

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO BERNARDO DO CAMPO
“ADIB MOISÉS DIB”**

**CAIO PAVAN LIMA DOS SANTOS
HELOÍSA OLIVEIRA BARROS
MATEUS VINICIUS GONÇALVES TEIXEIRA
VINÍCIUS FARIAS DE LIMA**

MELHORIA DO CONTROLE DE PEQUENOS ESTOQUES AUTOMATIZADOS

São Bernardo do Campo – SP
Junho/2023

**CAIO PAVAN LIMA DOS SANTOS
HELOÍSA OLIVEIRA BARROS
MATEUS VINICIUS GONÇALVES TEIXEIRA
VINÍCIUS FARIAS DE LIMA**

MELHORIA DO CONTROLE DE PEQUENOS ESTOQUES AUTOMATIZADOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo “Adib Moisés Dib” como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Automação Industrial.

Orientadora: Prof. Dra. Anna Cristina B D de Carvalho

São Bernardo do Campo – SP
Junho/2023

**CAIO PAVAN LIMA DOS SANTOS
HELOÍSA OLIVEIRA BARROS
MATEUS VINICIUS GONÇALVES TEIXEIRA
VINÍCIUS FARIAS DE LIMA**

MELHORIA DO CONTROLE DE PEQUENOS ESTOQUES AUTOMATIZADOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo “Adib Moisés Dib” como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Automação Industrial.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e aprovado em 12/06/2023

Banca Examinadora:

Prof^a Dra. Anna Cristina D de Carvalho, FATEC SBC – Orientador

Prof. Dr. Wellington Batista de Sousa

Prof^a ME. Gedeane Kenshima

Agradecemos a Prof. Dra. Anna Cristina Barbosa Dias de Carvalho pelo suporte e apoio para o desenvolvimento deste projeto.

RESUMO

A pesquisa tem como objetivo elaborar um sistema de localização prática e precisa, usando o ESP8266, sua aplicação pode ser usada para localização de itens dispostos em prateleiras de pequenos estoques onde os itens são localizados manualmente. Esse sistema dispõe de luzes sinalizadoras, sensores de aproximação, um banco de dados (MQTT) que será responsável por armazenar dados em um servidor e um ESP8266 que fará a transmissão de dados via *wireless*. Este projeto está dedicado a contribuir na localização de medicamentos sob prescrição médica que ficam nas prateleiras atrás do balcão dos atendentes, a localização dos remédios atualmente é feita manualmente pelo próprio atendente. Aqui são apresentados a elaboração programação e integração do MQTT com o sistema de localização, o desenvolvimento da comunicação entre o banco de dados e o ESP8266. Para a elaboração do projeto foram realizadas pesquisas bibliográficas a fim de dar sustentação ao trabalho, junto à metodologia onde foram elaborados os passos de ação para o desenvolvimento do protótipo finalizado.

Palavras-chave: Banco de dados, ESP8266, Farmácia, Localização, Sistema.

ABSTRACT

The research aims to develop a practical and precise location system using the ESP8266, its application can be used to locate items arranged on shelves in small inventories where the items are located manually. This system has beacon lights, approach sensors, a database (MQTT) that will be responsible for storing data on a server, and an ESP that will transmit the data wirelessly. This project is dedicated to contributing to the location of prescription drugs that are on the shelves behind the attendants' counter, the location of the drugs is currently done manually by the attendant himself. Here are presented the programming elaboration and integration of the MQTT with the localization system, and the development of the communication between the database and the ESP. For the development of this project, bibliographic research was done to support the work, along with the methodology where the action steps for the development of the finalized prototype were elaborated.

Keywords: Database, ESP8266, Location, Pharmacy, System.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
1.1 Logística.....	12
1.2 Estoque (Visão geral)	14
1.2.1 Gestão de Estoques	16
1.2.2 Controles de Estoque	17
1.2.3 Tipos de Controle de Estoque	18
1.2.4 Tipos de Armazenagem.....	19
1.3 Indústria farmacêutica.....	21
1.3.1 Farmácias de Pequeno Porte	23
1.4 Micro e Pequenas Empresas	25
1.4.1 Dificuldades e oportunidades das Micro e Pequenas Empresas	25
1.5 Organizaçãodos medicamentos nas prateleiras das farmácias.....	27
1.6 Sistemas utomatizados em Estoques.....	29
1.6.1 Componentes de Sistemas Automatizados em Estoques.....	30
1.7 Definição de Processo de Gerenciamento de Banco de Dados.....	30
1.8 Estruturas de Controle de Fluxo	31
1.8.1 Estruturas sequenciais	31
1.8.2 Estruturas condicionais.....	32
1.8.3 Estruturas de repetição.....	32
1.9 Linguagem de Programação	32
1.9.1 Linguagem C++	34
1.9.2 Linguagem PHP.....	37
1.9.3 Linguagem HTML.....	37
1.9.4 Arduino	38
1.9.5 Microcontroladores ESP	40
1.9.6 Software Arduino IDE	42
1.10 Sensores	44
1.10.1 Sensores Digitais.....	48
1.10.2 Sensores Analógicos.....	48
1.10.3 Sensor Óptico.....	50
1.10.4 Sensor de Movimento (PIR)	50
1.11 Código de Barras	51
2 METODOLOGIA	53
2.1 Tema problema e justificativa	53
2.2 Etapas teóricas e práticas para a construção.....	56

2.3	Pesquisas realizadas.....	58
2.4	Opções de aplicações descartadas	58
2.5	Esboço do projeto	61
3	DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	62
3.1	Desenvolvimento e montagem da estrutura física.	63
3.2	Desenvolvimento do banco de dados MySQL	66
3.3	Criação do WebServer no HTML	67
3.4	Programação e integração do banco de dados com o ESP8266.	68
3.6	Dificuldades e soluções.....	69
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	Erro! Indicador não definido.
	REFERÊNCIAS.....	72

INTRODUÇÃO

O estoque tem grande influência nos negócios, tanto que, se forem mal administrados, acarretarão prejuízos ao empreendedor. A falta de peças para abastecer uma linha atrasa o processo de produção, e permanência de um item no estoque por muito tempo eleva o custo operacional da empresa. Dependendo do que estiver sendo guardado, o item pode perder o funcionamento ou até mesmo se tornar obsoleto (CRUMP, 2011).

O controle de estoques é parte vital do composto logístico, pois este pode absorver de 25% a 40% dos custos totais, representando uma porção substancial do capital da empresa. Por esse motivo, gerenciar com cautela os estoques é de suma importância para o sucesso de qualquer organização (BALLOU, 1993).

No ano de 2011, as micro e pequenas empresas representavam 27% do PIB do Brasil. Dessa forma é importante estabelecer sistemas eficientes de controle de estoques, tanto para empresas industriais, comerciais ou de serviços. O problema do controle inadequado de estoques é fácil de ser identificado. Esses erros podem ser corrigidos com a introdução de tecnologia que possa auxiliar os empreendedores a terem um controle maior de seus estoques (SEBRAE, 2011).

O trabalho foi desenvolvido em uma farmácia, pois através da pesquisa de campo encontramos pontos que precisam ser aprimorados para melhorar o fluxo do processo, gerando produtividade e desempenho em localizar remédios por prescrição médica.

O objetivo geral do trabalho é desenvolver um sistema de automação para a localização de remédios e a otimização do tempo entre a verificação do medicamento até a sua entrega ao cliente, utilizando um projeto de baixo custo.

Os objetivos específicos são as pesquisas bibliográficas para conhecer sobre logística, automação e sistemas automatizados de logística, identificar o problema de armazenamento de estoques, analisar sistemas de automação de estoques, pesquisar sobre sistemas automatizados de estoques com baixo custo, identificar ferramentas de automação para controle de estoques e analisar o custo-benefício do projeto para a implementação dentro de pequenos estoques.

A logística se justifica por um aspecto imprescindível em qualquer empresa que mantém um estoque, independentemente do tipo e dimensões deste setor. Seja composto por um simples conjunto de prateleiras, até por um armazém de grandes proporções, o controle apropriado de itens depositados não é dispensável e, quando bem estabelecido, proporciona a fluidez de atendimento às eventuais demandas exigidas, tanto em vastas montadoras, como em farmácias de portes variados. Negligenciar a importância da logística de estoques mesmo em pequenos negócios pode, entretanto, acarretar a falta de eficiência do atendimento, descontrole na movimentação de produtos, e diversos outros contratemplos. Este trabalho visa implementar um protótipo de sistema que torne mais dinâmico e fluido o atendimento em pequenas farmácias.

O trabalho se divide nos seguintes componentes:

Capítulo 1 – Fundamentação teórica: onde se encontram as teorias que levam à sustentação do desenvolvimento do projeto;

Capítulo 2 – Metodologia: é o caminho necessário a ser percorrido para o

desenvolvimento de uma pesquisa. Fornecendo técnica e métodos mediante o emprego de instrumentos e ferramentas utilizados;

Capítulo 3 – Desenvolvimento do projeto: encontram-se o passo a passo da construção e desenvolvimento do projeto. Estabelecendo uma ligação entre a fundamentação teórica, assim como ilustrações;

Capítulo 4 – Considerações finais: são descritos os objetivos e as justificativas do projeto, trazendo à tona as relações entre os fatos verificados, teorias, objetivos alcançados, pontos a serem destacados e possíveis sugestões para melhorias futuras.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo encontram-se as teorias que dão sustentação ao desenvolvimento do projeto intitulado Melhoria do Controle de Pequenos Estoques Automatizados.

1.1 Logística

Logística é o processo de gestão dos fluxos de produtos, de serviços e das informações associadas, desde a matéria prima, até o consumidor final, levando aos usuários e clientes, o melhor resultado daquilo que foi solicitado, e para que isso ocorra é necessário alianças e uniões mútuas entre todos os setores de passagem do produto, para que tudo ocorra de forma perfeita até seu consumo (MOURA, 2006).

A logística nos dias de hoje é fundamental para todo tipo de mercado, isso porque com o mercado sempre em constante mudança e cada vez mais competitivo, o que destaca um produto do outro é sua velocidade e qualidade e custo-benefício entre os outros, podemos usar de exemplo este fato, as frutas de uma feira entre uma banca e outra, ambas comercializam a mesma fruta: laranja, entretanto, uma banca possui um diferencial de sua concorrente, suas laranjas sempre estão mais frescas, mais bonitas, brilhosas, maiores e com mais caldo, mas por que a outra banca com o mesmo produto, não possui essas qualidades?

O problema que se é encontrado entre uma e outra, é o processo logístico, que ambas passam, até o consumidor final, a banca que não possui um produto final de boa qualidade, pode até possuir frutos melhores que a outra banca, porém sua má administração com o fornecedor, como prazo de entrega, mau atendimento, colheita feita antes do tempo ideal, e até mesmo o percurso que a fruta, percorre

pode ocasionar em problemas, se pensarmos de uma forma mais analítica, imagine um caminho cheio de buracos, e ressaltos por toda a estrada, por mais que a laranja seja a melhor do mundo, ela não vai chegar em seu melhor estado passando por tal tratamento (MOURA, 2006).

A Figura 1.1 a seguir, mostra o processo que existe dentro de uma cadeia de abastecimento (Supply Chain). Esse sistema é separado em três partes: a logística de suprimentos, onde compreende os fornecedores e empresas terceiras que fazem o transporte, a armazenagem e o suprimento de matéria prima para os fabricantes de diversos produtos, em seguida tem-se a logística de produção, que é responsável por planejar, programar, controlar a produção, estocar os elementos em processo de manufatura, embalar o produto final até que seja enviado à logística de distribuição, que vai fazer a armazenagem do produto acabado, realizar o processamento de pedidos de quem vai consumir ou vender as mercadorias e exercer o transporte desses itens até o solicitante.

Figura 1.1 — O ciclo Logístico



1.2 Estoque (Visão geral)

“A teoria dos estoques contempla vários aspectos da armazenagem de mercadorias e materiais. Entre esses aspectos destacam-se o papel na operação de um serviço, as características dos vários sistemas de estocagem e os custos representados pela manutenção dos estoques” (FITZSIMMONS *et al.*, 2005, p.343).

De forma geral, pode-se entender o estoque como um meio de armazenar qualquer recurso. Sendo assim, um banco faz armazenagem de bancos eletrônicos e pessoas e um escritório de advocacia tem um grande estoque de dados e processos (SILVA, 2019).

O estoque é responsável por armazenar um item por um determinado tempo até que seja feita uma solicitação de retirada, seja pela cliente final, ou para um abastecimento de linha (no caso de produção). Podemos caracterizar os tipos de estoques existentes, sendo eles (FITZSIMMONS *et al.*, 2005).

Estoques sazonais: têm uma alta demanda em determinadas épocas do ano, por exemplo: no final do ano, lojas de brinquedos e lojas de variedades costumam vender muito mais do que no ano todo, lojas que vendem equipamento para esqui vendem muito mais em temporadas de inverno.

Estoques especulativos: têm informação privilegiada sobre custos dos produtos ou insumos que eles necessitam, por exemplo: numa autopeça, boa parte das mercadorias não tem prazo de validade, e as que têm são de anos. Caso o varejista consiga a informação que determinado item vai ficar mais caro a partir de uma data, ele compra uma boa quantidade desse item antes que o preço seja alterado. Pode acontecer o inverso também: o lojista tem um determinado

produto e é informado que em um determinado tempo o preço do item vai diminuir, então ele deixa para comprar a mercadoria após a data estipulada para a diminuição do preço da peça (FITZSIMMONS *et al.*, 2005).

Estoques cíclicos: trata-se das instabilidades normais do estoque, ou seja, o estoque atinge seu ponto máximo logo depois de receber um pedido e imediatamente alcança o ponto mínimo antes de se receber o próximo pedido.

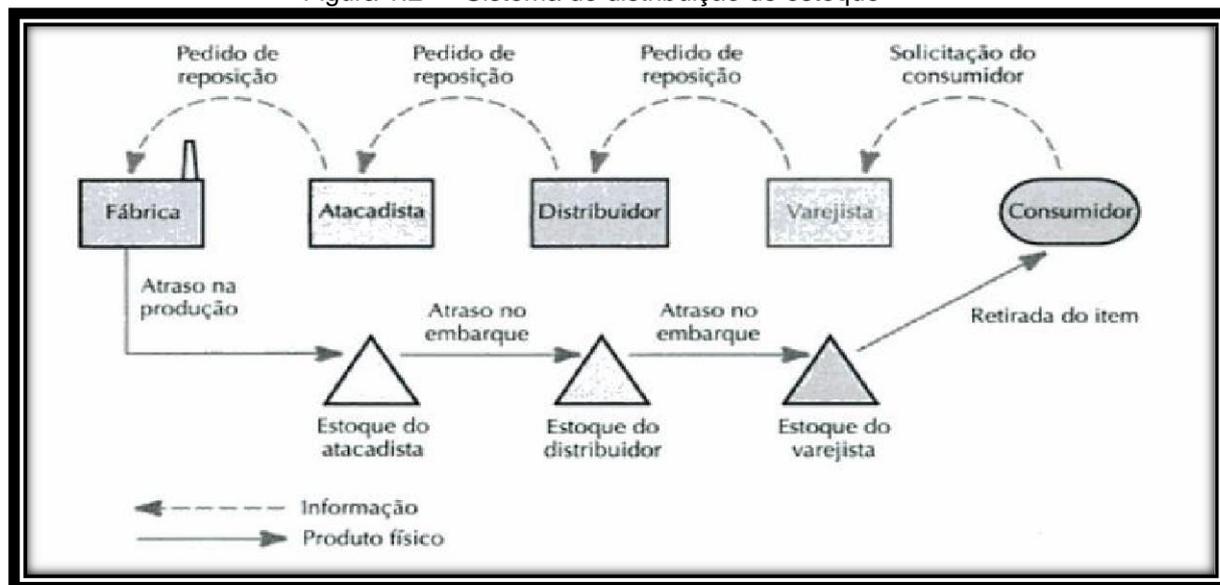
Estoques em trânsito: são produtos que foram comprados, mas ainda não foram recebidos, ou seja, estão armazenados em algum meio de transporte (FITZSIMMONS *et al.*, 2005).

