

**FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

CHRYSSTIAN DE OLIVEIRA DIAS

**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE
ESTOQUE UTILIZANDO TECNOLOGIA RFID**

CARATINGA

2018

FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA ELÉTRICA





CHRYSTIAN DE OLIVEIRA DIAS

**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE
ESTOQUE UTILIZANDO TECNOLOGIA RFID**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Elétrica das Faculdades Doctum de Caratinga, como requisito parcial à obtenção ao título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Área de concentração: Novas Tecnologias.

Orientador: Prof. Vinicius Murilo Lima Rodrigues

	FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA	FORMULÁRIO 9
	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	
TERMO DE APROVAÇÃO		
TERMO DE APROVAÇÃO		
<p>O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ESTOQUE UTILIZANDO TECNOLOGIA RFID, elaborado pelo(s) aluno(s) CHRYSYTIAN DE OLIVEIRA DIAS foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceito pelo curso de ENGENHARIA ELÉTRICA das FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA, como requisito parcial da obtenção do título de</p>		
<p>BACHAREL EM ENGENHARIA ELÉTRICA.</p>		
<p>Caratinga 11/12/2018</p>		
<p> VINICIUS MURILO LIMA RODRIGUES Prof. Orientador</p>		
<p> JOILDO FERNANDES COSTA JÚNIOR Prof. Avaliador 1</p>		
<p> ELIAS DE SOUZA GONÇALVES Prof. Examinador 2</p>		

AGRADECIMENTOS

Eu Chrystian, dedico esse trabalho primeiramente a Deus que tem me sustentado até aqui, não somente neste tempo como universitário, mas em todos os momentos. Deus é o maior mestre que alguém pode ter e conhecer

Ao meu pai Cloves Dias da Cruz, por sempre estar à frente cuidando e intercedendo pela minha vida. A minha mãe Sandra Maria de Oliveira da Cruz, por estar ao meu lado desde o início, me dando forças nos momentos mais difíceis, me incentivando para que me tornasse o homem que me tornei, o seu incentivo e amor incondicional foi essencial para o meu crescimento pessoal e profissional. Agradeço a minha namorada Camila M.A.A pelo incentivo, paciência, carinho, compreensão e força.

Agradeço aos meus professores pela dedicação e conhecimento adquirido no decorrer do curso. Por fim, dedico esse trabalho a todos os meus amigos, em especial os que se esforçaram para estar ao meu lado nos momentos difíceis.

“Tudo posso naquele que me fortalece”
(Filipense 4:13)

RESUMO

Para que haja um grande aumento na competitividade e uma redução de custos de produtos nas prateleiras de mercearias e supermercados, é necessário que as empresas busquem empenhos através de novas tecnologias e ferramentas que auxiliam a empresa se destacar entre as outras. Com o controle de estoque, pode planejar as compras e vendas de produtos mantendo um nível adequado, e o estoque baixo pode apresentar perda de vendas e faltas de produtos nas prateleiras, deixando de atender à necessidade dos consumidores. Este trabalho teve o intuito de desenvolver uma ferramenta para gerenciar o controle de estoque utilizando uma tecnologia RFID.

Palavras-chaves: Tecnologia RFID. Gerenciamento de Estoque. Banco de Dados.

ABSTRACT

To achieve a major increase in competitiveness and cost reduction of products on shelves and supermarkets, it is necessary for companies to seek commitment through new technologies and tools that help one company among the others. With inventory control, you can plan purchases and sales of products at an appropriate level, inventory is delivered to loss of sales and shortages of products on the shelves, failing to pay responsibility to consumers. This work aimed to develop a tool for stock control using an RFID technology.

Keywords: RFID technology. Inventory management. Database.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Ilustração de um sistema de RFID genérico	16
Figura 2: Localização da Empresa	25
Figura 3: Comunicação protótipo com banco de dados	26
Figura 4: Etiqueta RFID não cadastrada	27
Figura 5: Etiquetas RFID (TAG's)	28
Figura 6: Tabela MySQL	30
Figura 7: Cadastramento dos produtos e da etiqueta RFID	31
Figura 8: Leitor RFID	32
Figura 9: A Quantidade de Produtos em Estoque e as Categorias	33
Figura 10: Menu da página na Web	34
Figura 11: Tabela de cadastro de categorias	35
Figura 12: Inspeção da Vigilância Sanitária	37
Figura 13: Lista de produtos	39
Gráfico 1: Quantidade de Categorias	36
Gráfico 2: Produtos por Categorias	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação frequência e características	19
Tabela 2- Especificação da Etiqueta RFID	29

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ANATEL – Agência reguladora;

Etiqueta RFID – TAG ou Transponder;

HF – Alta frequência;

IOT – Internet das Coisas;

LF – Baixa frequência;

RADAR – Rádio Detection and Ranging;

RFID – Identificação via Radiofrequência;

RO – Read Only;

RW – Read-Write;

UHF – Ultra alta frequência;

WORM – Write Once Read Many.

