das bibliotecas necessárias.

Figura 53- Configuração do GPIO.



```
1 const char* ssid = "quiseco";
2 const char* password = "philadelpho";
3
4 IPAddress server_addr(192, 168, 1, 100);
5
6 char user[] = "MariaDB";
7 char password[] = "";
8 char db[] = "TCC";
9
10 #define DHTPIN 2
11 #define TRIG_PIN 4
12 #define ECHO_PIN 5
```

De Autoria Própria utilizando Vs Code

Em seguida, faz as definições necessárias, como as informações para a conexão de rede Wi-Fi, configurações do servidor SQL, pinos utilizados para receber os dados do DHT11 e HC-SR04.

Figura 54- Definição DHT11 e SQL.



```
1 DHT dht(DHTPIN, DHT11);
2
3 WiFiClient client;
4 MySQL_Connection conn((Client *)&client);
```

De Autoria Própria utilizando Vs Code

Continuamente foi definido o DHT utilizado, é definido o Wi-Fi cliente e a conexão com o banco de dados.

Figura 55- Conexão do Wi-Fi e SQL




```
1  void setup(){
2      Serial.begin(115200);
3      WiFi.begin(ssid, password);
4
5      while (WiFi.status() != WL_CONNECTED){
6          delays(1000);
7          Serial.println("Conectando ao WiFi...");
8      }
9
10     Serial.println("Conectado ao WiFi");
11
12     if (conn.connect(server_addr, 3306, user, passwordDB, db)){
13         Serial.println("Conectando ao Banco de Dados MySQL");
14     } else{
15         Serial.println("Falha na conexão com o Banco de Dados MySQL");
16     }
17
18     pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);
19     pinMode(ECHO_PIN, INPUT)
20 }
```

*De Autoria Própria utilizando Vs Code*

Agora no setup, é efetuado a conexão com o Wi-Fi e Banco de Dados, além de definir o GPIO dos terminais do HC-SR04.

Figura 56- Leitura de Dados.



```


1  void loop(){
2      float humidy = dht.readHumidity();
3      float temperature = dht.readTemperature();
4
5      long duration, distance;
6      digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
7      delayMicroseconds(2);
8      digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);
9      delayMicroseconds(10);
10     digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
11     duration = pulsein(ECHO_PIN, HIGH);
12     distance = (duration / 2) / 29.1;
13
14     Serial.print("Umidade: ");
15     Serial.print(humidy);
16     Serial.print("% Temperatura: ");
17     Serial.print(temperature);
18     Serial.print("°C Distância: ");
19     Serial.print(distance);
20     Serial.print("cm");

```

De Autoria Própria utilizando Vs Code

No loop, é efetuada as leituras, tanto do HC-SR04, quanto do DHT11 e essas são impressas no monitor serial.

Figura 57- Envio de Dados.



```

1  if (conn.connected()){
2      char INSERT_SQL[128];
3      sprintf(INSERT_SQL, "INSERT INTO leituras (umidade, temperatura, distancia) VALUES (%.2f, %.2f, %1d)", humidy, temperatue, distance);
4      Serial.println(INSERT_SQL);
5
6      MySQL_Cursor *cur_mem = new MySQL_Cursor(&conn);
7      cur_mem->execute(INSERT_SQL);
8      delete cur_mem;
9  }

```

De Autoria Própria utilizando Vs Code

Para finalizar, é verificado se existe a conexão com o Banco de Dados, além de verificar se as leituras foram efetuadas, e assim, envia os dados coletados. (Manual do Maker, 2023).

Figura 58- Confirmação do Envio.



```

1      Serial.println("Dados enviados com sucesso");
2      }else{
3          Serial.print("Falha na conexão ao Banco de Dados MySQL");
4          conn.close();
5          if(conn.connect(server_addr, 3306, user, passwordDB, db)){
6              Serial.print("Reconnectando ao Banco de Dados MySQL");
7          }else{
8              Serial.print("Falha na conexão, verifique se os dados estão corretamente inseridos")
9          }
10     }
11 }

```

*De Autoria Própria utilizando Vs Code*

E por fim, envia um aviso se os dados foram enviados com sucesso, se ocorreu perda na conexão ao Banco de Dados e se foi possível conectar a ele. (Algumas informações nesse código são meramente ilustrativas, como pinos e rede, que serão alteradas conforme a necessidade)