Estoques de segurança: funcionam em um ambiente dinâmico, em que o inventário de peças atenda a demanda, mas com uma porcentagem de incertezas quanto a quantidade de produtos que podem sair, então é comprada uma quantidade a mais que a necessária, para que não haja falta de itens caso ocorra uma saída atípica de mercadorias.

Um sistema de gestão de estoques tem muitas funções, dentre elas, o desmembramento das etapas do ciclo de distribuição; considerando o sistema de fornecimento da Figura 1.2, o esquema tem duas vertentes: uma vertente de informação começa no pedido do cliente e vai até a fábrica que é a fonte original do produto, e a outra vertente é o inverso: começa na fábrica e vai até o cliente através de reservas de estoque em cada estágio do processo (FITZSIMMONS *et al.*, 2005).

A Figura 1.2 a seguir, mostra a importância do processo de distribuição que precisa ter cuidado muito grande em não atrasar em cada uma delas, pois esse atraso atrapalha a chegada do produto ao consumidor. O controle de estoque precisa fornecer o produto no tempo e na quantidade necessários.

Figura 1.2 — Sistema de distribuição de estoque



Fonte: FITZSIMMONS, et al., 2005, p. 344

1.2.1 Gestão de Estoques

Gestão de estoque é o processo que permite ao administrador analisar, planejar, executar e controlar os recursos armazenados dentro da empresa. Seu objetivo é manter um equilíbrio entre o estoque e consumo dos elementos garantindo a disponibilidade dos insumos com eficiência, sem que tenha peças paradas no estoque (OLIVEIRA; SILVA, 2014).

A gestão de estoque viabiliza a definição datas de compra e quantidades de produtos a encomendar. Visto isso, o gestor do estoque analisa o inventário periodicamente e, com base nele, coordena a compra de volumes em datas e quantias variáveis que dependem de épocas com maior ou menor movimentação, evitando altas quantias excedentes (ADDE, 2022).

1.2.2 Controles de Estoque

Tratando-se tanto de estabelecimentos comerciais de alto, médio, ou pequeno porte, o controle do estoque é essencial para que seja possível atender a demanda de produtos, com pouco ou nenhum prejuízo.

O controle de estoque favorece o acompanhamento da movimentação de itens que tanto entram como saem da empresa, proporcionando com isso a informação de quantidades necessárias de elementos para suprir demandas, útil também para que se evite sobras ou faltas.

Algumas etapas para controlar um estoque são a realização de inventários (documento cujo é listado o número de perdas), e a eliminação de produtos estagnados, que acabam por ocupar espaço de armazenamento em que volumes mais rentáveis poderiam estar situados (BARROS, 2019).

Os itens armazenados, assim como o espaço físico em si, devem estar em condições de uso, resultando em custos adicionais. Isto implica na implantação de medidas como o orçamento de estoque - em que é feito o levantamento de custo de aquisição e manutenção do estoque - e políticas anuais de estoque, tais como níveis mínimos e máximos de produtos e o estoque regulador suficiente de segurança (SIMON, 2021).

1.2.3 Tipos de Controle de Estoque

Existe um método que compreende em priorizar a entrada e saída dos materiais em ordem cronológica, obedecendo a entrada dos primeiros itens no estoque e assegurando a prioridade na venda dos produtos com mais tempo de armazenagem, esse método chamado de FIFO - (First In – First Out), em português PEPS (Primeiro que entra – Primeiro que sai) é possível administrar as saídas e entradas dos produtos, fazendo o controle com uma ficha de estoque ao ritmo em que as vendas acontecem. Usando esse critério, há a possibilidade de atribuir valores recentes às mercadorias (VIRGENS, *et al.*, 2019).

Outro método muito usado é o UEPS - (Último que Entra – Primeiro que Sai), com, nele as mercadorias alcançam uma valorização no mercado, porém a atuação desse procedimento pode causar problemas no inventário periódico, porque cria-se a necessidade de fazer um levantamento de itens que ainda não foram vendidos, ou seja, estão a muito tempo na empresa.

O custo médio faz uma avaliação baseada no preço de todas as saídas do estoque, esse procedimento atua como um estabilizador, fazendo o equilíbrio das variações de preço; porém, em um longo, prazo mostra os valores reais da aquisição dos materiais. Esse procedimento é muito utilizado pelas empresas, pois, com a média dos preços, é possível avaliar o preço do estoque. Por outro lado, calcula-se o custo da produção com os insumos avaliados a um preço médio (MENDONÇA; PINHEIRO, 2019).

1.2.4 Tipos de Armazenagem

De acordo com a DC Logistics Brasil (2019), a armazenagem do produto ou material influencia totalmente em sua qualidade, pois, a partir da armazenagem, se é possível criar rotas de transporte mais viáveis, melhores formas de se armazenar um produto em específico caso ele seja perecível, além de que uma boa armazenagem evita problemas como a desorganização e ausência de controle entre as entradas e saídas. Devido isso, existem diversas formas para se armazenar e administrar o produto.

Ainda pela ótica da DC LOGISTICS BRASIL (2019), existem três tipos de armazenagens que são as mais utilizadas:

Própria: como o nome já diz, é feita pela própria empresa. Este tipo de armazenagem faz com que a empresa possua um setor apenas para estocagem. Como consequência, para que a administração deste setor seja bem-feita, é necessário que haja pessoas qualificadas para esse trabalho. A maior vantagem para este tipo de armazenagem é a capacidade de mudanças que podem ser aplicadas. Além disso, a necessidade de existir um terceiro para transporte pode ser excluído.

Terceirizada: uma das mais utilizadas, traz grandes vantagens para todos os tipos de negócios. Todo o processo de administração, armazenagem, entrada e saída, fica por conta da terceira. Possui um custo maior, porém faz com que o produtor primário se concentre mais em sua produção, excluindo outros possíveis fatores que o atrasariam.

Contratada: este tipo de armazenagem é um intermédio entre as outras duas expostas, pois é um tipo de serviço para contrato, apenas para alugar um galpão em um local específico, geralmente em lugares estratégicos, com a finalidade de que o produto seja transportado e organizado com mais facilidade.

As empresas não utilizam da melhor forma possível sua área de trabalho. Com isso, de forma geral, sua área de estoque também não é bem otimizada, gerando atrasos do começo ao fim do processo, dessa forma o consumidor final acaba sendo atingido por isso.

Algo que ainda é muito encontrado em estabelecimentos, é cobrar mais caro do consumidor final quando um produto está chegando em seu esgotamento. Um exemplo disso pode ser na compra de um salgadinho em supermercados, quando o supermercado possui o estoque de 100 salgadinhos o valor inicial dele é determinado, porém, ao chegar no estoque de 20 unidades, o costume dos supermercados é subir o preço no mesmo salgadinho (BRAGA et al., 2009).

No fim, o fornecedor acredita que assim está ao menos saindo no lucro, mas isso faz com que ele perca o cliente, fazendo com que ele procure pelo mesmo produto em lugares diferentes. Isso poderia ter sido evitado, se o supermercado estivesse atento ao seu estoque, e solicitado mais produtos, quando estivesse em um limite baixo.

Sendo assim, é necessário localizar deficiências e *layouts* melhores para o desenvolvimento do estoque, pois é necessária uma melhoria contínua neste processo.

É possível, de diversas formas, facilitar e melhorar o *layout* de um

armazenamento, tudo depende da necessidade e forma de trabalho que o usuário precisa. Isso é dito pois, as vezes, diversos produtos podem ser organizados apenas pelas cores, por exemplo: se trabalhamos com 3 produtos, um de cor amarela, outro de cor azul e outro de cor vermelha, por que não colocamos em uma estante com 3 divisórias diferentes, com cada divisória representando uma cor diferente? Ou se trabalhamos com diversos produtos com as mesmas cores, por que não fazemos um sistema com a letra inicial de cada um? Assim, quando precisamos de um produto, se estão em lugares que comecem com a letra correta, torna-se mais fácil localizá-lo (BRAGA *et al.*, 2009).

Melhor ainda: mesmo sendo trabalhoso em seu início, por que não criar um banco de dados, usando tecnologia, classificar cada produto antes de sua venda, e assim que necessário, quando for solicitado o produto, procurar por ele nesta central? Isso facilita até quando o produto está chegando em seu esgotamento, pois o sistema pode notificar o cliente quando o produto estiver próximo de acabar.

Tudo pode ser otimizado e melhorado desde que seja feito um estudo de campo e a procura de melhoria eficientes para o processo (BRAGA *et al.*, 2009).

1.3 Indústria farmacêutica

Em 2020 o mercado farmacêutico conquistou US\$ 1,74 trilhões em vendas. Já o mercado brasileiro de medicamentos obteve R\$ 76,98 bilhões em 2020, alta de 8,58%, e venda equivalente a 4,7 bilhões de unidades (caixas), segundo o levantamento da consultoria IQVIA (VASCONCELLOS, 2021).

No cenário mundial o Brasil ocupava o 7º lugar no *ranking* em 2020, contudo, há grandes chances de ocupar o 5º lugar até o ano de 2023. O fato de o Brasil ser um país continental e possuir um mercado expressivo contribui bastante para o crescimento farmacêutico, porém a falta de acessibilidade no país o impede de subir ainda mais nesse ranking (DICERTO CONSULTORIA REGULATÓRIA, 2021).

A Figura 1.3 exibe uma tabela com o *ranking* das 25 principais empresas farmacêuticas com uma coletânea de dados sob prescrições médicas detectadas pela Global Data, com base nas vendas de medicamentos prescritos com inclusão de medicamentos genéricos.

Figura 1.3 – Top 25 Maiores Empresas e faturamentos de remédios em 2022

#	Company	2022 (\$m)	2021 (\$m)	Growth (\$m)	Growth (%)
1	Novartis AG	\$73,657	\$67,136	6521	9.71%
2	Pfizer Inc	\$71,101	\$67,973	3128	4.60%
3	Johnson & Johnson	\$59,224	\$55,426	3798	6.85%
4	F. Hoffmann-La Roche Ltd	\$54,962	\$53,058	1904	3.59%
5	Sanofi	\$54,382	\$51,822	2560	4.94%
6	Merck & Co Inc	\$49,043	\$46,759	2284	4.88%
7	GlaxoSmithKline Plc	\$46,878	\$43,266	3612	8.35%
8	AstraZeneca Plc	\$40,284	\$36,077	4207	11.66%
9	AbbVie Inc	\$36,268	\$35,277	991	2.81%
10	Bayer AG	\$30,455	\$28,814	1641	5.70%
11	Eli Lilly and Co	\$27,448	\$26,102	1346	5.16%
12	Shire Plc	\$27,249	\$25,248	2001	7.93%
13	Gilead Sciences Inc	\$27,059	\$25,794	1265	4.90%
14	Celgene Corp	\$26,984	\$24,157	2827	11.70%
15	Amgen Inc	\$26,437	\$25,259	1178	4.66%
16	Bristol-Myers Squibb Co	\$25,498	\$24,201	1297	5.36%
17	Allergan Plc	\$25,297	\$23,361	1936	8.29%
18	Novo Nordisk AS	\$23,435	\$22,311	1124	5.04%
19	Takeda Pharmaceutical Co Ltd	\$18,918	\$18,429	489	2.65%
20	Biogen Inc	\$14,357	\$13,307	1050	7.89%
21	Astellas Pharma Inc	\$13,969	\$13,596	373	2.74%
22	Baxter International Inc	\$12,358	\$11,890	468	3.94%
23	CSL Ltd	\$9,240	\$8,815	425	4.82%
24	Teva Pharmaceutical Industries Ltd	\$6,883	\$6,741	142	2.11%
25	Daiichi Sankyo Co Ltd	\$6,646	\$6,614	32	0.48%

Fonte: brazilsfecompany.blogspot.com, 2022

Desde 2016 a indústria farmacêutica tem crescido significativamente, e meio as crises no Brasil nesse período, esses resultados ocorreram devido à grande atuação de laboratórios brasileiros.

Mesmo com a queda na produção brasileira no acumulado do ano de 2019, a indústria farmacêutica se amplia com bastante velocidade nos últimos dois anos. A instabilidade econômica do país não impede o crescimento desse mercado.

Com o início da pandemia no final de 2019 (China), os laboratórios precisaram empenhar-se em pesquisas e fabricação de vacinas e medicamentos para venda e abastecimentos de hospitais, não só pelo fato da COVID, mas ao longo dos anos, novas doenças têm surgido, outras de tempos passados tem retornado a nossa realidade, sem contar as doenças que tem longos tratamentos com remédios, tais como: câncer, diabetes, doenças respiratórias etc. Esse cenário faz com que cada vez mais esse mercado cresça, visto que medicamentos são uma necessidade comum (EGLE e MATOS, 2016).

1.3.1 Farmácias de Pequeno Porte

Em 1997, cinquenta donos de drogarias se uniram em uma associação de empresários para superar a dificuldade de competir com as grandes redes de farmácia. Com essa associação (Agafarma), garantiu-se a seus associados a capacidade de compra de bens e serviços, como também de mídia.

Na associação, as decisões do dia a dia são tomadas pela diretoria, que é eleita de dois em dois anos pelos integrantes. Atos fundamentais que definem o rumo da organização são votados de três em três meses nas assembleias. Também tem o conselho ético e fiscal, que controlam as atividades administrativas. Dentro da marca Agafarma há um laboratório para a criação dos produtos, e os associados têm uma cooperativa a fim de reduzir custos na compra dos medicamentos.

Além da Agafarma, a FEBRAFAR (Federação Brasileira de Redes Associativas e Independentes de Farmácias), é responsável pela viabilização do empreendedorismo dos pequenos e médios varejos do setor farmacêutico, dando acesso a novas tecnologias para dinamizar o investimento das farmácias associadas (RIOMED, 2022).

Em 2018 a FEBRAFAR atuava em 48% dos municípios do Brasil, representando 78% da população brasileira com 56 pequenas redes de farmácias independentes, 9.194 lojas afiliadas atuando em 2.655 de 5.570 municípios em 26 estados (RIOMED, 2022).

Em São Paulo, no ano de 2019, os números do Conselho Regional de Farmácia (CRF-SP) mostram que as farmácias independentes cresceram 14%, passando de 9.554 para 10.850 unidades. Mesmo com esses números, o crescimento das farmácias de pequeno porte foi menor do que a rede de grandes farmácias, então precisaram focar no bom atendimento, bom relacionamento com os clientes e no menor custo dos medicamentos, porém tiveram que visualizar novos mercados, por exemplo a qualificação do serviço farmacêutico (CANOTO; MATSUKAWA; SEBRAE, 2022).

1.4 Micro e Pequenas Empresas

As micro e pequenas empresas têm uma forte participação na economia brasileira, por sua capacidade de gerar empregos e por ter muitos estabelecimentos espalhados geograficamente. O crescimento tem sido tão robusto que já ultrapassa as fronteiras do território nacional, negociando bilhões de vendas para o mercado exterior que, em 2001, representou 12% das exportações nacionais.

Alguns fatores contribuem para o crescimento das MPEs (Micro e Pequenas Empresas), como a terceirização das atividades que dão suporte ao empreendimento principal, a concentração de mão de obra dispensadas das grandes empresas em função dos avanços tecnológicos, o fato da redução da taxa de mortalidade dos pequenos negócios e o surgimento de novas micro empresas, arranjos maleáveis que possibilitam uma resposta rápida e eficiente a crise econômica, a necessidade de modernização que procura por empresas menores com um alto índice e produtividade, e a capacidade de inovação que os brasileiros possuem (KOTESKI, 2004).

1.4.1 Dificuldades e oportunidades das Micro e Pequenas Empresas

Alguns dos problemas enfrentados pelas MPEs são *déficits* na gestão financeira com prazos pequenos, onde o empreendedor é forçado a trabalhar com alto risco de liquidez, ou seja, muitas vezes são comprados insumos ou produtos para um determinado fim e por conta do curto intervalo entre a compra e venda do material não há tempo de valorização e o pequeno empresário é obrigado a vender pelo mesmo preço ou com preço menor do que comprou (dependendo da classe social do seu público alvo), obtendo uma venda sem lucros e com prejuízos.