LISTA DE SIMBOLOS

M – Metros

MHz – Megahertz

GHz - Gigahertz

KHz- Kilohertz

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 História do RFID	15
2.2 Princípios de funcionamento da tecnologia RFID	15
2.3 Etiqueta RFID	16
2.4 Antena de detecção RFID	18
2.5 Leitor	18
2.6 Internet das Coisas (IOT)	20
2.7 Shild Ethernet Arduino	21
2.8 Arduino uno	22
3 METODOLOGIA	24
3.1 Apresentação da Empresa.....	24
3.2 Funcionamento do protótipo.....	25
3.3 Implantação das Etiquetas RFID (TAG's) nos Produtos.....	27
3.4 Instalação do protótipo no depósito.....	31
3.5 Pagina na web.....	33
4 RESULTADOS.....	35
4.1 Quantidade de Produtos por Categorias.....	35
4.2 Produtos em Estoque	38
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

1 INTRODUÇÃO

Para manter no mercado competitivo, as empresas estão buscando novas tecnologias, que facilite no processo organizacional. Grandes supermercados têm dificuldade de monitorar o fluxo de produtos que estão saindo e chegando em seus estoques, para fazer esse controle mais eficaz são feitos inventários rotativos e parciais. Mesmo usando métodos de inventários rotativos e parciais, não são seguros, por não ter a certeza que a contagem foi feita de forma correta, mesmo usando um processo crítico para as contagens (GONSALES, 2017).

Realizando o gerenciamento de produtos em um estoque é possível se ter um maior controle de todos os gastos, de entrada e saída de produtos. Os estoques proporcionam um nível de disponibilidade de produtos para atender a demanda dos consumidores, quanto mais perto das necessidades dos clientes, acabam satisfazendo as altas expectativas destes em matéria de disponibilidade. A disponibilidade de um produto proporciona não somente a manutenção do estoque, mas como também o crescimento dos níveis de vendas (BALLOU, 2006).

Visando a melhoria no controle de estoque, empresas já estão utilizando meios inovadores para gerenciar o armazenamento de produtos. Uma das tecnologias inovadoras que estão sendo utilizadas atualmente é a tecnologia RFID, que é a identificação via radiofrequência. Antes da Segunda Guerra Mundial a detecção de objeto por radiofrequência já estava sendo estudada por Michael Faraday, o sistema usado para a identificação de objetos era rádio transmissor, e quando o sinal voltava do objeto, o sistema fazia a sua localização (SANTINI 2008).

No início da Segunda Guerra Mundial, para prevenir os bombardeiros inimigos, os britânicos utilizaram o sistema de RADAR para identificar se era inimigo ou não. Foi um físico escocês, Robert Alexander Watson-Watt, que patenteou o sistema RADAR (*Rádio Detection and Ranging*), muito utilizado na segunda guerra mundial, para a identificação dos aviões britânicos. Quando os aviões estavam voltando à base, os pilotos giravam os aviões, e o sinal de radiofrequência modificava e refletia de volta

para o RADAR, com esse sinal refletido, os técnicos identificavam que eram aviões amigos e não inimigos.

Com essas descobertas, as empresas vêm aprimorando esse sistema com sinal de baixa frequência para ser usado em vários aspectos. O gerenciamento de estoque utilizando RFID (Identificação por Rádio Frequência) vem sendo mais usado, por proporcionar mais segurança e mais durabilidade que o código de barras.

Para cumprir os objetivos do trabalho, foi desenvolvido uma ferramenta que auxiliasse no gerenciamento do depósito, e evitando gastos com contratação de mão de obra, ou gastando dinheiro com a contratação de serviços de empresas para desenvolver softwares que são bem caros.

O equipamento aqui proposto tem como principal objetivo fazer um estudo e um desenvolvimento de uma ferramenta para gerenciamento de estoque. Para controlar o fluxo dos produtos disponível no depósito, são usadas etiquetas RFID, para identificação por rádio frequência, através do leitor RFID. Os dados coletados através do leitor RFID, são verificados no banco de dados que tipo de mercadoria estão saindo do depósito para poder dar baixa na quantidade de mercadoria que está no depósito.

Para melhor compreensão o trabalho ficou dividido em cinco capítulos:

Capítulo um: a introdução onde é apresentada a ideia central do trabalho e a sequência na qual o trabalho será desenvolvido.