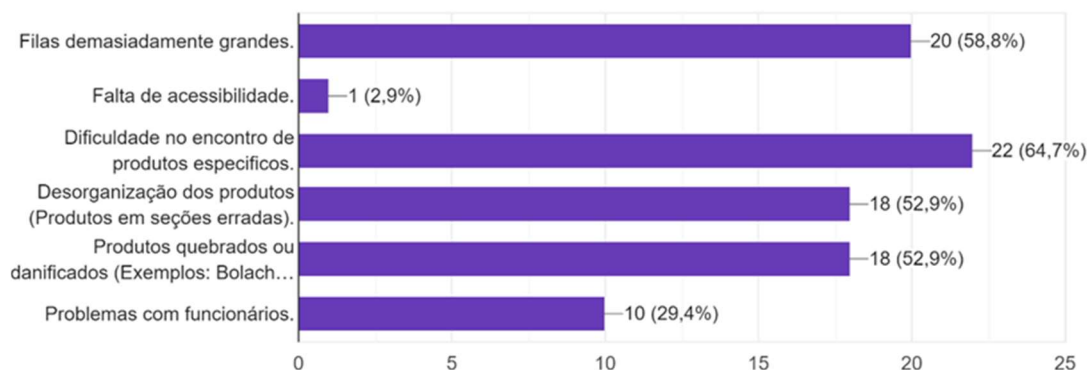
## 7. Pesquisa de Validação

Na pesquisa, o dado de maior importância são os problemas típicos que possui um mercado físico, com isso as opções com maior expressividade são as dificuldades de achar produtos e filas demasiadamente grandes, problemas esses que são os pontos-chaves do projeto, com destaque para a dificuldade de encontrar os produtos, pelo o projeto visar você não precisar achar o produto, mas sim ele vir a você de forma rápida, com isso diminuindo as grandes filas que ocorrem principalmente devido a erros de funcionários ou lembrar de comprar algo de última hora.

Figura 59- Problemas Típicos do Mercado Físico

Quando você vai fazer as compras em um mercado ou supermercado, você percebe algum dos desafios ou dificuldades seguintes?

34 respostas



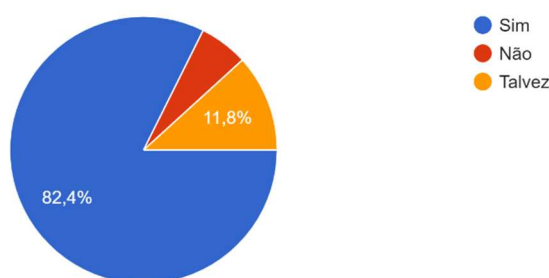
De Autoria Própria utilizando Google Forms

Prosseguindo, o público da pesquisa teve uma imensa aceitação com a ideia de um mercado automatizado, com baixas taxas de rejeição, podendo-se concluir que o projeto é comercialmente viável, tal que a um público.

Figura 60- Opiniões em Relação ao Conceito do Projeto

Você compraria em um mercado físico automático?

34 respostas



De Autoria Própria utilizando Google Forms

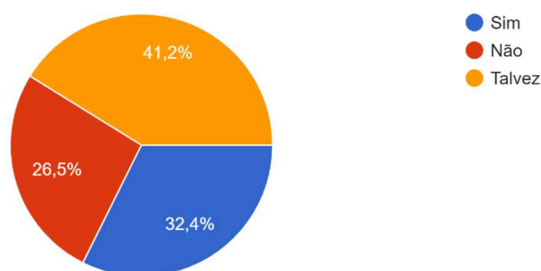
Todavia, como nas compras online, o público ainda tem grande desconfiança em comprar algo sem efetivamente vê-lo, mas isso não afeta tanto o projeto, pois não há consenso de não existir confiança, mas sim uma dúvida no ar, que pode ser alterada

com uma boa propaganda, que aos poucos irá mudar a mentalidade do público a confiar mais na ideia do projeto.

*Figura 61- Desconfiança em Relação a não Interação com Produto Físico*

Você tem problemas ou desconfianças em comprar um produto que não teve contato com o público geral, apenas vendo as condições do mesmo após o pagamento?