Comumente em pequenas empresas os cargos importantes são distribuídos entre as pessoas da família, que na maioria das vezes não tem experiência ou capacitação intelectual para desenvolver a função. Outro fator é o microempresário, por falta de estrutura, acaba acumulando funções, sendo impedido de executar as tarefas com eficiência.

A alta e injusta tributação em que muitas vezes é difícil de pagar, juntamente com a linha de crédito baixa pelo fato de ser um investimento de alto risco, faz com que os banqueiros e grandes empresas limitem os valores de empréstimo (RIBEIRO, 2006).

Contudo, além dos fatores já apresentados, também é possível ver muitas oportunidades no mercado que dão impulso para as microempresas, que é a facilidade de formar sistemas organizacionais adicionando valores a estruturas simples, dinâmicas e empreendedoras atentas as exigências do mercado, fazendo com que o cliente tenha acesso a um atendimento diferenciado.

Por conta de terem estruturas enxutas, as MPEs podem se adequar rapidamente às mudanças de mercado, com novas experiências e perspectivas, pois têm a habilidade de adaptação a novas tendências mercadológicas. Apesar de terem um sistema de capital um pouco defasado, têm a agilidade de diminuir a influência de imobilidade, podendo redefinir suas rotinas e métodos, também podendo diminuir o custo de gestão pelo relacionamento próximo de patrão-empregado (LOOSE; ANDRADE; SATO, 2017).

1.5 Organização dos medicamentos nas prateleiras das farmácias.

De modo geral, os medicamentos são organizados em ordem alfabética e por classificação, da seguinte forma: medicamentos de referência (Éticos), medicamentos similares e os medicamentos genéricos.

Medicamentos de referência (Éticos): são os remédios que foram desenvolvidos para uma determinada patologia, nova ou já existente, porém esse remédio é o primeiro a ser fabricado no mercado para a doença específica, ou seja, ele é o pioneiro na fabricação para o tratamento patológico. Esses medicamentos necessitam de aprovação da ANVISA para serem classificados como medicamentos de referência ou éticos (CREMESP, 2006).

Medicamentos similares: foram regulamentados pela ANVISA em 2003. Têm nome comercial, porém para que sejam considerados remédios similares devem ter: equivalência farmacêutica, perfil de dissolução, bioequivalência / biodisponibilidade relativa (BD/BE). Suas diferenças para o medicamento de referência são: tamanho e forma do produto, prazo de validade, embalagem, rótulo e excipientes.

Medicamentos genéricos: Os medicamentos genéricos foram introduzidos no Brasil pela Lei 9,797/99. Não têm nome comercial, e são rotulados com o princípio ativo, posologia, dose e forma farmacêutica, mesma via de administração, e indicação terapêutica do medicamento ético. São mais baratos que o remédio original, mais acessíveis a população de baixa renda, e concorrem com os medicamentos de referência, estimulando em sua diminuição de preço (CREMESP, 2006).

Os remédios devem ser armazenados em local racionalmente organizado, protegido de raios solares, calor e umidade para a conservação dos remédios; as prateleiras devem estar afastadas da parede cerca de 3 cm e do piso 30 cm para evitar insetos e respingos de água; a temperatura da farmácia deve estar de 25 °C a 30 °C.

No local de dispensação dos remédios deve haver termômetros fixados na parede que sejam de fácil monitoramento, também ter ventiladores e exaustores caso aconteça de a temperatura ficar elevada.

É indispensável que a farmácia tenha uma geladeira, a fim de garantir o armazenamento de mercadorias termolábeis (no caso de conter esse tipo de produto), eles devem ser mantidos refrigerados entre 4 °C e 8 °C, fazendo registros de temperatura todos os dias (SEJUDH, 2016).

Em caso de produtos inflamáveis, o estabelecimento deve ter as normas técnicas Municipais, Estaduais e Federais, incluindo a do Distrito Federal e segui-las com rigor. Remédios fora da validade, violados ou irregulares, precisam ser separados em espaços destinados a essa finalidade; estes espaços devem ser trancados com chaves e afastados da área de estocagem, distribuição e ministração dos medicamentos; os produtos condições irregulares devem ter uma etiqueta de identificação até que a empresa responsável por descarte de lixo hospitalar faça a coleta (SEJUDH, 2016).

Produtos de limpeza e tudo o que for destinado a limpeza do local tem de ser guardados em ambiente restrito e separado dos outros produtos; os medicamentos cuja data de validade está perto de vencer precisam ser retirados do meio dos demais

seis meses antes do vencimento e podem ser armazenados em outro local, e a venda desse produto só pode acontecer se for consumido em menos de seis meses.

A reposição dos remédios na prateleira deve seguir o procedimento de PEPS (Primeiro que Entra - Primeiro que sai), priorizando o tempo de validade deles, para evitar o prejuízo com o descarte de medicamentos antes da venda (SEJUDH, 2016). Uma forma de controle de estoques que veio junto com a melhoria da tecnologia são os bancos de dados, os sistemas, e os sistemas integrados.

A partir da década de 1960 foram desenvolvidos bancos de dados para controle de armazenamento, porém possuíam muitas limitações, mas com o crescimento da internet e a alta demanda de processamento de dados, os sistemas de banco de dados foram evoluindo e tornando-se mais flexíveis e mais eficientes, hoje é possível fazer armazenamento de dados na nuvem, alguns softwares que disponibilizam dessa tecnologia e não são pagos (GRAD; BERGIN, 2009).

Para exemplificar, entre muitos tipos de softwares de gestão, há um chamado ERP (Enterprise Resource Planning – Planejamento de Recursos Empresariais), que tem um sistema de gestão integrado, com a finalidade de organizar várias áreas de uma empresa em uma só estrutura e gerencia todos os dados da empresa em um único banco de dados, possibilitando a automatização de todos os processos e viabilizando uma visão geral do gestor para tomada de decisão (CORRÊA, 1994).

1.6 Sistemas Automatizados em Estoques

Define-se Sistemas Automatizados em Estoques, um conjunto de elementos que tem como objetivo melhorar a capacidade de um processo sem a intervenção humana (PINHEIRO, 2004).

Moraes (2006) explica que é incorreto considerar que a automação resulta apenas com o intuito de reduzir os custos de um processo produtivo, mas na realidade a automação ocorre devido a outras necessidades que o mercado exige, tais como maiores níveis de qualidade, por exemplo, maior flexibilidade na produção, maior segurança dos clientes e dos funcionários, menores perdas materiais e de energia, mais informações e comunicações sobre o processo e melhor planejamento e controle da produção.

1.6.1 Componentes de Sistemas Automatizados em Estoques

Os sistemas de Controles Automatizados, segundo Ogata (2003), tornou-se uma parte importante e integrante dos processos industriais e de manufatura modernos. Por isso, na prática, a solução encontrada é baseada na implementação de microcontroladores, bancos de dados, sensores, entre outros sistemas em que se consiste em uma eficiência e flexibilidade no seu controle, além de poder construir uma programação específica para cada processo que for automatizado. Na microeletrônica, desenvolvem-se os microcontroladores, que estão presentes em grande parte de projetos eletrônicos, tendo diversas aplicações. Atualmente cada vez menores e mais complexos, porém possuindo uma inteligência maior, tudo isso sendo uma arquitetura eletrônica em uma pequena área.

1.7 Definição de Processo de Gerenciamento de Banco de Dados

É possível determinar um banco de dados como sendo um conjunto de informações que fazem parte de um ambiente, que serão armazenados em um computador para seu processamento e controle.

Sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBD) são sistemas que possuem o trabalho de acessar, restaurar e armazenar de melhor maneira os dados no banco. Como característica podemos analisar que facilita o armazenamento e acesso, assim como elimina a redundância e perda de dados. Sendo assim, minimiza o *Lead time* (tempo de provisionamento) e erros de funcionários, melhorando a qualidade e confiabilidade do controle e gestão da empresa (ELMASRI; NAVTHE, 2006).

1.8 Estruturas de Controle de Fluxo

Em programação, muitos são os casos em que é preciso definir a ordem em que será executado o código com a finalidade executar uma leitura ou manipulação de dados desejada. Para isso, são estabelecidos elementos de controle de fluxo, que permitem estabelecer uma sequência de execução de comandos, ou impõem uma tomada de decisões baseada em variáveis, ou então forçam uma repetição de linhas de código pré-determinadas. “Controle de fluxo é a habilidade de ajustar a maneira como um programa realiza suas tarefas” (MASSAGO; SCHÜTZER, 2008).

As estruturas de controle de fluxo básicas podem ser resumidas em estruturas sequenciais, estruturas condicionais, e estruturas de repetição (MASSAGO; SCHÜTZER, 2008).

1.8.1 Estruturas sequenciais

A estrutura sequencial define-se em um fluxo serial de comandos, cujo ordem a serem executados depende da ordem em que são escritos no programa. Visto isso, é uma estrutura elementar de controle de fluxo (MASSAGO; SCHÜTZER, 2008).

1.8.2 Estruturas condicionais

Uma estrutura de fluxo de dados condicional baseia-se na lógica voltada ao estado das variáveis em análise. Neste contexto, o algoritmo realiza um teste que compara o valor de uma ou múltiplas variáveis e, baseado no resultado booleano da comparação, executa uma série de instruções específicas para o caso. Na linguagem C, exemplos de comandos para estruturas condicionais são *if-else* e *switch-case* (MASSAGO; SCHÜTZER, 2008).

1.8.3 Estruturas de repetição

Existem casos em que é necessário ou desejável executar a mesma linha ou sequência de comandos até que uma variável atinja um valor específico, por exemplo. Para isso, as estruturas de repetição são compostas de lógicas de comparação e incremento de variáveis para que seja possível estabelecer um laço de repetição em que, como o nome sugere, executa determinadas linhas de código múltiplas vezes. A repetição pode ser condicional (onde uma variável é testada no início ou fim do comando de repetição), ou permanecer ativa sem necessidade de interrupção. Exemplos de comandos notáveis em estruturas de repetição são *for*, *while* e *do-while* (MASSAGO; SCHÜTZER, 2008).

1.9 Linguagem de Programação

Para programar um computador, foram criadas várias linguagens de programação com o objetivo de escrever as tarefas que o computador tem de realizar usando comandos mais próximos da linguagem natural.

As linguagens de programação fazem a intermediação entre a linguagem de máquina e a linguagem natural, toda linguagem que é muito próxima ao vocabulário de máquina é considerada linguagem de baixo nível e seu *script* assemelha-se bastante com as regras executadas pelo processador, as linguagens consideradas ser de alto-nível são mais próximas da linguagem natural.

O Assembly é um padrão de baixo-nível por ser uma linguagem de montagem, já os códigos: Pascal, Fortran, Java, C entre outros são considerados linguagens de alto-nível.

No caso um processador não consegue executar o comando em uma linguagem de alto-nível, então deve-se fazer a tradução em um protocolo de máquina antes de ser realizada, este tipo de procedimento é chamado de compilação onde a linguagem de programação é convertida em linguagem de máquina para que o processador possa executar o script (FERRARI; CECHINEL, 2008).

A função da linguagem de programação é traduzir palavras e símbolos entendíveis aos humanos para códigos que a máquina entenda e a partir disso consiga executar uma tarefa (COUTINHO, 2020).

Ao longo do tempo foram criados ou atualizados vários tipos de linguagem de programação afim de facilitar o desenvolvimento de novas plataformas, sites, jogos virtuais e redes sociais, por trás de todos esses recursos está a linguagem de programação.

Na Figura 1.4 é exibida uma linha do tempo da criação das linguagens de programação.

Figura 1.4 – Cronologia das linguagens de programação



Fonte: www.devskiller.com, 2020

Todos estes tipos de linguagem foram desenvolvidos durante a criação de novos computadores, plataformas, sites, jogos virtuais etc. Foram atualizados ou substituídos por novos programas ao longo do tempo, alguns ainda são utilizados ainda hoje, mas muitos deles já foram substituídos por programas mais fáceis de manuseio e acesso.

1.9.1 Linguagem C++

A C++ é uma linguagem de programação de nível médio baixo e baseada na linguagem C. Foi desenvolvida na década de 80 por Bjarne Stroustrup, e seu objetivo era melhorar o núcleo Unix (é um sistema operativo portátil, multitarefa e multiutilizador). Ao longo do tempo foram adicionados elementos de outras linguagens

de vários níveis e classes para a criação de uma linguagem com novos elementos sem prejudicar a programação (DIGITAL HOUSE, 2022).

A primeira versão oficial saiu no ano de 1983, foi então que se deu o nome de "C++". O primeiro compilador comercial saiu no ano de 1985, o mesmo ano de lançamento do livro "*The C++ Programming Language*", que ajudou a esclarecer muitos pontos sobre o assunto.

No ano de 1989, saiu a segunda versão da linguagem C++, com a adição das características: herança múltipla, classes filhas, abstratas, métodos estáticos, métodos constantes e membros protegidos, adicionando também um suporte de orientação a objeto. No ano seguinte saiu o livro "*The Annotated C++ Reference Manual*", tornando se uma base para o assunto (DIGITAL HOUSE, 2022).

É principalmente caracterizada pela possibilidade de programação em baixo e alto nível, padronizada pela ISO, compatibilidade com a linguagem C, possuem padrão de programação funcional, genérica orientada a objetos e imperativa, não precisa de um ambiente sofisticado para ser utilizada (DIGITAL HOUSE, 2022).

A Figura 1.5 é um exemplo de uma programação em linguagem C++. Essa linguagem possui muitas combinações, e seus códigos podem ter estrutura da linguagem C, possibilitando a programação em baixo e alto nível tendo grande flexibilidade.