Capítulo dois: o referencial teórico, é apresentado os materiais para a construção da ferramenta, e utilizando fonte de pesquisa para explicar seu funcionamento.

Capítulo três: descrevo de forma sucinta os processos de instalação da ferramenta no depósito e como ocorreu as coletas de dados.

Capítulo quatro: são apresentados os resultados obtido que a ferramenta proporcionou.

Capítulo cinco: são apresentadas as conclusões obtida através ferramenta instalado do depósito para auxiliar no gerenciamento de estoque, e os benefícios que a ferramenta proporcionou.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta parte do projeto, serão apresentados os autores que serviram de embasamento na construção desse trabalho. Demonstrando os avanços que a tecnologia proporcionou para facilitar a vida humana, e proporcionando benefícios para todo tipo de comércio.

2.1 História do RFID

Os avanços na comunicação por radiofrequência, só puderam ser possíveis devido a Sir Robert Alexander Watson-Watt, um físico escocês responsável por fazer um melhoramento na comunicação por radiofrequência.

Durante a Segunda Guerra Mundial os britânicos usavam um sistema de RADAR que captava as ondas eletromagnéticas dos aviões que permitia a sua localização. Com esse sistema, os Britânicos identificavam a localização dos aviões inimigos e a sua velocidade. Com essas informações, previam como antecipar os ataques Alemães, e alertavam a população a fim de que se protegesse. (SANTINI, 2008).

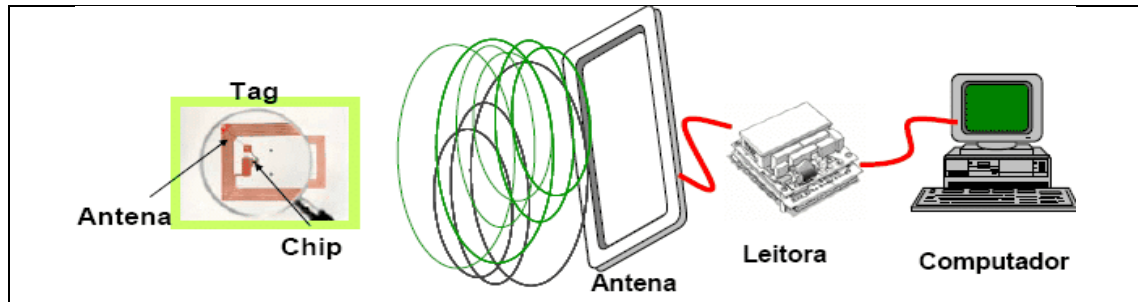
2.2 Princípios de funcionamento da tecnologia RFID

A tecnologia de Identificação por Rádio Frequência (RFID) utiliza ondas eletromagnéticas de baixa frequência ou de alta frequência para fazer sua comunicação. Esta tecnologia usa etiquetas com microchip e uma antena integrada em seu circuito; o microchip guarda os dados do item a ser implantado em sua memória, quando implantado em um objeto, a ativação do chip é feita quando entra na área de leitor RFID, assim transmitindo os dados contidos no chip para o leitor (Vieira, 2007).

Por possuírem limitações, esta tecnologia dispõe de várias aplicações, devido a sua simplicidade; os transpondes possuem vários tamanhos e formas diferentes,

para atender a necessidade de cada usuário, dispensando o uso de baterias e memórias, e podendo operar em várias faixas de frequência, podendo fazer a leitura de vários transpondes ao mesmo tempo em um alcance maior.

Figura 1: Ilustração de um sistema de RFID genérico



Fonte: PULMANN, (2015)

Na figura 1, e apresentado como funciona a tecnologia RFID, a tag é energizada através das ondas eletromagnética da antena, é o leitor identifica o ID da etiqueta através do campo eletromagnético emitido da antena, as informações lida pelo leitor RFID fica armazenado em um computador.

A tecnologia RFID é quem utiliza a radiofrequência para fazer a captura de dados armazenados nos transponder (Tag) para que seja feita a leitura, sem a necessidade de um campo visual direto, podendo identificar diversos objetos de diferentes materiais.

2.3 Etiqueta RFID

As etiquetas também são conhecidas como transponder ou tag, estes transpondes possuem um identificador único que são vinculados a um objeto, a ser identificado ou rastreado. As etiquetas RFID possuem pequenos microchips semicondutores e uma pequena antena no seu interior, é identificada de maneira única e podem ser usadas de várias formas, em objetos, em seres humanos para serem rastreados e entre outros.

As etiquetas (RO) possuem uma memória somente para leitura já vêm de fábrica com seus dados gravados no chip pelo fabricante e não podendo ser

inalterados seus dados. As etiquetas com esse tipo de memória permitem apenas ler os dados contidos nela.