34 respostas



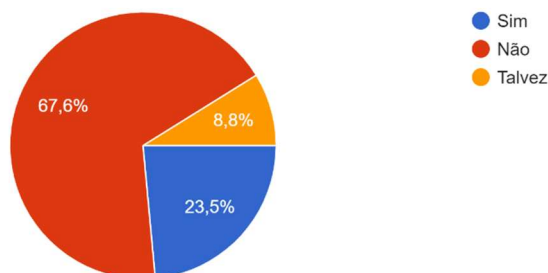
*De Autoria Própria utilizando Google Forms*

Por fim, o modelo de negócio dos mercados atuais acaba sendo em chamar a atenção do público e mantê-lo no estabelecimento, isso acaba se tornando uma espécie de entretenimento e questionando o público se haveria algum incômodo em se perder esse entretenimento em prol de uma maior eficiência nas compras. O resultado foi perto do esperado, onde a maioria não se importaria.

*Figura 62- Opinião Pública em Relação a Peregrinação no Mercado Físico*

Veria problema em perder a experiência em andar pelo mercado no momento das compras?

34 respostas



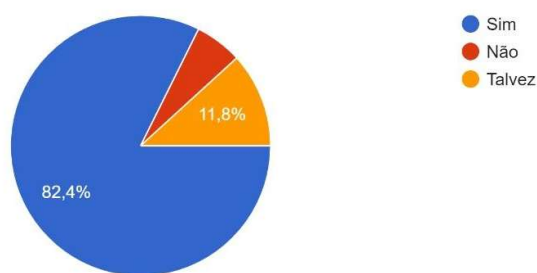
*De Autoria Própria utilizando Google Forms*

## 8. Resultados e Discussões

Os resultados foram parcialmente completos, sendo necessário melhorar partes na programação, como uniformizar a programação para linguagem de programação em Python, fazer um banco de dados eficiente, confeccionar a criação de um aplicativo e implementar um site Cross plataforma. Também melhorar a mecânica da esteira como a alteração para um motor com força de torque mais potente, mudança no material da malha e movimentar verticalmente a mesma.

*Figura 63- Interesse em Relação ao Projeto*

Você compraria em um mercado físico automático?  
34 respostas



*De Autoria Própria utilizando Google Forms*

A aceitação do projeto foi consideravelmente agradável, todavia é possível melhorar essas estatísticas, pois mesmo com 82,4% do público tendo uma visão positiva sobre, é inegável que a desconfiança, incerteza e principalmente o medo do desconhecido fazem com que parte do público não seja tão receptível quanto ao projeto.

Outro fator relevante, é a relação financeira que no momento atual da nação, onde ele está sendo desenvolvido, é completamente instável e com isso acaba se criando um obstáculo na convecção de projetos tecnológicos de alto custo. Podendo assim dificultar a implementação desse em um ambiente real. (G1, 2023)

## II. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do projeto é da automação dos processos venda e simplificação da compra, estes foram devidamente atingidos, neste sentido foi possível alcançar soluções para desafios diários do público em razão dos mercados, com soluções para filas demasiadamente grandes, a dificuldade no encontro de produtos específicos,



desorganização dos produtos, produtos quebrados por falha de manuseio de outros consumidores e problemas com os funcionários, atendendo a curiosidade de consumidores na experiência de compra em um mercado físico automático, infelizmente não foi possível retirar desconfiças em relação à compra de um produto sem antes ter o contato físico com o mesmo, mas ainda trazendo vantagens em não haver necessidade de andar no mercado, experiência essa segundo a pesquisa de validação nem um pouco prazerosa.

Ainda há necessidade na melhora na mecânica da esteira e diminuição da desconfiça de consumidores no momento da compra. Para projetos futuros são melhorias necessárias e importantes para o desenvolvimento do projeto. Contemplando ainda melhores componentes de qualidade superior.

### **NSM- Automation of Physical Sale and Purchase Simplification**

**Abstract:** This article presents the project to automate the purchases and supply of commercial physical establishments, which also aims to reduce human motor participation in handling products to be sold, in addition to making it possible to create an ideal environment for their storage. Furthermore, the project aims to create wealth and reduce financial losses that occur in each economic sector due to human contact with products.

**Keywords:** Sales, automation, human, physical establishment.

### **Referências Bibliográficas**

Adobe **Adobe Planos e preços dos aplicativos da Creative Cloud e muito mais.** 2023. Disponível em <https://www.adobe.com/br/creativecloud/plans.html> Acesso em 17 sep. 2023

Arduino.cc **UNO R3.** 2023. Disponível em <https://docs.arduino.cc/hardware/uno-rev3> Acesso em 17 sep. 2023

BERTOLETI, Pedro, makerhero **Arduino x Raspberry Pi: Quais as diferenças entre as placas?** 2020. Disponível em <https://www.makerhero.com/blog/arduino-x-raspberry-pi-quais-as-diferencas-entre-as-placas/> Acesso em 17 sep. 2023

Brasil, ABRAS **21ª Avaliação de perdas no varejo brasileiro de supermercados.** Portal ABRAS. 2021. Disponível em <https://static.abras.com.br/pdf/perdas2021.pdf>. Acesso em 13 set. 2023.