Figura 1.5 – Programação em linguagem C++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
(
    int num1, quadNum = 0, n;
    cout << "Digite o valor do numero: ";
    cin >> num1;
    n = 1;
    while (num1 >= n)
    {
        quadNum = quadNum + ((2*n)-1);
        n++;
    }
    cout << "\nO quadrado de " << num1
        << " eh: " << quadNum << endl;
    return 0;
)
```

Fonte: revolucaodg.blogspot.com, 2013.

Podemos contar como vantagens seu processamento alto e eficiente, amplo leque de bibliotecas disponíveis, utilização para sistema de alto desempenho, excelente para sistemas robóticos, aeronáutica, mercado financeiro e vídeo games, tem linguagem de código aberto e uma baixa curva de aprendizado, por um outro lado, tem um alto custo de implementação, sua memória e gerenciada de modo manual, podendo conter erros, seu código é complexo para o desenvolvimento de grandes projetos, Garbage Collector é manual e tem impacto no desempenho do programa (DIGITAL HOUSE, 2022).

O Software Arduino IDE utiliza da linguagem C++ para fazer suas programações, é o que abordaremos no próximo tópico.

1.9.2 Linguagem PHP

O PHP é uma linguagem “recente”, comparada com suas concorrentes que estão no mercado a mais tempo, tem o seu significado entre suas siglas de Hypertext Preprocessor, a princípio era chamado de Personal Home Page Tools, porém por votação da comunidade, seu nome foi alterado e hoje se mantém como PHP, a linguagem passou por diversas atualizações desde sua criação que foi em 1994, e atualmente está em sua quinta versão (2004), a chamada de PHP 5. (DALL’OGLIO, 2018).

A escrita PHP, é um tipo de Linguagem utilizada para a criação de scripts com a WEB que pode ser integrado ao HTML, muito famosa sendo a mais utilizada neste ramo, estima-se que cerca de 80% dos sites que existam hoje utilizam o PHP como padrão, de longe vencendo os seus concorrentes, tudo isso graças a sua facilidade, por seu código fonte ser aberto e ser compatível com os mais importantes servidores WEB (DALL’OGLIO, 2018).

1.9.3 Linguagem HTML

A linguagem HTML, em inglês possui seu significado de Hyper Markup language, que em português, significa “linguagem para marcação de hipertexto”, que remete à todo texto que é inserido em um documento para a WEB, e que tem como característica a possibilidade de se fazer a ligação a outros documentos da web, com o uso dos famosos links, que estão presentes em todos os sites que utilizamos.

Diante disto, pode-se dizer, que todas imagens, vídeos, sons, e conteúdos

não textuais, em geral, são chamados de hypermidia. Porém, no início, apenas eram usados hipertextos, com a mídia surgindo logo em seguida, ela então foi adicionada a programação (SILVA, 2015).

Desde a invenção da web, o HTML, já passou por mais de 7 versões diferentes: HTML, HTML+, HTML 2.0, HTML 3.0, HTML 3.2, HTML 4.0, HTML 4.01, HTML5.

Contudo, podemos dizer que o HTML, é uma linguagem que o desenvolvedor utiliza para se comunicar de uma forma mais fácil aos usuarios de seu conteúdo na web, sendo assim, entende-se que o HTML funciona como um idioma, e como qualquer idioma, ele possui uma estrutura de construção, que deve seguir sua própria escrita e sintaxe, desta forma, seu desenvolvimento é padronizado, e possui uma ordem de edição e criação.

1.9.4 Arduino

No ano de 2005 na Itália, o professor de design Massimo Banzi, quis ensinar eletrônica e programação para computadores a seus alunos, a fim de que fosse usado em seus projetos de arte, interação e robótica. Suas dificuldades eram: ensinar pessoas que não tinham contato com eletrônica e programação; e na época não tinham boas placas com baixo custo no mercado. Nesta circunstância, Massimo e Davi Cuartielles optaram por fazer sua devida placa, David Mellis (aluno de Massimo) também ajudou no projeto na responsabilidade de criar a linguagem de programação do Arduino (DE ROBOTICA, 2012).

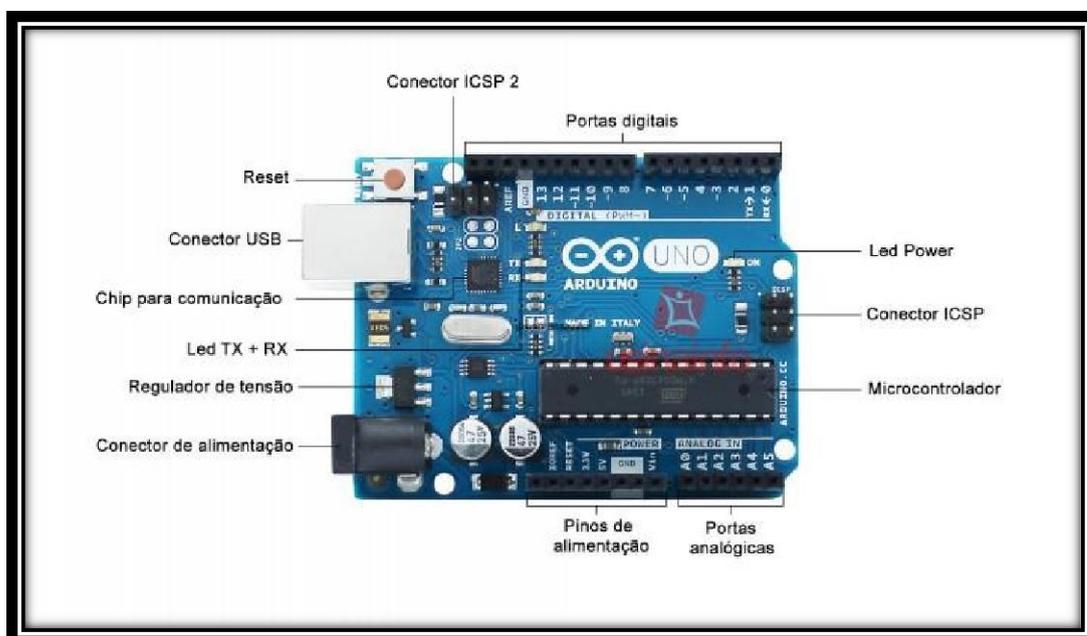
O *hardware* alcançou o sucesso com sua ampla possibilidade de aplicações, desde um leitor de temperatura, até poder fazer o controle de velocidade por pulso de um motor de corrente contínua, o conceito do Arduino se espalhou pelo mundo com a

venda de muitas placas (FERRONI *et al*, 2015).

Plataforma – O Arduino consiste numa placa eletrônica composta por um microcontrolador com entradas (*Input*), por exemplo: sensores, botões e saídas (*Output*), como *LEDs*, válvulas e motores; tem um cristal oscilador de 16 Mhz, regulação de tensão de 5 V, conector de alimentação, botão *reset*, *LEDs* acoplados a placa para visualizar o funcionamento do Arduino e pinos de conexão.

Enquanto estiver conectado ao computador, a porta USB fornece alimentação, caso o Arduino seja desconectado do computador, a tensão de alimentação pode variar de 7 V a 12 V por conta do regulador acoplado a placa, na Figura 1.5 é possível a visualização dos componentes da placa Arduino Uno.

Figura 1.5 – Placa Arduino uno Rev.3



Fonte: <https://www.professorakeila.com.br>, 2017

Os dados ou comandos são enviados do computador para a placa Arduino

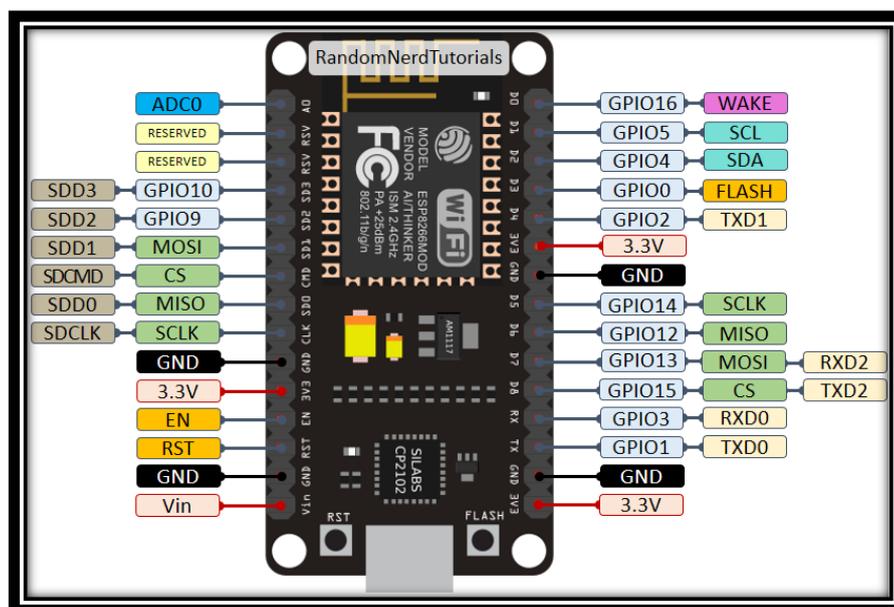
por: Wireless, Bluetooth, Infravermelho, USB, entre outros. As informações são traduzidas por linguagem *Wiring* (estrutura de programação de código aberto para microcontroladores) com base em C ou C++ (DE ROBOTICA, 2012).

Assim como o CLP (Controlador Lógico Programável) pode controlar sistemas industriais. Seu principal objetivo é promover (a categoria comercial, doméstica ou móvel) automação e manipulação nestes ambientes. Quando conectado a outros dispositivos o Arduino é capaz de estender suas aplicações, estes dispositivos ou placas são chamados de Shields (escudos) ou módulos que funcionam como receptores GPS (Global Positioning System, em português significa “Sistema de Posicionamento Global”), padrão de rede *ethernet* etc. (FERRONI et al, 2015).

1.9.5 Microcontroladores ESP

A família dos ESPs foram criadas e produzidas por uma empresa chinesa chamada Espressif Systems, com sede em Xangai. Começou a fazer sucesso de forma recente, e a cada vez mais vem tomando conta do mercado, graças a sua qualidade, performance e facilidade de aplicação. A figura 1.6 mostra um modelo de ESP, que hoje é muito utilizado tanto em projetos escolares quanto para o ramo profissional/Industrial.

Figura 1.6 – ESP8266 12-E NodeMCU



Fonte: <https://randomnerdtutorials.com>, 2019

Como a maioria dos fabricantes de microcontroladores, a Expressif Systems procurou inovar criando um microcontrolador que visava facilitar o acesso ao mundo da prototipagem, e além disso, facilitar a interligação de diversos processos simultâneos com a internet das coisas (*IoT – Internet of Things*), porque querendo ou não, hoje tudo precisa estar conectado, e sempre de forma instantânea. As informações precisam ser transmitidas de um ponto para outro, integrando diversos componente, algo que apenas era possível fazendo a compra individual deles (IMEJUNIOR, 2019).

Os ESPs são estruturados e muito parecidos em sua construção com seu concorrente, o Arduino. Possuem módulos de memória, um módulo para conexão Wi-Fi, outro de Bluetooth, pinos GPIO (*General Purpose Input/Output – Entrada/Saída de Uso Geral*) para sinais Digitais, e canais ADC (*Analog to Digital Converter – Conversor Analógico para Digital*) para sinais Analógicos.

Como dito antes, as preferências pelos ESPs vem aumentando cada vez

mais, e isso não é só graças a facilidade de conexão de suas placas com a IoT (*Internet of Things* – Internet das Coisas), mas a performance delas, comparada com outras, é muito melhor, fazendo com que a taxa de processamento e memória seja outro ponto forte. Para entender melhor sobre o que estamos discorrendo, seguir na Figura 1.7, a tabela de um microcontrolador que hoje esta sendo cada vez mais substituído pelo ESP (OLIVEIRA, 2019).

Figura 1.7 – Comparação Arduino, ESP32 E ESP8266

Descrição	Arduino UNO	Arduino MEGA 2560	ESP32	ESP8266
Alimentação	5V	5V	2,2V – 3,3V DC	2,2V – 3,3V DC
Bluetooth:	Não Possui	Não Possui	Bluetooth Low Energy v4.2 (BLE)	Não Possui
Conversores ADC (Analogico para Digital):	6 ADC com 10-bit de resolução (1024 bits)	16 ADC com 10-bit de resolução (1024 bits)	18 ADC com 12-bit de resolução (4096 bits)	1 ADC com 10-bit de resolução (1024 bits)
Conversores DAC (Digital para Analógico):	Nenhum	Nenhum	2 DAC com 8-bit de resolução (256 bits)	Nenhum
Corrente de Consumo:	Media de 15mA	Media de 70mA	Media de 80mA	Media de 80mA
Entrada Regulada (VIN)	7 – 12V	7 – 12V	5 – 9V	5 – 9V
Frequência de Operação:	0 – 16 MHz	0 – 16MHz	80MHz – 240MHz	80MHz – 160MHz
Interfaces de Módulos	I2C, SPI, UART e LED PWM	I2C, SPI, 4 UART e LED PWM	SPI, SDIO, LED PWM, Motor PWM, I2S e IR	SPI, SDIO, LED PWM, I2S e I2C.
Memória FLASH:	32KB	256 KB	4MB	4MB
Memória RAM/DRAM:	2KB	8 KB	520KB	36KB
Memória ROM/EEPROM	4KB	4 KB	448KB	64KB
Pinos de I/O:	23 pinos com 6 PWM	54 pinos com 14 PWM	34 pinos com 16 PWM	13 pinos com 9 PWM
Preço Médio (Modelo Original)	US\$22,00 (Exterior) ou R\$69,99 (Brasil)	US\$38,50 (Exterior) ou R\$99,99 (Brasil)	US\$14,95 (Exterior) ou R\$38,90 (Brasil)	US\$5,99 (Exterior) ou R\$31,00 (Brasil)
Processador:	AVR® 8-bit RISC	ATmega2560 RISC com até 16 MIPS	Xtensa® Dual-Core 32-bit LX6	Tensilica® L106 ultra low power 32-bit
Sensores Embutidos	temperatura e Toque Capacitivo.	Temperatura e Toque Capacitivo.	temperatura (algumas versões), efeito Hall e Toque Capacitivo.	Toque Capacitivo
Temperatura de Operação:	-40°C – +85°C	-40°C – +85°C	-40°C – +85°C	-40°C – +85°C
Temporizadores	3 Timers, um de 16-bit e dois de 8bit	4 Timers, 2 de 16-bit e 2 de 16bit	4 Timers de 64-bit	2 Timers, um de 22-bit e outro de 32bit (1 usado pelo Wifi)
Watchdog	1 Watchdog	1 Watchdog	4 Watchdogs	1 Watchdog
WiFi:	Somente com Shield	Somente com Shield	2,4 GHz, 802.11 b/g/n/e/i (802.11n até 150 Mbps)	2.4GHz com suporte a WPA e WPA2, 802.11 b/g/n, P2P e soft-AP

Fonte: <https://xprojetos.net>, 2019

1.9.6 Software Arduino IDE

Através de sinais elétricos, o Arduino pode realizar suas operações, depois que o programa é inserido no microcontrolador são transmitidos e recebidos os sinais e pulsos elétricos.

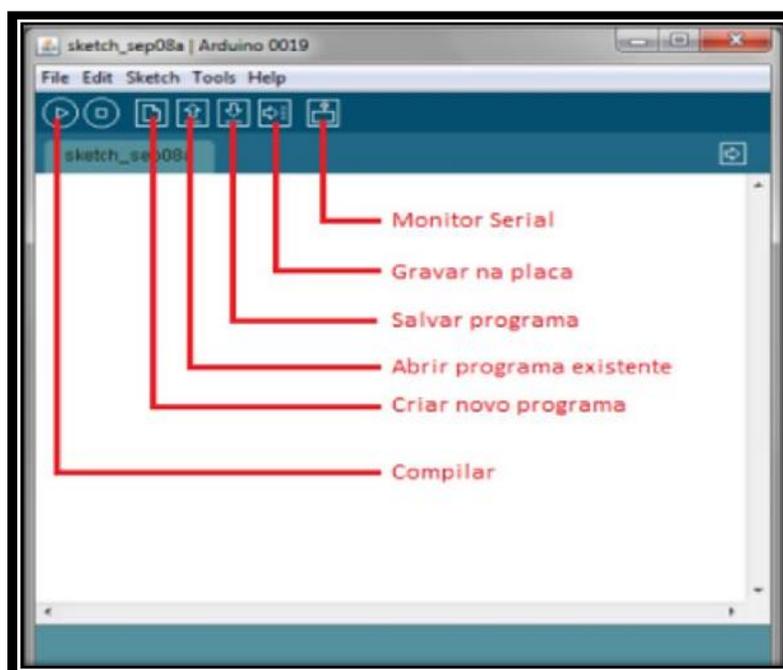
Com o ambiente de desenvolvimento integrado (*IDE* – *Integrated*

Development Environment) são escritos programas e comandos no computador afim de escrever tarefas, alterar comandos convertendo-os em instruções que possam ser interpretadas e executadas pelo Arduino, como também gravados no microprocessador (FERRONI, 2015).

Tudo o que for feito pelo *hardware*, seja pelo microprocessador ou de periféricos conectados a ele, deve ser programado em um conjunto de instruções adicionado pelo IDE, onde serão estabelecidos os comandos necessários para cada execução.