As etiquetas (WORM) permitem gravar códigos em sua memória e serem lidos diversas vezes, e podendo ser regravadas, mas com risco de dano permanente por causa das regravações.

As etiquetas (RW) são mais versáteis podendo ser reprogramadas quantas vezes preciso for, e permite a atualização dos dados em sua memória.

As etiquetas RFID são classificadas conforme a necessidade de operação de trabalho com elas, tais como: Etiquetas Passivas, Etiquetas Ativas, Etiquetas Duas Vias.

Etiquetas Passivas são as mais comuns por terem vários formatos e o preço final da sua fabricação ser mais barato, por não precisar de uma fonte de energia em seu circuito e ter maior usabilidade por não possuir um transmissor e refletir de volta o sinal do leitor RFID. As etiquetas passivas possuem uma memória somente para leitura, pois, já vêm de fábrica com seus dados gravados no chip pelo fabricante e não podendo ser inalterados seus dados. As etiquetas com esse tipo de memória permitem apenas ler os dados contidos nela, a energia usada nessas etiquetas é através das ondas eletromagnéticas emitida do leitor (SANTINI, 2008).

Etiquetas Ativas são identificadas por possuir um transmissor interno em seu circuito, e utilizando uma bateria em seu circuito para emitir seu próprio sinal para transmitir as informações que estão armazenadas em seu microchip sem precisar entrar no campo eletromagnético para energizar seu circuito e transmitir as informações. As etiquetas ativas são mais comuns em grandes depósitos, sendo que cada pallet possui uma etiqueta RFID ativa para facilitar a localização dos materiais utilizando o detector RFID (VIERA, 2007).

Etiqueta de Duas Vias possuem em seu circuito uma bateria para energizar seu circuito. A diferença das outras etiquetas é a comunicação, as etiquetas de duas vias se comunicam uma com a outra sem a necessidade de um leitor, e são capazes de suprir seu próprio consumo de energia (SANTINI, 2008).

As etiquetas são bem resistentes a umidade e podem ser reutilizadas várias vezes, e são muito seguras por usar algoritmos. Empresas vêm adotando medidas de fiscalização e para autenticar seus produtos para serem transportados, utilizando a tecnologia RFID, os chips são implantados nos produtos e trabalham em baixa frequência, impedindo a leitura em longa distância, para controlar os produtos enviados (WANG; XI, 2012).

2.4 Antena de detecção RFID

As antenas de detecção são conectadas aos leitores RFID, sua função é irradiar as ondas eletromagnéticas que induz uma corrente elétrica nas antenas das etiquetas RFID, e fornecendo energia ao microchip, para enviar seu sinal com as informações contidas nas etiquetas.

2.5 Leitor

O leitor é o cérebro do sistema RFID, tem como função comunicar com os transponder, através da antena e transmitir as informações contidas nos microchips para um software. O campo eletromagnético emitido pela antena energiza o transponder, dispositivo que recebe um sinal com uma determinada frequência, podendo esse sinal possuir uma frequência diferente da recebida – permitindo a comunicação com o dispositivo leitor, que repassará os dados do produto para um software (QUEIROZ; ARAUJO; HORTA; 2014).

O leitor RFID trabalha em várias faixas de frequência padronizadas entre 125 KHz a 2.4 GHz, cada frequência tem a sua característica em relação da distância, para realizar a troca de informação da etiqueta com o leitor, estas frequências são classificadas; baixa frequência (LF), alta frequência (HF), ultra alta frequência (UHF) e micro-ondas (CHAGAS; PIMENTEL, 2017).

Na tabela 1 são apresentadas as faixas de frequência que o RFID opera, para transmitir e receber as informações contidas nas etiquetas (RFID).

Tabela 1: Relação frequência e características

Nome	Frequência	Distância
Baixa Frequência (LF)	Entre 125Khz a 300KHz	Até 1,5m
alta frequência (HF)	13,56Mhz	Até 1,5m
ultra alta frequência (UHF)	869Mhz até 960Mhz	Até 12m
Micro-ondas	2,45Ghz até 5,8Ghz	Acima de 12m

Fonte: CHAGAS; PIMENTEL, 2017.

A ANATEL é uma agência reguladora que fiscaliza e regula o setor de telefonia, e ajuda a promover o desenvolvimento da telecomunicação no Brasil, para disponibilizar para a sociedade brasileira serviços de boa qualidade e com preço justo. Todo equipamento que usa radiofrequência para fazer comunicação entre si, esta comunicação tem que seguir certos critérios de espectro de frequência que a própria ANATEL estabelece para a transmissão de um sinal de radiofrequência (DIAS, 2014).