CAMAROTTO, Márcio Roberto **Gestão de Atacado E Varejo**. Editora IESDE Brasil S.A. Curitiba - 2009. Google Academy. Disponível em [https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=rnTbQzQOXj4C&oi=fnd&pg=PA13&dq=info:nRjgoCOktLgJ:scholar.google.com/&ots=NFmidTU6T5&sig=tbdd\\_OLy5LAXZMpjYa335RINY3U#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=rnTbQzQOXj4C&oi=fnd&pg=PA13&dq=info:nRjgoCOktLgJ:scholar.google.com/&ots=NFmidTU6T5&sig=tbdd_OLy5LAXZMpjYa335RINY3U#v=onepage&q&f=false). Acesso em 9 set. 2023

Coisa de Nerd **O COMPUTADOR DE 17 REAIS! - Raspberry Pi Zero**. 2016. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=xrRx2V7Lvwk> Acesso em 20 sep.

Curto Circuito **Modulo relé**. 2022. Disponível em <https://curtocircuito.com.br/modulos/modulo-rele> Acesso em 20 sep.

DFRobot **DFR0299 DFPlayer Mini**. Disponível em [https://wiki.dfrobot.com/DFPlayer\\_Mini\\_SKU\\_DFR0299#target\\_1](https://wiki.dfrobot.com/DFPlayer_Mini_SKU_DFR0299#target_1) Acesso em 26 sep. 2023

DIAS, Matheus Lobo da Robotica **ESP32 Pinout: Saiba Tudo Sobre A ESP!** Disponível em <https://lobodarobotica.com/blog/esp32-pinout/> Acesso em 26 sep. 2023

Diverso Eletrônica **Sensor de Umidade E Temperatura Dht11**. Disponível em <https://www.diversoeletronica.com.br/loja/produto/sensordeumidadeetemperaturadht11>. Acesso em 26 sep.

Eletrogate **motores dc**. 2023. Disponível em <https://www.eletrogate.com/motores-dc> Acesso em 20 sep.

Espressif **ESP32 series datasheet**. 2023. Disponível em [https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32\\_datasheet\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf) Acesso em 17 sep. 2023

eZAPe! Virtudes Empreendedoras. 2023. Disponível em <https://ezape2023.dreamshaper.com/login> Acesso em 17 sep. 2023

FERNANDES, Fátima **Perdas no varejo somam R\$ 24 bi por ano**. Melhorar o controle de estoque pode reduzir prejuízo 08/Jul/2022 Disponível em <https://dcomercio.com.br/publicacao/s/perdas-no-varejo-somam-r-24-bi-por-ano-melhorar-o-controle-de-estoque-pode-reduzir-prejuizo> Acesso em 9 set. 2023

G1 **Monitor do PIB indica em maio pior queda desde início da pandemia, diz FGV**, Disponível em <https://g1.globo.com/economia/noticia/2023/07/19/monitor-do-pib-indica-em-maio-pior-queda-desde-inicio-da-pandemia-diz-fgv.ghtml> Acesso em 27 sep. 2023

Hashtag **INTEGRAR PYTHON E SQL SERVER – COMO CRIAR E INTEGRAR UM BANCO DE DADOS**. 2021. Disponível em <https://www.hashtagtreinamentos.com/integrar-sql-e-python> Acesso em 17 sep. 2023

I Do Code **O que é Programação e qual a sua importância para o futuro digital?** 2023. Disponível em <https://idocode.com.br/blog/programacao/o-que-e-programacao/> Acesso em 18 sep. 2023