A interface IDE é intuitiva, mas como depende da programação de comandos e execuções, exige-se do usuário o conhecimento em algoritmos e linguagem de programação em geral, C ou C++; A Figura 1.8 abaixo ilustra a interface inicial do Arduino IDE (FERRONI, 2015).

Figura 1.8 — Tela inicial do Arduino IDE



Fonte: FERRONI et al., 2015

Com a interface de programação IDE é possível fazer projetos, alterar, compilar e gravar programas que controlam o Arduino e qualquer Shields (módulos) conectados a ele.

A IDE do Arduino tem uma biblioteca com vários tipos de programas já prontos, que podem ser complementados ou modificados de acordo com a necessidade do usuário (FERRONI, 2015).

Há muitos tutoriais seja por vídeo ou PDF na internet que dão suporte para quem não é muito familiarizado com a plataforma.

1.10 Sensores

São empregados para designar dispositivos sensíveis a alguma forma de energia do ambiente que pode ser luminosa, térmica, cinética, relacionando informações sobre uma grandeza que precisa ser medida, como: temperatura, pressão, velocidade, corrente, aceleração, posição etc. (THOMAZINI e ALBUQUERQUE, 2020, p.17).

Os sensores são elementos cruciais em nossas vidas. Muitas vezes nem notamos, mas ele está lá. Até mesmo nosso corpo de forma geral possui diversos sensores, com diferentes formas de funcionamento. Podemos dizer então que nosso tato, olfato, paladar, audição e visão são resultados de sensores já embutidos em nós mesmos desde nossa criação.

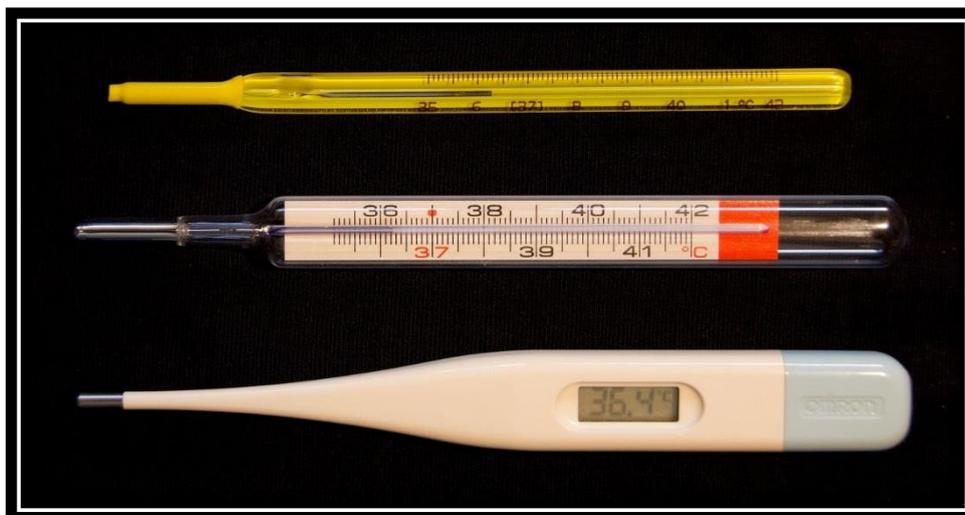
Um exemplo disso em nosso cotidiano é quando vamos tomar um simples banho, para checar se a água está muito quente ou fria demais para nosso corpo evitando que adquiramos um resfriado ou ressecamento de pele, ou quando vamos

verificar se a comida está muito quente podendo ferir todo nosso sistema digestivo, nesses dois casos usamos nosso tato, pois para não nos prejudicar, temos a tendência de verificar com nosso corpo se aquilo pode ou não nos fazer mal.

Porém, os sensores vão muito mais além do que isso, pois o ser humano evoluiu, e com isso, necessidades e inovações são necessárias. Hoje no mercado existem diversos tipos de sensores, com princípios de funcionamento únicos para aplicações e áreas que as vezes nem se é possível imaginar. Alguns exemplos disso são os termômetros de mercúrio e o digital, os dois fazem a mesma função mas o princípio de funcionamento entre um e outro é totalmente diferente: no de mercúrio, como o nome já diz, é usado o mercúrio como “sensor”, pois ele sente uma mudança de temperatura em seu corpo, e quimicamente o mercúrio tem como característica básica sua expansão ou retração diretamente relacionado a mudanças de temperatura, por isso quando estamos com febre o termômetro tem um “pico” de expansão do material, e mesmo quando não está em “funcionamento”, em um clima frio ele tende a diminuir sua expansão acompanhando o ambiente (THOMAZINI e ALBUQUERQUE, 2020).

Assim como na Figura 1.9, o termômetro passou por diversas evoluções até chegar naqueles que hoje são mais tecnológicos, o sensor digital possui um sensor de temperatura na extremidade, um componente eletrônico, que varia sua tensão conforme a temperatura é aplicada, essa tensão é transformada em sinais digitais que são enviados para a tela LCD.

Figura 1.9 - termômetros de mercúrio e digital

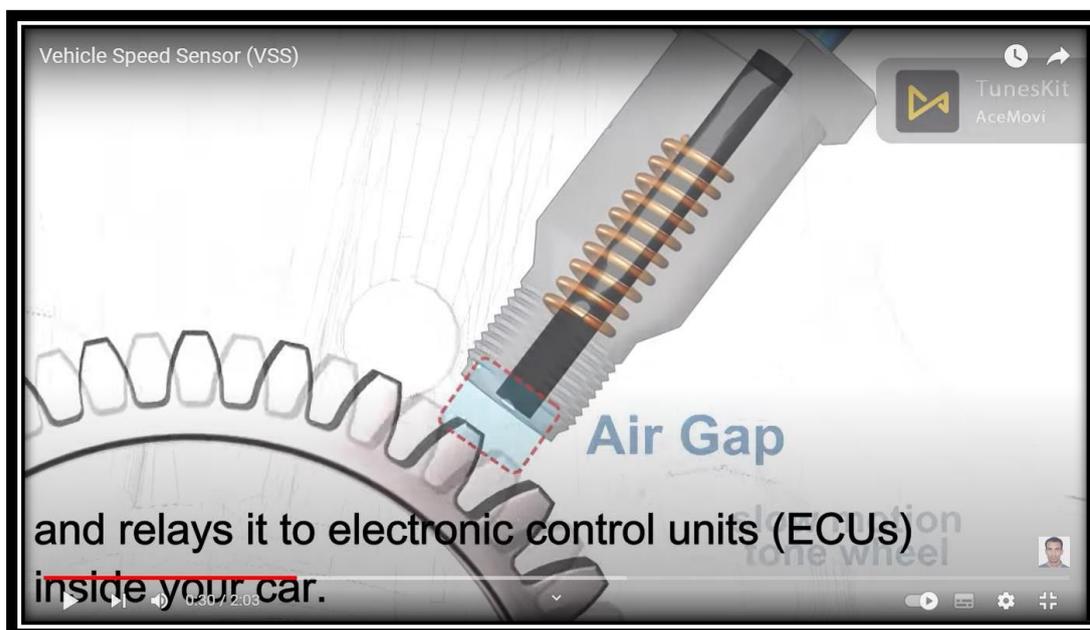


Fonte: METEOROLOGIAENRED, 2020

Outro exemplo que também podemos citar em outra área de nossas vidas é nosso próprio celular. Hoje qualquer *smartphone* possui um sensor de reconhecimento digital, além disso, muitas das vezes nossas câmeras possuem sensores para reconhecimento facial (METEOROLOGIAENRED, 2020).

Em adição, todos os carros (até mesmo os mais antigos) indicam a velocidade que estamos no momento que estamos dirigindo, tudo isso de forma instantânea, mas como isso acontece? A Figura 1.10 ilustra o funcionamento de um sensor VSS.

Figura 1.10 – Funcionamento de um VSS



Fonte: Vídeo do Youtube, 2021¹.

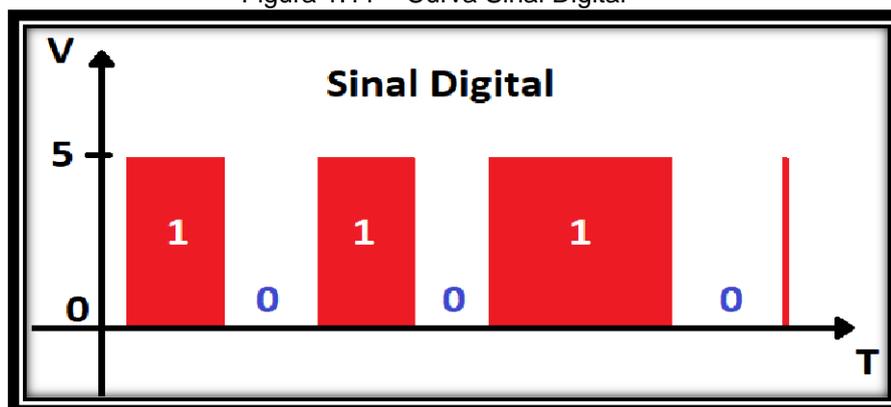
Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=Kz6KJecDRM8> >. Acesso em: 27 out. 2022.

Geralmente é usado um sensor específico que se chama VSS (Vehicle Speed Sensor) que em português podemos chamar de sensor de velocidade de um veículo, o VSS indica a velocidade para nós, através de um sensor que é acoplado aos dentes da engrenagem do motor, esse sensor é do tipo magnético ou seja ele cria um campo em sua estrutura, através de um enrolamento, criando assim entre suas extremidades um polo norte e sul, como um ímã, assim, toda vez que um dente da engrenagem passa por esse campo, o sensor, conta um pulso, e na medida que esses pulsos vão contando, o sinal é transmitido para nós no velocímetro (CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO, 2004).

1.10.1 Sensores Digitais

Esse tipo de sensor apenas pode assumir dois valores, ou seja, quando seu valor de entrada for acionado, ele vai responder em sua saída um valor, porém é limitado entre 0 e 1, sendo assim, não existe naturalmente grandezas físicas que assumam esse valor, um exemplo disso seria um sensor de barreira, ele possui um feixe já acionado considerando o valor inicial de 0, quando interrompemos esse feixe de luz, ele deverá assumir o valor de 1, até que o feixe seja normalizado, a Figura 1.11 descreve e exemplifica o funcionamento do sinal (EMBARCADOS, 2017).

Figura 1.11 – Curva Sinal Digital



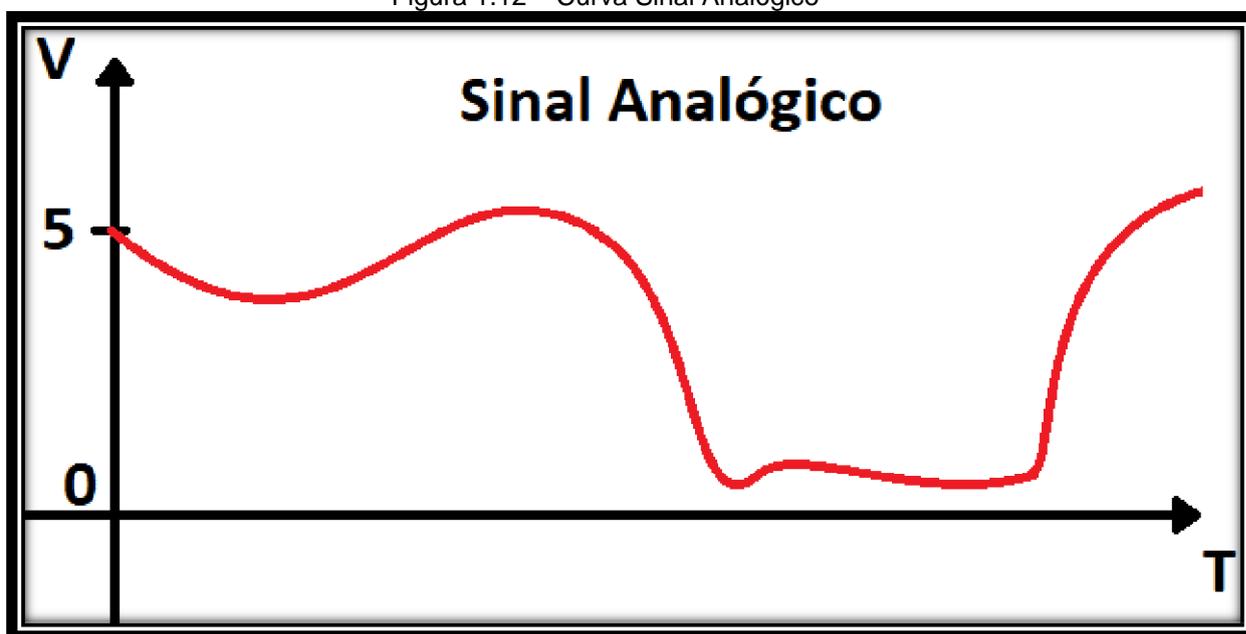
Fonte: EMBARCADOS, 2017

1.10.2 Sensores Analógicos

Os sensores analógicos podemos dizer que são mais complexos que os digitais, pois podem assumir infinitos valores desde que estejam na faixa de sua configuração, tudo isso depende de sua aplicação, ou seja, diferente de um sensor digital podemos criar diversas parametrizações em um mesmo equipamento, um exemplo disso com um sensor, seria um sensor ultrassônico com uma faixa padrão de 5 metros, usado para indicar a distância de um objeto, se ele fosse digital, ao

chegar em seu campo de visão de 5 metros o sensor acionaria o sinal de positivo, e assumiria o valor de 1 em sua saída, e ao sair de seu campo, o sinal tenderia a zero, ao usar um sensor do mesmo tipo, mas sendo analógico, podemos saber exatamente onde está o objeto dentro da faixa do sensor, ou seja, se ele estivesse a 3 metros de distância ele conseguiria diagnosticar e relatar para o usuário, a Figura 1.12 da exemplo e descreve o funcionamento do mesmo.

Figura 1.12 – Curva Sinal Analógico



Fonte: EMBARCADOS, 2017

Não é possível dizer qual é melhor ou pior sensor, pois o mercado de sensores é muito abrangente, e todo sensor que está para venda possui um tipo de aplicação diferente, tudo depende, da aplicação e necessidade de quem compra (EMBARCADOS, 2017).

1.10.3 Sensor Óptico

Os sensores ópticos, tem como princípio de funcionamento a propagação de luz para detecção de objetos, para esse tipo de sensor normalmente as luzes usadas são: vermelha, infravermelha e laser vermelho, cada uma possui uma característica, sendo assim dependendo da aplicação uma pode funcionar melhor que a outra.

A luz vermelha é indicada para objetos mais grandes opacos, o laser vermelho serve para uma aplicação mais precisa, mais indicado para objetos menores, enquanto o infravermelho é mais indicado para detectar objetos transparentes como o vidro por exemplo.

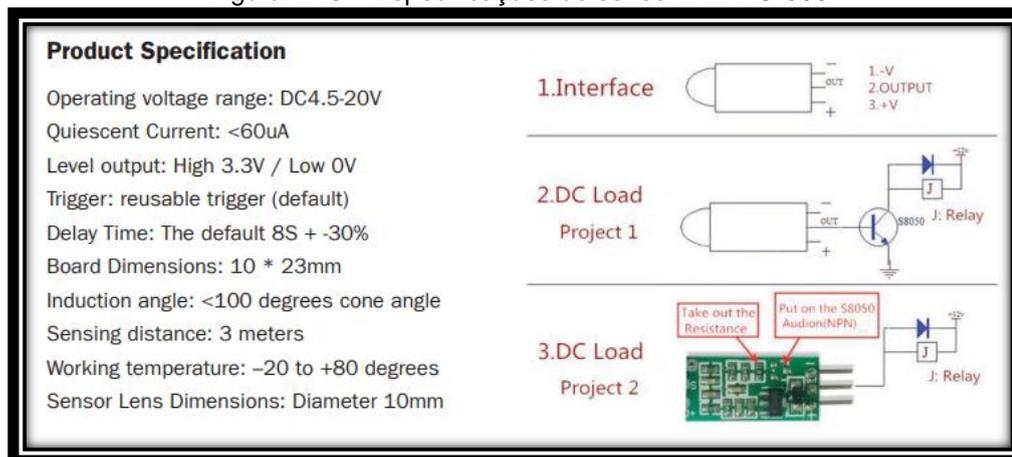
A construção física dos sensores também pode variar, com base na aplicação do usuário, por exemplo existe o sensor óptico de barreira, difuso e retro reflexivo. O sensor de barreira funciona com um emissor e receptor de luz, e ao evitar que a luz do emissor deixe de chegar no receptor o sensor envia um sinal, o difuso já possui tudo integrado, sendo assim ele é um emissor e receptor ao mesmo tempo, e o tipo retro reflexivo, precisa de uma barreira, como se fosse um limitador, onde existe um limite de emissão do laser para o receptor (THOMAZINI e ALBUQUERQUE, 2020).

1.10.4 Sensor de Movimento (PIR)

Utilizando o infravermelho o sensor PIR HC-SR505 é capaz de identificar um objeto à sua frente, por conta de ser um sensor muito sensível torna-se um componente de alta precisão e fiabilidade. Por ser um sensor pequeno e utilizar pouca energia, pode ser alimentado com baixa tensão (DC 4,5 – 20 V). (HOFFMANN, 2021).

A Figura 1.13 mostra as especificações do sensor PIR HC-SR505.

Figura 1.13 – Especificações do sensor PIR HC-505



Fonte: Datasheet HC-SR505, 2021.

1.11 Código de Barras

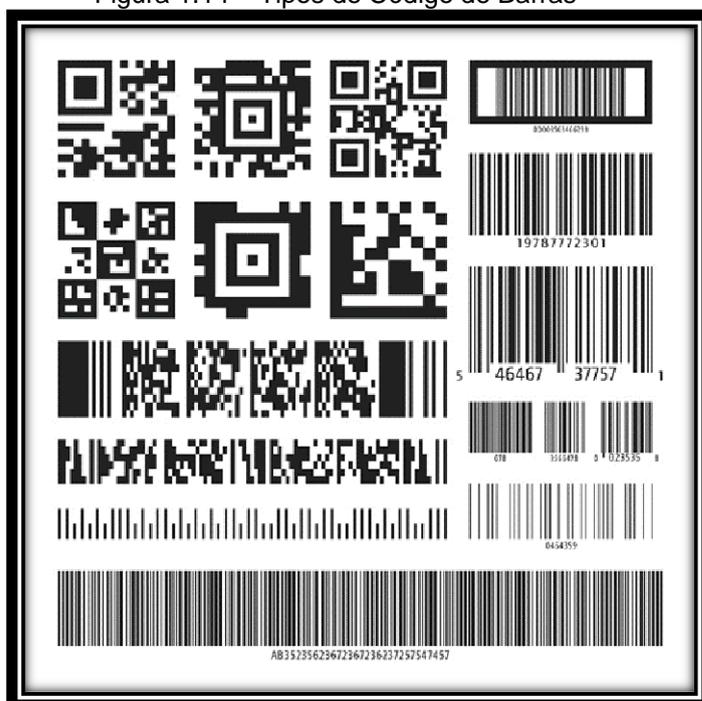
Um código de barras como o nome já diz, possui diversos dados a partir do momento em que é construído, seus dados podem ser manipulados de acordo com a necessidade de criação, e através dele podemos criar diversos tipos de códigos e mensagens, desde palavras e identificações a até criptografias (PINTO, 2014).

O código de barras possui duas variedades de simbologia: o código tridimensional, onde sua leitura pode ser feita de qualquer posição, com símbolos quadrados ou retangulares, possuem alta capacidade de armazenamento, pois eles são mais complexos ao serem criados, quando falamos deste tipo de código deve-se vir em mente o QR Code, que nos dias de hoje é o mais famoso, muito utilizado até mesmo para Transações, Identificações, Cardápios de restaurantes, links de sites, entre outros (PIRES, 2011).

E existe também o código de barras linear, hoje ainda é um dos mais utilizados e fabricados, pois é de fácil acesso e menos complexo, é constituído de filetes pretos e brancos em uma área determinada, onde possuem um espaçamento diferente entre um e outro, e a grossura das barras depende também de sua informação, até hoje ele domina o mercado devidos aos supermercados, e lojas de consumo no geral, esse código de barras pode ser encontrado, desde em uma caneta, sacos de arroz, em equipamentos de som, barras de chocolate, cadernos, livros, entre outros, tudo isso depende da necessidade. (PIRES, 2011).

Acima, na Figura 1.14, há exemplos de códigos de barras muito utilizados no dia de hoje, para que a leitura destes códigos de barras seja feita, é necessário a utilização de um leitor de código de barras, ou hoje em dia com o avanço da tecnologia, usamos as câmeras dos celulares, com isso temos mais facilidade e comodidade para ter informações de produtos ou serviços. (PINTO, 2014).

Figura 1.14 – Tipos de Código de Barras



Fonte: www.es.vecteezy.com, 2020.

2 METODOLOGIA

A pesquisa a ser utilizada é o método misto, pois ela configura uma pesquisa com técnica qualitativa ou quantitativa. Ela é adequada ao presente trabalho porque possibilita uma análise de um determinado fato através de investigação.