A Resolução nº 506, de 1º de julho de 2008, REGULAMENTO SOBRE EQUIPAMENTOS DE RADIOCOMUNICAÇÃO DE RADIAÇÃO RESTRITA, o sistema de Identificação por Radiofrequência (RFID) é definido por: sistema, composto por dispositivo transceptor, que recebe e envia sinais de radiofrequências, quando excitado por um equipamento transceptor interrogador, que tem a capacidade de efetuar a leitura, escrita ou modificação das informações contidas no dispositivo. (DIAS, p.1, 2014).

Todos os equipamentos que utilizam comunicação de radiofrequência, para enviar e receber sinais para troca de informação, por exemplo: telefonia, celular, internet, RFID e outros, todos equipamentos que utilizam este meio para se comunicar, precisam ser homologados, para comprovar que estão operando nos parâmetros que a ANATEL exige. As etiquetas RFID passivas não precisam ser homologadas por não possuir um transmissor e sua faixa de operação é de baixa frequência.

Segundo a Agência Nacional de Telecomunicações, o sistema RFID pode operar nas seguintes faixas de frequências: 119-135 kHz, 13,11-13,36 MHz, 13,41-14,01 MHz, 433,5-434,5 MHz, 860-869 MHz, 894-898,5 MHz, 902-907,5 MHz, 915-928 MHz, 2.400-2.483,5 MHz e 5.725-5.850 MHz, e respeitando os limites de intensidade de campo (ANATEL, 2008).

2.6 Internet das Coisas (IoT)

A internet das coisas ou internet of things (IoT) é uma nova tecnologia social, digital e cultural que revolucionará o meio de comunicação da sociedade com o meio ambiente, para se comunicar através de itens que usamos no dia a dia fazendo que cada vez mais o mundo físico aproxime do mundo digital (LACERDA, 2015).

A detecção universal, habilitada pelas tecnologias Wireless Sensor Network (WSN), atravessa várias áreas da vida moderna. Isso oferece a capacidade de medir, inferir e entender indicadores ambientais, desde ecologias delicadas e recursos naturais até ambientes urbanos.

A proliferação desses dispositivos em uma rede de comunicação ativa cria a Internet das Coisas, na qual sensores e atuadores se combinam perfeitamente com o ambiente ao nosso redor, e as informações são compartilhadas entre plataformas para desenvolver uma imagem operacional comum (COP) .

Estudo realizado em 2017 pela Associação Brasileira de Supermercados, ressalta a importância da automação/IoT para o setor do varejo supermercadista:

Aproximadamente 70% dos varejistas entrevistados, responsáveis por tomadas de decisão no varejo, pretendem adotar a internet das coisas (IoT), e 65% pretendem investir em tecnologias de automação para garantir a gestão de estoque e conformidade, até 2021, nas suas empresas. A tecnologia IoT, é uma rede emergente de objetos físicos com conectividade na web; ela simplifica e melhora a experiência na loja, além de reduzir os custos operacionais e gerar novos fluxos de receitas. Os varejistas estão inovando e investindo nestas novas tecnologias para fidelizar e angariar novos clientes, estão buscando criar uma experiência de compra livre de problemas. Para 78% dos participantes do estudo, é essencial para os negócios integrar comércio eletrônico e experiências nas lojas. De acordo com a pesquisa, duas das principais fontes de insatisfação dos clientes é a inconsistência de preços entre as lojas e a incapacidade de encontrar um item desejado. Para corrigir estes inconvenientes, 72% dos varejistas planejam reinventar suas cadeias de suprimentos, contando com visibilidade em tempo real, viabilizada por automação, sensores e análises (ABRAS, p.6, 2017).

O projeto Internet das Coisas era tido como algo futuro, mas com o desenvolvimento de novas tecnologias, já faz parte do cotidiano da humanidade, os seres humanos através da internet conseguem realizar tarefas de forma automática, evitando desperdícios de tempo e mão de obra. A IoT - "*Internet of Things*" (Internet das coisas), proporciona a comunicação sem fio onde objetos conectados realizarão funções em processos sem a interferência humana, sendo utilizado através de uma rede sem fio de internet ou podendo ser implementado qualquer tipo de internet a este conceito. Para que os objetos se conectem entre si através de uma rede inteligente, utiliza-se de equipamentos projetados para comandar e monitorar máquinas ou processos, identificadores de rádio frequência (RFID) sensores, controladores lógicos programados e atuadores (ATZORI, 2010).