IBGE **Brasil tem 18,6 milhões de pessoas com deficiência**, indica pesquisa divulgada pelo IBGE e MDHC 07/07/2023 Disponível em [https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2023/julho/brasil-tem-18-6-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia-indica-pesquisa-divulgada-pelo-ibge-e-mdhc#:~:text=PESSOAS%20COM%20DEFICI%C3%8ANCIA-,Brasil%20tem%2018%2C6%20milh%C3%B5es%20de%20pessoas%20com%20defici%C3%AAncia%2C%20indica,divulgada%20pelo%20IBGE%20e%20MDHC&text=A%20popula%](https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2023/julho/brasil-tem-18-6-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia-indica-pesquisa-divulgada-pelo-ibge-e-mdhc#:~:text=PESSOAS%20COM%20DEFICI%C3%8ANCIA-,Brasil%20tem%2018%2C6%20milh%C3%B5es%20de%20pessoas%20com%20defici%C3%AAncia%2C%20indica,divulgada%20pelo%20IBGE%20e%20MDHC&text=A%20popula%20)

C3%A7%C3%A3o%20com%20defici%C3%AAncia%20no,da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20dessa%20faixa%20et%C3%A1ria Acesso em 17 sep. 2023

Instituto Federal Santa Catarina **AULA 6 - Microcontroladores – Engenharia**. Disponível em [https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/index.php/AULA\\_6\\_-\\_Microcontroladores\\_-\\_Engenharia](https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/index.php/AULA_6_-_Microcontroladores_-_Engenharia) Acesso em 26 sep.

Kalatec **O que é um servo motor**. 2023. Disponível em <https://blog.kalatec.com.br/o-que-e-servo-motor/> Acesso em 20 sep.

KRIGER, Daniel, kenzie **O QUE É PYTHON, PARA QUE SERVE E POR QUE APRENDER?** 2022. Disponível em <https://kenzie.com.br/blog/o-que-e-python/> Acesso em 17 sep. 2023

League of Legends fandom **Adagas Rápidas de Navori**. 2021. Disponível em [https://leagueoflegends.fandom.com/pt-br/wiki/Adagas\\_Rapidas\\_de\\_Navori](https://leagueoflegends.fandom.com/pt-br/wiki/Adagas_Rapidas_de_Navori) Acesso em 17 sep. 2023

League of Legends **O IMPERADOR DAS AREIAS**. 2014. Disponível em <https://www.leagueoflegends.com/pt-br/champions/azir/> Acesso em 17 sep. 2023

Manual do Maker, **MySQL com Arduino ESP8266 e ESP32**. Disponível em <https://www.manualdomaker.com/article/mysql-com-arduino-esp8266-esp32/> Acesso em 27 sep. 2023

Medium, Fernando Souza **Como usar a GPIO do Raspberry Pi usando Python**. Disponível em <https://medium.com/vacatronics/este-%C3%A9-um-tutorial-sobre-como-usar-a-gpio-da-raspberry-pi-usando-a-biblioteca-python-e3b5bd5c890c> Acesso em 27 sep. 2023

MMC – ENET **Comércio Varejista**. 2021. Disponível em <https://www.mccenet.com.br/comercio-varejista> Acesso em 17 sep. 2023

Mundo da Elétrica **Motor DC Características funcionamento**. 2023. Disponível em <https://www.mundodaeletrica.com.br/motor-dc-caracteristicas-funcionamento/> Acesso em 20 sep.

Mundo da Elétrica **O que é servo motor**. 2023. Disponível em <https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-servo-motor-e-como-funciona/> Acesso em 20 sep.

MURTA, José Gustavo Abreu Blog Eletrogate **Sensores DHT11 e DHT22: Guia Básico dos Sensores de Umidade e Temperatura**. Disponível em <https://blog.eletrogate.com/sensores-dht11-dht22/#:~:text=Sensor%20DHT11,O%20sensor%20DHT11&text=Dentro%20do%20sensor%20existe%20um,cabo%20de%20at%C3%A9%2020%20metros> Acesso em 26 sep.

Pillow (PIL Fork) **10.0.1 documentation**. 2023. Disponível em <https://pillow.readthedocs.io/en/stable/#> Acesso em 17 sep. 2023

pypi **RPi.GPIO 0.7.1**. 2022. Disponível em <https://pypi.org/project/RPi.GPIO/> Acesso em 17 sep. 2023

Python **Graphical User Interfaces with Tk**. 2023. Disponível em <https://docs.python.org/3/library/tk.html> Acesso em 17 sep. 2023

Raspberry Pi **logo Raspberry Pi trademark rules and brand guidelines**. 2023. Disponível em <https://www.raspberrypi.com/trademark-rules/> Acesso em 17 sep. 2023

Raspberry Pi **Raspberry Pi hardware**. 2023. Disponível em <https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/raspberry-pi.html> Acesso em 20 sep. 2023

Raspberry Pi **Raspberry Pi OS**. 2012. Disponível em <https://www.raspberrypi.com/software/> Acesso em 17 sep. 2023

Raspberry Pi **Raspberry Pi Zero W**. 2015. Disponível em <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-zero-w/> Acesso em 17 sep. 2023

Raspberry Pi **raspberry-pi-zero-w-mechanical-drawing**. 2023. Disponível em <https://datasheets.raspberrypi.com/rpizero/raspberry-pi-zero-w-mechanical-drawing.pdf> Acesso em 20 sep.