No caso do presente trabalho será feito um delineamento exploratório com uma pesquisa bibliográfica para conhecimento do tema, levantamento de necessidades na área de pesquisa e sugestão de aplicações através de análise qualitativa (GIL, 2017).

2.1 Tema problema e justificativa

A farmácia é um local onde o cliente procura um atendimento prático, de boa qualidade e eficiente. Muitos desses estabelecimentos além de venderem medicamentos, produtos de beleza e higiene, também prestam pequenos serviços hospitalares a comunidade, como: medir a pressão arterial, coletar exames simples de Diabetes e agora por conta da pandemia (COVID-19), também fazem a coleta e dão ao cliente o resultado do exame.

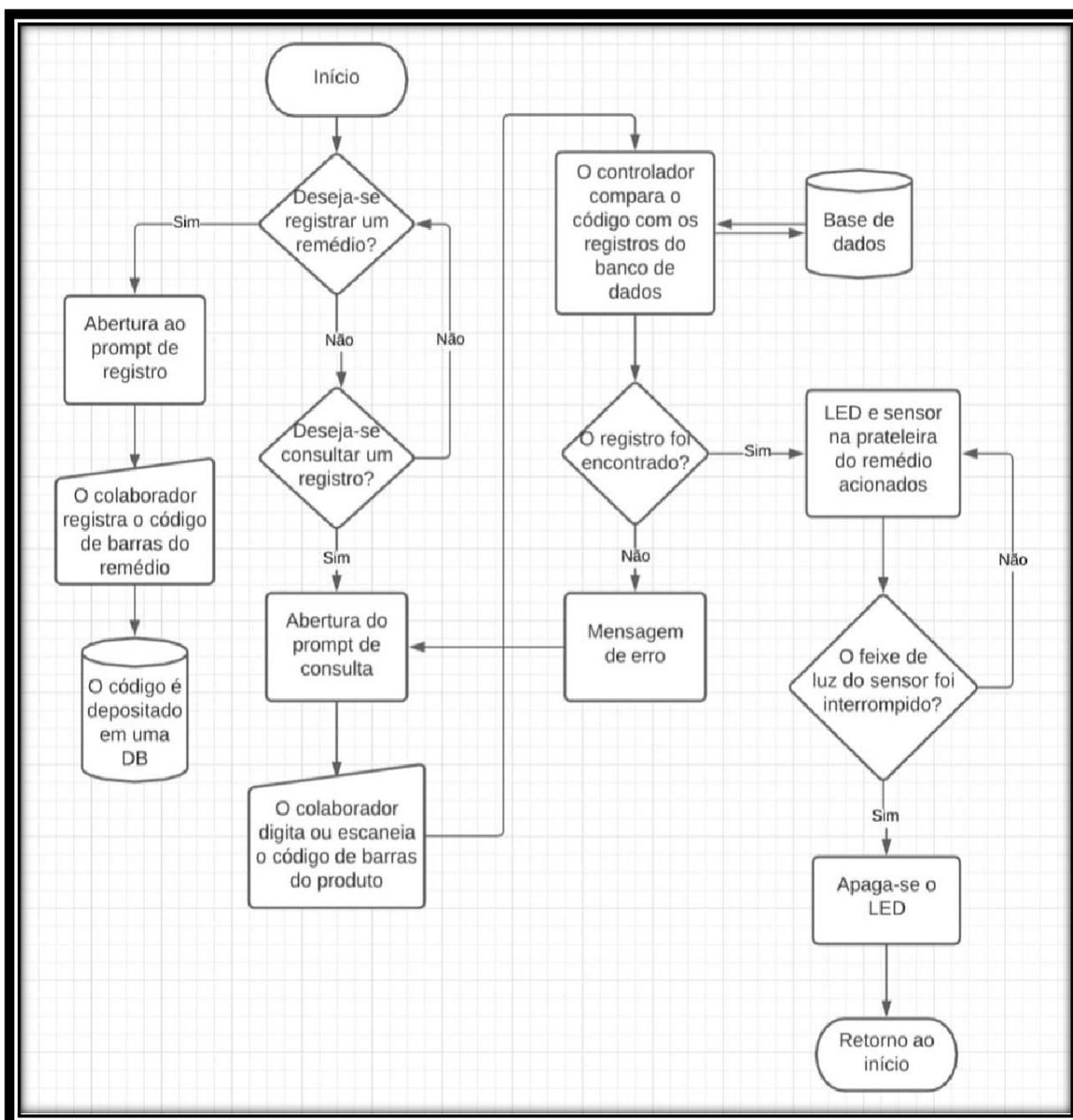
Quando um cliente chega à farmácia com uma receita médica, o farmacêutico verifica o nome do medicamento, a quantidade de miligramas e vai até a prateleira checar se tem remédio e entrega ao cliente. Entre a checagem e a entrega do medicamento ao cliente, tem um intervalo de tempo que, varia de atendente para atendente, se o balconista já tem um bom tempo de trabalho no estabelecimento, esse tempo pode não ser muito longo, porém no caso de um colaborador novo em que está em período de adaptação e aprendizagem, esse tempo pode demorar muito mais, tornando o atendimento longo e ineficiente.

O atendente é orientado a memorizar os 100 principais remédios mais vendidos na farmácia, tanto o nome, a classificação do remédio e sua localização nas prateleiras, ao decorrer do tempo ele é orientado a decorar se o remédio é ético (original), similar ou genérico, até que o balconista tenha o domínio desse tema leva tempo e nesse intervalo pode causar algum tipo de constrangimento tanto para quem está atendendo quanto ao cliente.

Sendo assim, este projeto tem o objetivo de automatizar a checagem e a localização de cada medicamento a fim de encurtar o tempo de atendimento ao cliente, diminuir falhas na possibilidade de entregar um medicamento errado ao cliente, e padronizar o tempo de atendimento que um atendente que já tem uma certa habilidade por tempo de trabalho e um outro que se tornou um colaborador a pouco tempo. Além desses benefícios, com a automatização desse serviço é possível melhorar a confiança do novo colaborador no seu atendimento junto ao cliente a ser atendido, reduzir filas de clientes durante o horário de pico e evitar uma movimentação grande entre os atendentes na hora de pegar o medicamento nas prateleiras.

Para a melhor visualização do funcionamento do projeto, o fluxograma na Figura 2.1 ilustra as etapas de funcionamento.

Figura 2.1 — Fluxograma do sistema



Fonte: Autoria própria, 2022

Conforme o fluxograma, o projeto consiste na interação entre um banco de dados e um sistema microcontrolado para facilitar a localização de medicamentos baseado em seus próprios códigos de barras.

2.2 Etapas teóricas e práticas para a construção

Primeira etapa: Identificação da área da pesquisa, da aplicação e da ideia do trabalho.

Segunda etapa: Levantamento com a pesquisa de campo através da observação e questões estimuladas

Terceira etapa: Desenvolvimento do material escrito e a definição do protótipo a ser desenvolvido.

Quarta etapa: Levantamento dos materiais a serem usados no projeto. Pesquisas de preços em sites e lojas especializadas. Estudo da viabilidade econômica. Aquisição dos materiais conforme Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Materiais utilizados para confecção do projeto

Produto	Qtde.	Valor em Reais
Luz Indicadora LED Ip67 impermeável 5V 6mm	9	198
NodeMcu ESP8266MOD	1	34,9
Forro duplo em pvc 20cm com 4 metros cerejeira	1	72,93
Rolo Fio Cabo 0,50mm (20 Awg) 100 Mts Cabinho Extra Flexível	1	69,25
Mini Sensor PIR de Movimento HC-SR505 100	9	134,55
Resistor 130 ohms	9	5
TOTAL		529,91

Fonte: Autoria própria, 2023

Quinta etapa: Criação e montagem da Prateleira, dimensionamento e instalação de LED's e sensores.

Sexta etapa: Produção de programação, desenvolvimento de rede, Integração dos Sistemas e aplicação na estrutura física.

Sétima etapa: Teste Individual de Componentes Eletrônicos e teste de plataforma com a programação.

Oitava etapa: Soldagem, identificação e ligação de fios por toda estrutura física.

Nona etapa: Teste Final do sistema, com todas as variáveis já implementadas.

Décima etapa: Validação dos Resultados, ao apresentar protótipo final ao público Alvo.

Décima Primeira etapa: após finalizar o desenvolvimento do projeto faz-se as Considerações finais e Resumo.

2.3 Pesquisas realizadas

Foi realizada entre os membros do grupo uma pesquisa de campo em farmácias para entender melhor a importância desse trabalho e aplicação. Um dos temas que os funcionários mais comentaram é a organização dos remédios, e o tempo para localizar um remédio que o cliente pediu.

2.4 Opções de aplicações descartadas

Para chegarmos no método que estamos apresentando nesse projeto, foi desenvolvido algumas ideias de projeto que foram descartadas conforme foram feitas pesquisas de melhorias.

2.4.1 Localização usando RFID

Nossa primeira ideia em grupo para desenvolver esse projeto foi usar o sistema RFID como mecanismo de localização, usaríamos um código que seria inserido nas caixas dos remédios, e gravar esses códigos em um microchip que seria integrado no computador para fazer buscas, e a partir do código inserido nesse campo, ele localizaria o remédio desejado e acionaria um led para indicar seu local. Por conta dos custos e aplicação inviável para sistemas em pequenos estoques, descartamos essa ideia.

2.4.2 Localização scanner

Essa ideia foi uma das bases para a implementação que iremos apresentar no decorrer do trabalho. Como segunda ideia, a opção que tínhamos, seria montar um trilho na parte superior da prateleira que faria o movimento esquerda e direita com um scanner, e seria scaneado um código de barras que estaria etiquetado na parte superior das caixas, e conforme fosse digitado um código, aconteceria todo esse processo para ser localizado e ser acionado um led após encontrar, e quando o funcionário retirar o produto, o estoque do cliente seria atualizado, indicando que houve a retirada de tal produto.

No entanto, este processo se tornou muito caro, e o foco do nosso trabalho não é esse, além disso, com o tempo que tínhamos não seria viável, pois teríamos muitos problemas pela frente tanto em parte mecânica quanto na adição de testes.

2.4.3 Robô com braço de coleta

Nossa primeira ideia de projeto, era fazer a implementação de um robô, que ficaria estacionado em um ponto perto de uma espécie de prateleira onde ficaria separado cada produto, dividido em fileiras e colunas, e ao solicitar tal produto em um banco de dados, o robô iria até o ponto que está o processo e faria a coleta do produto desejado.

Essa ideia até hoje é muito boa, porém o que nos barrou para fazer tal implementação, foi o custo, pois desde o início pensamos em fazer melhoria em pequenas e médias empresas, e este tipo de projeto não seria bem aceito por essas empresas, devido o alto custo, e implementação inviável, já que o processo de robotização é mais bem aplicado em grandes áreas, com volume maior.

2.4.4 Troca do Arduino pelo ESP8266

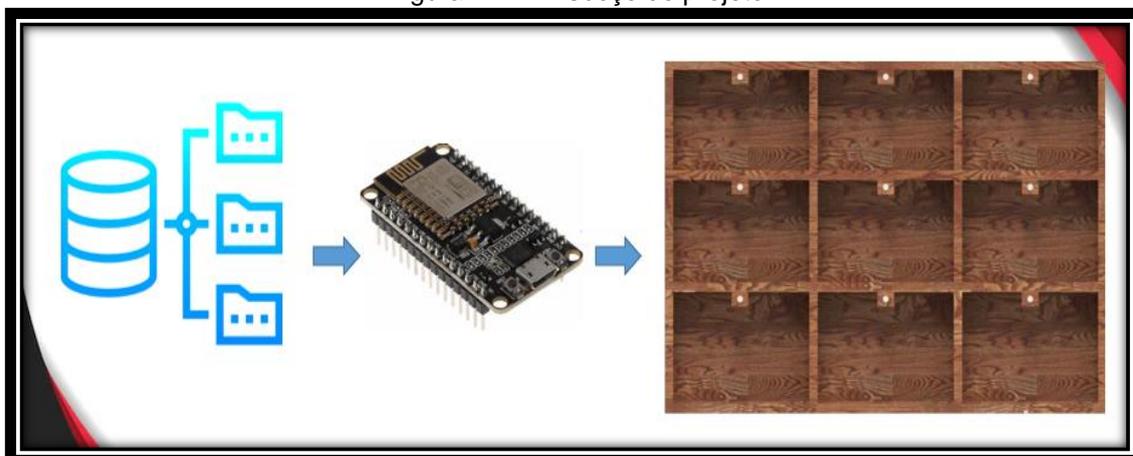
Conforme é explicado na monografia, o ESP8266 possui uma série de vantagens ao fazer seu uso em IoT, e foi essa facilidade que nos ajudou a escolhê-lo ao invés do Arduino, pois mesmo fazendo o uso o Arduino, teríamos que fazer a compra de outros componentes para sua integração, não só isso teríamos mais trabalho em todo o processo final, já que este processo de integração, levaria mais tempo, e uma especialização maior para o conhecimento da integração.

2.5 Esboço do projeto

A Figura 2.2 exibe a finalidade desse projeto, que pretende fazer a localização dos medicamentos das prateleiras da farmácia, usando um sistema microcontrolado por Arduino e associado com um banco de dados.

A ideia do projeto é: o atendente digita o nome ou código do medicamento em uma janela de consulta no computador, que fará a comparação da informação digitada com o banco de dados; uma vez encontrado, um LED correspondente à prateleira será acionado; quando o atendente pegar o remédio, o feixe de luz do sensor de barreira será rompido, subsequentemente apagando o LED.

Figura 2.2 — Esboço do projeto



Fonte: Autoria própria, 2023

3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Neste capítulo encontra-se os passos para o desenvolvimento e construção lógica do projeto com título Melhoria do Controle de Pequenos Estoques Automatizados por meio de IOT.

O projeto funciona da seguinte forma: será digitado em um campo de pesquisa na página HTML o nome do remédio que já está armazenado no banco de dados MySQL, então o programa feito no Arduino IDE fará a varredura do local onde foi inserido o nome ou código do medicamento, ao encontrar, irá mandar um sinal para o NodeMCU ESP8266 que ligará o LED da prateleira onde o remédio está. Quando o remédio for retirado da prateleira, o programa fica aguardando o sinal sensor PIR, que ao enviar o nível lógico 1 apagará o LED do bloco em que o medicamento foi retirado.

Este protótipo tem um armário (3x3) para a armazenagem física dos medicamentos e a montagem do sistema de localização compreendido por sensores de movimentação e LED's indicadores. Um microprocessador ESP8266 que será responsável por fazer a comunicação entre o banco de dados MySQL e o WebServer HTML com o sistema de localização.

3.1 Desenvolvimento e montagem da estrutura física.

Nesta etapa é mostrado o desenvolvimento do protótipo físico, onde serão colocados os medicamento e o sistema físico de localização dos remédios. A Figura, 3.1 mostra a madeira para a confecção do armário (3x3)

Figura 3.1 – Madeira para confecção do armário.



Fonte: Aatoria Própria, 2023

A Figura 3.2 mostra a etapa em que a madeira já foi cortada e montada em retângulo sem o fundo e as prateleiras.

Figura 3.2 – Armação do armário.



Fonte: Autoria Própria, 2023

A Figura 3.3 mostra o armário já com parte das prateleiras e o fundo do armário já colocado.

Figura 3.3 – Armário com parte das prateleiras e fundo.



Fonte: Autoria Própria, 2023

A Figura 3.4 mostra o armário já com suas partes elétricas instaladas, com os sensores e LEDs posicionados, e devidamente instalados.

Figura 3.4 – Armário com parte elétrica e sensores instalados



Fonte: Autoria Própria, 2023

3.2 Desenvolvimento do banco de dados MySQL

Para a criação do banco de dados usamos a linguagem PHP que esta contida dentro do próprio software, através do comando 'INSERT INTO' + 'VALUES', foram criadas as colunas do banco de dados dedicadas a cada prateleira do armário, como é mostrado na Figura 3.5 abaixo.

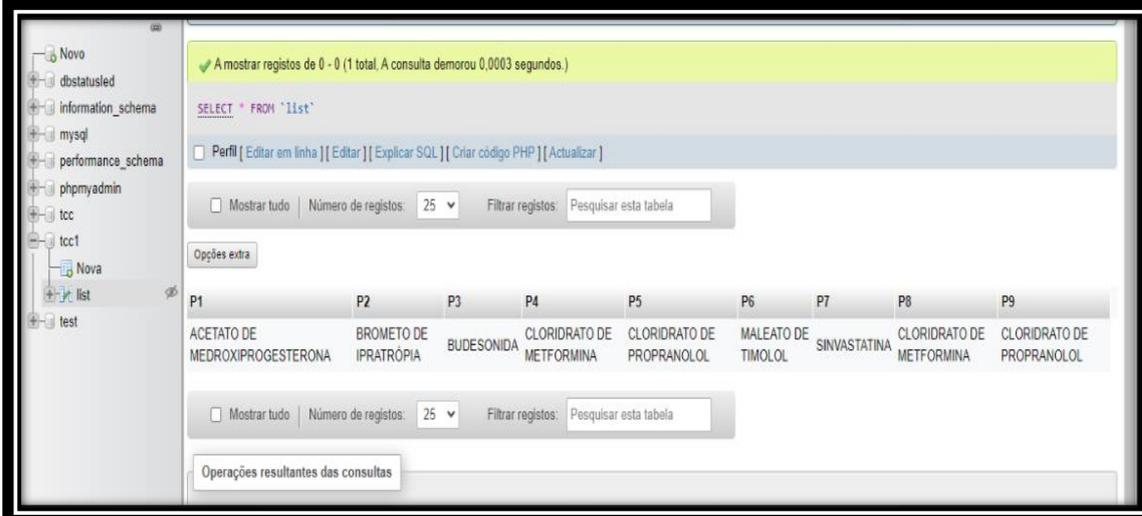
Figura 3.5 – Criação das prateleiras – comandos PHP.