2.7 Shild Ethernet Arduino

O Ethernet Shield, é um módulo acoplador para Arduino. Através desse módulo é possível acessar o arduino através de um computador conectado a uma rede de internet, e por intermédio de uma página ligada a esse módulo é possível controlar e acessar as informações geradas por ele. Esse componente possui entrada para micro cartão SD que permite o armazenamento de dados coletados.

O módulo acoplador baseia-se no chip Wiznet W5100, que fornece uma rede capaz de trabalhar com protocolos de rede da camada de transporte (TCP e UDP). Assim como a plataforma Arduino, o Ethernet Shield possui documentação acessível para todos, e conta com uma biblioteca exclusiva para desenvolvimento de códigos de acordo com a necessidade de cada projeto (ARDUINO, 2018).

Este componente consiste em tornar possível uma conexão do Arduino com internet utilizando o roteador para transmitir os dados via cabo de internet. Com a instalação e configuração deste módulo, é possível ler pelo ID livre que o shild ethernet manda as informaçõa lida pelo Arduino.

Sendo uma placa de fácil integração com a plataforma Arduino Uno, por se encaixar em cima do Arduino, para se comunicar.

Para mandar informações de projetos utilizando Arduino, e mandar os resultados lidos pelo Arduino através da internet o Shield Ethernet, ele possibilita esta comunicação. O Ethernet Shield W5100 é um dispositivo acoplador da placa de Arduino, que além de possibilitar o acesso às informações na sua rede local, ainda pode ser conectado à internet e permitir o seu monitoramento de qualquer lugar do mundo.

2.8 Arduino uno

O Arduino é baseado na forma de programação em C e possibilita outras linguagens de programação, para desenvolver projetos de automação e robótico. A placa do Arduino foi desenvolvida na Itália no ano 2005, com o objetivo de facilitar a elaboração de projetos automáticos com um custo benefício mais acessível, algo que o mercado naquela época não oferecia.

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica, por possuir uma grande compatibilidade com shields Arduino, é composto por um hardware livre, onde o usuário pode desenvolver projetos sem a necessidade de referenciar o desenvolvedor do Arduino. E pode ser usado para projetos interativos de baixo custo, e podendo ser utilizado conectado a um computador hospedeiro (ARDUINO, 2018).

O Arduino Uno suporta alimentação de uma fonte de energia que pode variar de 7 a 12 volts, para o Arduino funcionar essa tensão tem que ser reduzida para 5 volts, o responsável para baixar essa tensão é preciso passar por um regulador de tensão para manter a tensão constante de 5 volts.

O software do Arduino Uno possui uma IDE (Integrated Development Environment), para ser desenvolvido a programação do seguinte projeto. A IDE Arduino é compatível com qualquer computador, a IDE é a área onde o programador desenvolve o código para poder fazer o upload para a placa (MCROBERTS, 2011).

A IDE do Arduino é composta por várias bibliotecas e podem ser adicionadas mais bibliotecas, conforme a necessidade do desenvolvedor do projeto. Para desenvolver projetos no IDE do Arduino utiliza-se a programação em C e C++.

. A linguagem de programação utilizada para desenvolver os códigos é baseada em C e C++, porém esta linguagem possui o nome de Wiring. (MONK, 2013).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo do trabalho será apresentada a maneira de como foi desenvolvido o protótipo, para auxiliar no gerenciamento do depósito da empresa.