Raspberry Pi **raspberry-pi-zero-w-reduced-schematics**. 2015. Disponível em <https://datasheets.raspberrypi.com/rpizero/raspberry-pi-zero-w-reduced-schematics.pdf> Acesso em 20 sep.

Real Python. **Build Physical Projects With Python on the Raspberry Pi**. 2020. Disponível em <https://realpython.com/python-raspberry-pi/#:~:text=The%20Raspberry%20Pi%20Foundation%20specifically,start%20from%20the%20get%2Dgo>. Acesso em 17 sep. 2023

RoboCore **Raspberry Pi Zero W**. Disponível em <https://www.robocore.net/placa-raspberry-pi/raspberry-pi-zero-w> Acesso em 20 sep. 2023

Software Testing Help **Python Vs C++ | Top 16 Differences Between C++ And Python**. 2023. Disponível em <https://www.softwaretestinghelp.com/python-vs-cpp/> Acesso em 18 sep. 2023

SPADONI, Pedro Borges Olhar Digital **O que é um LED? Saiba como funciona a tecnologia de iluminação**. Disponível em <https://olhardigital.com.br/2023/03/20/reviews/o-que-e-um-led-saiba-como-funciona-a-tecnologia-de-iluminacao/#:~:text=LED%20%C3%A9%20uma%20sigla%20para,at%C3%A9%20tel%C3%B5es%20em%20produ%C3%A7%C3%B5es%20cinematogr%C3%A1ficas>. Acesso em 26 sep.

STA **Sensor ultrassônico HC-SR04**. Disponível em <https://www.sta-eletronica.com.br/artigos/arduinos/sensor-ultrassonico-hc-sr04#:~:text=Funcionamento%20do%20sensor%20ultrass%C3%B4nico%20HC%2DSR04&text=Os%20sensores%20ultrass%C3%B4nicos%20funcionam%20enviando,retornar%C3%A1%20esse%20sinal%20ao%20m%C3%B3dulo>. Acesso em 26 sep.

STA- Sistemas e Tecnologia Aplicada **Como Utilizar o módulo relé com Arduino**. 2023. Disponível em <https://www.sta-eletronica.com.br/artigos/arduinos/como-utilizar-o-modulo-rele-com-arduino> Acesso em 20 sep.

Wikipédia, A enciclopédia livre **Arduino IDE**. 2020. Disponível em [https://pt.wikipedia.org/wiki/Arduino\\_IDE](https://pt.wikipedia.org/wiki/Arduino_IDE) Acesso em 17 sep. 2023

Wikipédia, A enciclopédia livre **C++**. 2023. Disponível em <https://pt.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B> Acesso em 17 sep. 2023

Wikipédia, A enciclopédia livre **Comércio**. 18/05/2023. Disponível em  
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Com%C3%A9rcio> Acesso em 16 sep. 2023

Wikipédia, A enciclopédia livre **HTML**. 2023. Disponível em  
<https://pt.wikipedia.org/wiki/HTML> Acesso em 17 sep. 2023

Wikipédia, A enciclopédia livre **Java**. 2023. Disponível em  
[https://pt.wikipedia.org/wiki/Java\\_\(linguagem\\_de\\_programa%C3%A7%C3%A3o\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Java_(linguagem_de_programa%C3%A7%C3%A3o)) Acesso em 17 sep. 2023

Wikipédia A enciclopédia livre **Python-logo-notext.svg**. 2022. Disponível em  
<https://en.wikipedia.org/wiki/File:Python-logo-notext.svg> Acesso em 17 sep. 2023

Wikipédia, A enciclopédia livre **Raspberry Pi**. 1 de fevereiro de 2023. Disponível em  
[https://pt.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi](https://pt.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi) Acesso em 17 sep. 2023

Wikipédia, A enciclopédia livre **Símbolo LED.svg**. 2023. Disponível em  
[https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Simbolo\\_LED.svg](https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Simbolo_LED.svg). Acesso em 26 sep. 2023