```
INSERT INTO `list`('P1', 'P2', 'P3', 'P4', 'P5', 'P6', 'P7', 'P8', 'P9') VALUES ('[value-1]', '[value-2]', '[value-3]', '[value-4]', '[value-5]', '[value-6]', '[value-7]', '[value-8]', '[value-9]')
```

Fonte: Autoria Própria, 2023

Após a criação do banco de dados com as nove colunas, foram inseridos os nomes dos medicamentos, o *layout* do banco de dados com os nomes dos remédios é exibido conforme a Figura 3.6.

Figura 3.6 – Layout final banco de dados.



The screenshot shows a MySQL database interface. The left sidebar displays a tree view of the database structure, including a 'list' table. The main area shows a query result for 'SELECT * FROM `list`'. The result is a table with 9 columns labeled P1 through P9 and 9 rows of medication names. The interface includes search and filter controls for the table.

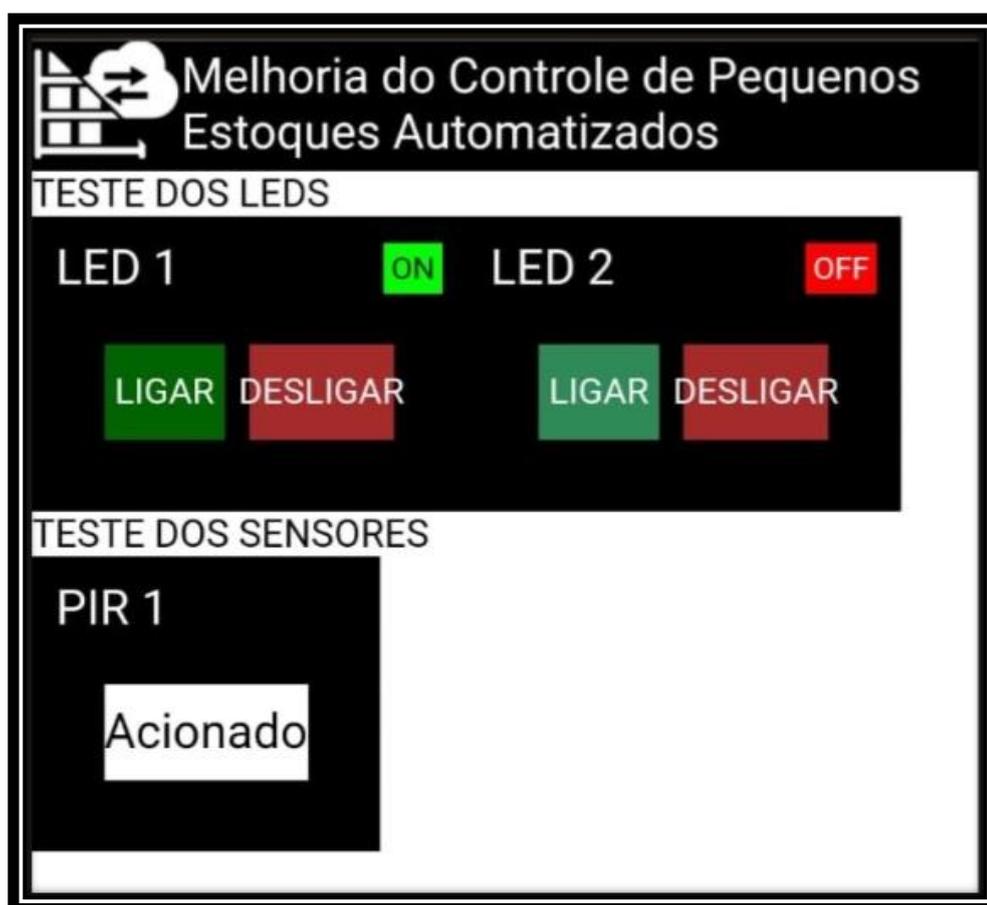
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
ACETATO DE MEDROXIPROGESTERONA	BROMETO DE IPRATRÓPIA	BUDESONIDA	CLORIDRATO DE METFORMINA	CLORIDRATO DE PROPRANOLOL	MALEATO DE TIMOLOL	SINVASTATINA	CLORIDRATO DE METFORMINA	CLORIDRATO DE PROPRANOLOL

Fonte: Autoria Própria, 2023

3.3 Criação do WebServer no HTML

O webserver foi criado com o HTML mais CSS (*Cascading Style Sheets – Folha de Estilo em Cascata*, uma forma de personalizar a aparência de uma página na *internet*) que é usado na criação do website. Nele foi colocado um campo de pesquisa e painel de controle para ter o feedback do funcionamento dos LED's e sensores quando o nome do medicamento for inserido. A Figura 3.7 mostra o webser com o painel de controle.

Figura 3.7 – Webserver com painel de controle.



Fonte: Autoria Própria, 2023

Alem do painel de controle e campo de pesquisa foi inserido um cabeçalho com o nome e o logo do projeto deixar a *layout* da página mais dinamico e melhorar

a visualização da página.

3.4 Programação e integração do banco de dados com o ESP8266.

Esta etapa refere-se à análise dos códigos e bibliotecas que o Arduino IDE proporciona para fazer a comunicação entre o MySQL e o ESP8266 por wi-fi. Na Figura 3.4 são mostradas algumas dessas bibliotecas.

Figura 3.7 - Declaração das bibliotecas.