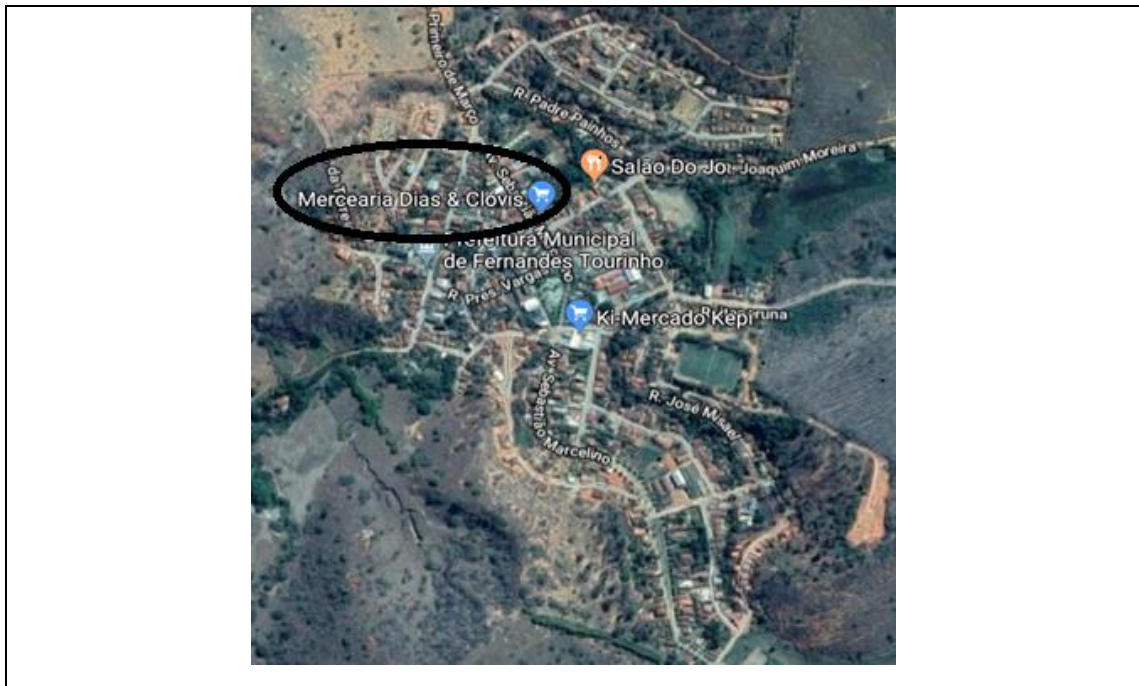
3.1 Apresentação da empresa

O estudo em questão trata-se de uma empresa que tem as suas origens simples. O começo do ramo de negócios teve sua origem com uma máquina de limpar arroz e com passar de alguns anos evoluiu para uma pequena mercearia, localizada no distrito de SOBRALIA-MG. A empresa parou com as atividades relacionadas à máquina de limpar arroz e dedicou-se somente a mercearia.

Com a oportunidade de crescer e de adquirir mais clientes, a Mercearia Dias & Cloves saiu do município de Sobralia-MG e passou a funcionar na cidade de Fernandes Tourinho.

Na figura 2, demonstra a localização da empresa que foi desenvolvido uma ferramenta para auxiliar no gerenciamento do depósito.

Figura 2: Localização da Empresa



Fonte: Próprio Autor (2018)

A empresa se encontra no mercado há mais de 19 anos, todos os empreendimentos da empresa estão situados na cidade onde os negócios prosperaram.

3.2 Funcionamento do protótipo

O protótipo foi desenvolvido para ajudar no gerenciamento da empresa, que se encontra com uma má gerência em seu estoque, pois não tem o controle do produto que saiu do depósito, e o quanto de produto que está disponível para fazer a reposição nas prateleiras, esta pequena falha identificada pode acarretar prejuízos e desperdícios de produtos, devido um controle inadequado.

Para minimizar os prejuízos, foi adotado o gerenciamento por radiofrequência (RFID), uma tecnologia muito eficiente que está revolucionando o mundo, por proporcionar rapidez e segurança na troca de informação do leitor com as etiquetas (TAG ou Transponder).

O protótipo é conectado a um cabo de rede RJ45 para transmitir as informações lidas pelo leitor. Quando uma etiqueta entrar no campo eletromagnético do leitor, esta é energizada e transmite as informações para o leitor. O Arduino pega os dados lido

pelo leitor, e transmite para o shield ethernet, que irá se comunicar com a internet, buscando um endereço e id, que está no banco de dados. Este banco de dados contém todas as etiquetas (RFID) cadastradas, cada etiqueta corresponde a um produto armazenado no depósito da mercearia.

Para cadastrar uma etiqueta RFID é preciso que o protótipo esteja conectado em um computador ligado à internet, para poder fazer a leitura da etiqueta e procurar no banco de dados o id da etiqueta. Para cadastrar a etiqueta tem que se seguir um simples passo a passo:

- Ler a etiqueta RFID com o protótipo;
- Adicionar o número do id da etiqueta no código do Arduino;
- Adicionar o número do id da etiqueta no banco de dados;
- Cadastrar o produto no banco de dados correspondente ao número da etiqueta.

Na figura 3 é apresentado o monitor serial do arduino, expondo uma mensagem do protótipo conectado com acesso a internet, logo a etiqueta RFID (Transponder ou TAG) cadastrada é identificada no banco de dados.