```

Declaração das bibliotecas

[...]

//===== Including the libraries.

#include <WiFi.h>

#include <HttpClient.h>

#include <Arduino_JSON.h>

#include "DHT.h"

//=====

[...]

```

Fonte: Autoria Própria, 2023

Nos tópicos abaixo temos a visão geral da aplicação de cada biblioteca no programa.

```
#include <WiFi.h>
```

<https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/wifi/>

Lib para acesso à rede wifi.

Habilita a conexão de rede (local e Internet) usando o Arduino WiFi Shield

```
#include <HTTPClient.h>
```

<https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/httpclient/>

Biblioteca para fazer facilmente solicitações HTTP GET, POST e PUT para um servidor web.

```
#include <Arduino_JSON.h>
```

https://github.com/arduino-libraries/Arduino_JSON

Processe JSON em seus esboços do Arduino.

```
#include "DHT.h"
```

<https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library>

Uma biblioteca Arduino para a série DHT de sensores de temperatura/umidade de baixo custo.

3.5 Dificuldades e soluções.

Todo o projeto durante seu processo de desenvolvimento passam por diversos testes para alcançar o objetivo final, nessa etapa são encontrados obstáculos e precisamos buscar melhores formas ou meios de resolve-los.

No nosso projeto ao longo do seu desenvolvimento encontramos algumas dificuldades, são elas:

- Transmissão de dados via wi-fi, nas primeiras ideias do projeto iriamos usar o arduino para fazer a integração do banco de dados com os componentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o começo de nosso curso, acontece e passamos por diversas coisas que nos rodeiam, desde motivos acadêmicos, profissionais a até pessoais, são fases de nossas vidas boas e ruins, que não conseguimos isolar e acima de tudo precisamos aprender a lidar e resolver esses problemas, todo acadêmico passa por isso, e é um momento na fase de cada um mais que importante, é essencial, fazemos amigos, criamos laços, passamos por apertos, conhecemos o desconhecido, e aplicamos em nossas vidas.

Como tudo na vida, nosso TCC foi um shock, desde o começo quebramos a cabeça para criar um tema bom, algo que de certa forma fosse inovador, util acima de tudo, e que na vida real pudesse ser aplicado, passamos por altos e baixos, diversas ideias e possibilidades criadas, muitas vezes levando ao fracasso, mas também criamos muitas ideias boas que futuramente podem virar um novo projeto.

Nosso maior problema no inicio de tudo, era implementar grande parte do conhecimento que adquirimos durante esses 3 anos, em um só projeto, oque foi um obstáculo para nós, pois eram muitas ideias e conhecimentos novos para uma coisa só, no final de tudo em grupo criamos o projeto final, e no decorrer do tempo, fomos moldando ele da melhor forma possivel.

Este trabalho tem o objetivo de automatizar um dos processos de atendimento ao cliente em pequenas farmácias, otimizando o tempo entre a verificação da receita médica e a entrega do medicamento ao cliente, aumentar a confiança do colaborador na hora de entregar o produto ao consumidor, minimizando o risco de entregar o remédio errado.

Para isso foram realizadas pesquisas de campo em pequenas farmácias e pesquisas sobre temas relacionados a estoque, automação, MPEs (Micro e Pequenas Empresas) para dar sustentação ao projeto. Em sequência foi iniciada a metodologia, onde se encontram as etapas do projeto, onde tivemos dificuldades na montagem e produção de nossa prateleira, desde a procura de uma boa matéria prima a até sua montagem e envernização.

Alem disso, foi um desafio para procurar a melhor maneira de fixar os LED's e os sensores, para que de certa forma ficasse "invisível", para os usuários, outra coisa foi a soldagem dos fios nas placas, e identificação de cada fio para uma melhor montagem do projeto, já que ao todo, no final de nosso projeto, foi totalizado uma quantidade de 45 fios, relacionando os terminais dos sensores e LED's, foi uma etapa crucial, pois no caso de uma ligação incorreta, teríamos prejuizo e percas em nosso processo.

Outro ponto importante foi foi toda nossa programação, pois foi aonde tivemos a maior preocupação e trabalho para desenvolver, pois em nosso projeto, utilizamos mais de uma linguagem de programação, então tivemos que nos especializar, em outras linguagens para desenvolver o projeto.

Contudo, temos apenas o que agradecer em todo nosso ciclo de aprendizado, pois tivemos familia, amigos, grandes professores e profissionais, que nos auxiliaram nesse grande caminho, que para nós parecia que nunca teria fim, e em questão de um estalo, estamos aqui, em reta final, apresentando e entregando aquilo que aprendemos e desenvolvemos durante 3 anos.

REFERÊNCIAS

ADDE, T. **Importância da gestão de estoque e como fazê-la?** Nuvemshop. Disponível em: <https://www.nuvemshop.com.br/blog/planejar-e-gerenciar-seu-estoque/>. Acesso em 30 out. 2022.

BALLOU, Ronald H. Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física/Ronald H. **Ballou–1ª Ed. São Paulo: Editora Atlas**, p. 113-115, 1993.

BARROS, M. **Como fazer o controle de estoque da minha empresa?** 2019 Confere Cartões. Disponível em: <https://www.conferecartoes.com.br/blog/controle-de-estoque>. Acesso em 30 out. 2022.

BRAGA, Lilian Moreira; PIMENTA, Carolina Martins; VIEIRA, José Geraldo Vidal. Gestão de armazenagem em um supermercado de pequeno porte. **Revista P&D em Engenharia de Produção**, v. 8, p. 57-77, 2008.

BRAZIL SFE COMPANY. Top 25 de 2022 - **Mercados Prescritores da indústria farmacêutica**: Vendas globais - 2011-2023. Brazil SFE. 2022. Disponível em: <https://brazilsfecompany.blogspot.com/search/label/2022>. Acesso em: 4 out.2022.

CANOTO, Reinaldo; MATSUKAWA, Ricardo Yoithi; SEBRAE, Como as pequenas farmácias enfrentam as grandes. **Jornal de negócios**. Disponível em: <https://exame.com/pme/como-as-pequenas-farmacias-enfrentam-as-grandes/>. Acesso em: 30 out. 2022.

CHRISPIM DE OLIVEIRA, Rodolpho. **Sinal Analógico x Sinal Digital**. Embarcados.com.br. 2017. Disponível em: <https://embarcados.com.br/sinal-analogico-x-sinal-digital/>. Acesso em: 27 out. 2022.

CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO - PIRACICABA, SP – ESALQ/USP. **Avaliação de sensores de velocidade de deslocamento em diferentes superfícies**. Agricultura de Precisão. Piracicaba, 2004. 7 p. Disponível em: https://www.agriculturadeprecisao.org.br/wp-content/uploads/2020/01/cgr_2004-02.pdf. Acesso em: 6 nov. 2022.

CONJUNTO de códigos de barras y códigos QR Vector Pro. vecteezy. Disponível em: <https://es.vecteezy.com/arte-vectorial/680692->

conjunto-de-codigos-de-barras-y-codigos-qr. Acesso em: 25 out. 2022.

CONVERSE, Tim; PARK, JOYCE. **PHP: a bíblia**. Gulf Professional Publishing, v. 1, f. 459, 2002. 918 p.

COUTINHO, Thiago. **O que é uma linguagem de programação, para que serve e como funciona?** Voitto. 2020. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/linguagem-de-programacao>. Acesso em: 22 out. 2022.

CORRÊA, Henrique L. e Gianesi, Irineu G. N. Just in time, MRP II e OPT: Um enfoque estratégico. São Paulo: Editora Atlas Ltda. (1994).

CREMESP - CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA DO ESTADO DE SÃO PAULO et al. – **Medicamento, um direito essencial**. São Paulo. Disponível em: http://www.dhnet.org.br/dados/cartilhas/a_pdf/114_cartilha_direito_medicamentos.pdf. Acesso em: 23 out. 2022.

CRUMP, George. **What is a Storage Controller? Storage Switzerland**. Disponível em: <https://storageswiss.com/2011/11/22/what-is-a-storage-controller/>. Acesso em: 29 out. 2022.

DALL’OGLIO, Pablo. **PHP Programando com Orientação a Objetos - 4ª edição**. Novatec Editora, f. 13, 2018. 26 p.

DC LOGISTICS BRASIL. **Tipos de armazenagem: descubra qual é a mais adequada para sua empresa!** <https://dclogisticsbrasil.com/>. 2019. Disponível em: <https://dclogisticsbrasil.com/tipos-de-armazenagem-descubra-qual-e-a-mais-adequada-para-sua-empresa/>. Acesso em: 4 nov. 2022.

DE ROBÓTICA, Grupo. **Introdução ao Arduino**. Notas de aula, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2012.

DEVSKILLER. **História das linguagens de programação**. DevSkiller. 2020. Disponível em: <https://devskiller.com/pt/historia-da-programacao-idiomas/>. Acesso em: 22 out. 2022.

DICERTO CONSULTORIA REGULATÓRIA. **Mercado Farmacêutico: O que é?, Como funciona? e por quê ter expectativas para 2022 pós pandemia.** DICERTO. Av. Paulista, 2.300 - Pilotis - São Paulo SP / CEP 01310-300, 2021. Disponível em: <https://dcerto.com.br/mercado-farmacaceutico-como-funciona-expectativas-para-2022/#:~:text=Hoje%2C%20a%20ind%C3%BAstria%20farmac%C3%AAutica%20fabrica%20e%20comercializa%20produtos,recursos%20investidos%20s%C3%A3o%20embutidos%20nos%20pre%C3%A7os%20dos%20medicamentos..> Acesso em: 2 out. 2022.

DIGITAL HOUSE. **Linguagem C++: saiba tudo sobre essa tecnologia.** DigitalHouse. 2022. Disponível em: <https://www.digitalhouse.com/br/blog/linguagem-c-->. Acesso em: 23 out.2022.

DORF, Richard C; BISHOP, Robert H, **Sistemas de controle modernos** 12^a Ed. 1957 (2013);

DMITRUK, Hilda Beatriz (Org.). **Cadernos metodológicos: diretrizes da metodologia científica.** 5 ed. Chapecó: Argos, 2001. 123 p.

EGLE, Leonard; MATOS, Júlio. **Indústria farmacêutica tem crescimento acelerado.** ICTQ. 2016. Disponível em: <https://ictq.com.br/industria-farmacaceutica/1380-industria-farmacaceutica-tem-crescimento-acelerado>. Acesso em: 4 out. 2022.

ELMASRI. Ramez; NAVATHE, Shamkant B. **SISTEMAS DE BANCO DE DADOS.** Vários tradutores. 1 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, v. 1,2006.

EMBARCADOS. **Sinal Analógico x Sinal Digital.** Embarcados. 2017. Disponível em: <https://embarcados.com.br/sinal-analogico-x-sinal-digital/>. Acesso em: 5 out. 2022.

FERRARI, Fabricio; CECHINEL, Cristian. Introdução a algoritmos e programação. **Bagé: Universidade Federal do Pampa**, 2008.

FERNANDES, KLEBER DOS SANTOS. **Logística: Fundamentos E Processos.** IESDE BRASIL SA, f. 82. 164 p.

FERRONI, Eduardo Henrique et al. **A PLATAFORMA ARDUÍNO E SUAS APLICAÇÕES**. Politécnico de Santarém, v. 3, n. 2. 16 p, 22 setembro 2015. Acesso em: 23 out. 2022.

FINKECZELLER, Klaus. RFID Handbook: **Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification**, 2^a ed. John Wiley & Sons Ltd, Munich, Germany 2003, 427 p.

FITZSIMMONS, James A.; FITZSIMMONS, Mona J. **Administração de Serviços: Operações, estratégia e tecnologia da informação**. Tradução Jorge Ritter. 4 ed. São Paulo: BOOKMAN COMPANHIA EDITORA, v. 1, f. 294, 2005. 587 p. Tradução de: Service Management. Acesso em: 30 set.2022.

GIL, Antonio Carlos. Pós-Graduação-Metodologia-**Como Elaborar Projetos de Pesquisa**-Cap 2. 2017.

GRAD, B.; BERGIN, T. J. **History of Database Management Systems**. IEEE Ann. Hist. Comput., vol. 31, no. 4, p. 3 - 5, 2009.

HOFFMANN, HENRIQUE. **CONTROLE DE ACESSO AUTOMÁTICO POR MEDIÇÃO DE TEMPERATURA CORPORAL**. Santa Catarina, 2021. 50 p Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Elétrica) - Universidade do Sul de Santa Catarina. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/14455/1/Henrique_Hoffmann_Controlde%20de%20Acesso%20Autom%c3%a1tico.pdf. Acesso em: 28 mai. 2023.

IMEJUNIOR. **Microcontroladores ESP**. Imejunior. Disponível em: <https://imejunior.com.br/2019/10/17/conheca-a-familia-de-microcontroladores-esp/>. Acesso em: 01 mai. 2023.

JESUS, Renata Gomes de; OLIVEIRA, Marilene Olivier Ferreira de. **Implantação de sistemas ERP**: Tecnologia e pessoas na implantação do SAP R/3. Disponível em: www.jistem.fea.usp.br. Acesso em: 15/10/2022.

KOTESKI, Marcos Antonio. **As Micro e Pequenas Empresas no contexto econômico Brasileiro: Pequenos empreendimentos geram emprego e renda, apesar do insuficiente apoio governamental**. revista **Fae Business**, v. 8, maio 2004. Disponível em: <https://img.fae.edu/galeria/getImage/1/16570546884843246.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2022.

LOOSE, CLEBERSON ELLER; ANDRADE, LILIANE MARIA NERY; SATO, SUZENIR AGUIAR DA SILVA. **ESTUDOS INTERDISCIPLINARES EM CONTABILIDADE Volume I**. Lulu.com, v. 1, f. 283, 2017. 565 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?> Acesso em: 2 nov. 2022.

MASSAGO, Sadao; SCHÜTZER, Waldeck. **TUTORIAL DE JAVA**. Disponível em: <https://www.dm.ufscar.br/~waldeck/curso/java/>. Acesso em: 2 nov. 2022.

METEOROLOGIAENRED. **Como funciona um termômetro de mercúrio?** meteorologiaenred. Disponível em: <https://www.meteorologiaenred.com/pt/como-funciona-un-termometro-de-mercurio.html>. Acesso em: 5 out. 2022.

MENDONÇA, Mateus Felix; PINHEIRO, Emmanuel Teixeira. **Controle de estoque em lojas de móveis: Um estudo no distrito de Guassussê, Orós-ce**. Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 4 n. 5 p. 66-91, set-out, 2019.

MOURA, Benjamim. **Logística: Conceitos e Tendências**. Centro Atlantico, v. 1, f. 176, 2006. 352 p.

MORAES, Cícero, C. e CASTRUCCI, Plínio de Lauro. Engenharia de Automação Industrial, 2 ed, Grupo GEN, 2006. MOURA, Benjamim. **Logística: Conceitos e Tendências**. Centro Atlantico, v. 1, f. 176, 2006. 352 p.

OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de Controle Moderno 5º Ed.** (2003);

OLIVEIRA, Jailson. **Arduino, ESP32 E ESP8266 – Comparação**. (2019). Disponível em: <https://xprojetos.net/arduino-esp32-e-esp8266-comparacao/>. Acesso em: 01, mai, 2023.

OLIVEIRA, Marcela Maria Eloy Paixão ; SILVA, Rafaella Machado Rosa da . **GESTÃO DE ESTOQUE. 2014 Tese (Ciências Contábeis)**. Acesso em: 5 nov. 2022.

PEREIRA de Araújo, Antônio. **UMA RÁPIDA ANÁLISE SOBRE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL** (2003)

PINHEIRO S. M, JOSÉ. PROFESSOR UNIVERSITÁRIO, PROJETISTA E GESTOR DE REDES, MEMBRO DA BICSI, AURESIDE E IEC. (2004). Disponível em:

<https://www.projetederedes.com.br/artigos/artigo_sistemas_automacao.php
> Acesso em: 04/11/2022.

PINTO, MARCELO CABALLERO ALVES. **CÓDIGO DE BARRAS: Um estudo de Múltiplos Casos**. Campinas, 2014. 48 p Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) - Universidade São Francisco.

PIRES RODRIGUES, Luiz gustavo. **Decodificando o Código de Barras**. www.lume.ufrgs.br. 2011. 4 p. Disponível em:
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/116459/000966276.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 out. 2022.

RIBEIRO, LUCAS DA ROCHA . **MICRO E PEQUENAS EMPRESAS: DESAFIOS, OPORTUNIDADES E MECANISMOS DE SOBREVIVÊNCIA**. CACOAL/RO, 2016. 37 p Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Contábeis) - Fundação Universidade Federal de Rondônia, CÂMPUS PROFESSOR FRANCISCO GONÇALVES
QUILES, 2016. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/294853164.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2022.

RIOMED, Priscila. **GRANDES REDES VERSUS PEQUENAS FARMÁCIAS**. RIOMED. 2018. Disponível em: <http://www.riomeddistribuidora.com.br/grandes-redes-versus-pequenas-farmacias/>. Acesso em: 30 out. 2022.

RIBEIRO, LUIZ EDUARDO. **MEDIDA DOS REQUISITOS PARA A SOBREVIVÊNCIA DE MICRO E PEQUENAS EMPRESAS**. Taubaté – SP, 2006. 175 p Tese (Mestre pelo Curso de Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional do Departamento de Economia, Contabilidade e Administração da Universidade de Taubaté.) - Universidade de Taubaté, Taubaté – SP, 2006. Disponível em: <http://repositorio.unitau.br/jspui/bitstream/20.500.11874/1166/1/Luiz%20Eduardo%20Ribeiro.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2023.

SANTOS, Lito . FAVPNG. 2017. Disponível em: https://favpng.com/png_view. Acesso em: 23 out. 2022.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE -SP. Micro e pequenas empresas geram 27% do PIB do Brasil.

Disponível

em <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/mt/noticias/micro-e-pequenas-empresas-geram-27-do-pib-do-brasil>,ad0fc70646467410VgnVCM2000003c74010aRCRD. Acesso em: 27

out.2022.

SECRETARIA DE ESTADO JUSTIÇA E DIREITOS HUMANOS. SEJUDH . MANUAL DE NORMAS E ROTINAS FARMÁCIA. Governo do Estado do MT:

ESTOCAGEM, ARMAZENAMENTO E

MONITORAMENTO DA TEMPERATURA, Mato

Grosso, Janeiro de 2016, 10 jan.2016. Disponível

em: <http://www.sesp.mt.gov.br/documents/4713378/11999950/Manual+de+Normas+e+Rotinas+da+Farm%C3%A1cia.pdf>. Acesso em: 5 out. 2022.

SILVA, Bráulio Wilker. **Gestão de Estoques: Planejamento, Execução e Controle**. BWS CONSULTORIA, v. 1, f. 223, 2019. 446 p.

SILVA, Mauricio Samy. **Fundamentos de HTML5 e CSS3**.

SIMON, R. (2021). **Diferença entre controle de estoque e gerenciamento de estoque**. StrehonSays.com. Disponível

em: <https://pt.strehonsays.com/inventory-control-and-vs-inventory-management-15202>. Acesso em 30 out. 2022.

SOUSA, Thaísa. **Medicamentos "éticos", genéricos e similares: Qual a diferença?**. 2016. Acesso em: 2 out. 2022.

THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores industriais: Fundamentos e aplicações**. Saraiva Educação S.A., v. 3, 2020.

VASCONCELLOS, STUSSI DE ADVOGADOS. **Mercado Farmacêutico no Brasil: Perfil da Indústria 2021**. Site fácil advogados. Disponível

em: <https://sdvadvogados.com.br/2021/03/01/mercado-farmacaceutico-no-brasil-perfil-da-industria-2021/>. Acesso em: 2 out. 2022.

VEHICLE Speed Sensor (VSS). **Automotive Engineering**. Youtube, 2021. Vídeo (2:03). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Kz6KJecDRM8>. Acesso em: 27 out.2022.

VIRGENS, Aline Medeiros das et al. **Os benefícios do controle de estoques através do sistema FIFO para o gerenciamento da qualidade**. Ponta Grossa,PR, 2019.

WENDLING, Marcelo. Professor. www.paulocrgomes.com.br. 2010. 19 p. Disponível em: <https://paulocrgomes.com.br/wp-content/uploads/2018/11/sensores.pdf>. Acesso em: 27 out. 2022.