Figura 3: Comunicação protótipo com banco de dados

```
====> Vai começar, aguarde...
====> Iniciando leitor RFID...
====> Iniciando ETHERNET...
====> Conectado com sucesso! Usando o IP: 192.168.1.164

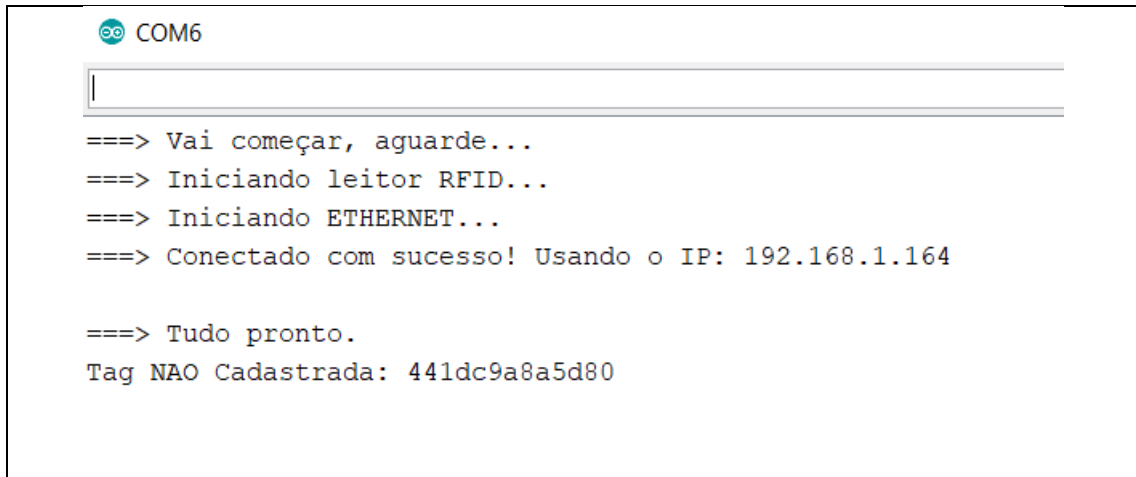
====> Tudo pronto.
Tag Cadastrada: a0dde51b
Conectado ao Servidor PHP
```

Fonte: Próprio Autor (2018)

Se o leitor identificar uma etiqueta que não esteja cadastrada na programação do Arduino nem tampouco inserida no banco de dados, será emitido uma mensagem informando que a etiqueta RFID não foi cadastrada.

Na figura 4 é apresentada uma mensagem informando que não foi encontrado o número de id da etiqueta.

Figura 4: Etiqueta RFID não cadastrada



```
COM6
====> Vai começar, aguarde...
====> Iniciando leitor RFID...
====> Iniciando ETHERNET...
====> Conectado com sucesso! Usando o IP: 192.168.1.164

====> Tudo pronto.
Tag NAO Cadastrada: 441dc9a8a5d80
```

Fonte: Próprio Autor (2018)

Como mostra a figura 4, a etiqueta não está cadastrada, esse cadastro é feito manualmente tanto no Arduino e no banco de dados. Depois de feito todo o processo de cadastramento das etiquetas no Arduino, o usuário terá que ir ao banco de dados e especificar o número da etiqueta que irá compor o produto para ser identificado.

3.3 Implantação das etiquetas RFID (TAG's) nos produtos

Cada produto dentro do depósito recebeu uma etiqueta RFID, para ser identificado pelo leitor. Todos os produtos comprados pela mercearia são provenientes de fábrica, em fardos ou em caixa de papelão, facilitando a etiquetagem desses produtos para controlar a quantidade que saiu e que entrou do depósito.

Na figura 5 são apresentadas as etiquetas que auxiliarão no fluxo de mercadorias que saem do depósito para a mercearia, com a finalidade de reposição dos produtos em falta nas prateleiras.

Figura 5: Etiquetas RFID (TAG's)



Fonte: Próprio Autor (2018)

A etiqueta utilizada foi a etiqueta passiva por vir de fábrica gravada e ser mais barata, dispensa o uso de baterias para fazer a troca de informação com o leitor RFID. A troca de comunicação da etiqueta com o leitor RFID é feita através do campo eletromagnético, quando a etiqueta entra em contato com o campo eletromagnético, este campo energiza a etiqueta, a etiqueta manda um sinal analógico e o leitor converte o sinal em digital para poder ler os dados contidos na etiqueta.

Cada etiqueta RFID possuiu no seu IDE uma numeração específica, onde nenhuma é igual a numeração da outra. As etiquetas RFID é correspondente ao tipo de produto que se encontra dentro do depósito, e também a quantidade de produto que está armazenado no depósito.

Quando a empresa fizer novas compras para aumentar seu estoque ou só repor a quantidade de produtos que está pouco, novas etiquetas são implantadas. A tabela 2 apresenta algumas características da etiqueta usada nos produtos armazenados no depósito.

Tabela 2- Especificação da Etiqueta RFID

Tipo da Etiqueta (TAG)	Passiva
Frequência de Operação	Baixa Frequência (LF)
Taxa de Transmissão	13.56MHz
Distância de Comunicação	1 a 10 cm
Tempo de Leitura	100000 vezes

Fonte: Próprio Autor (2018)

As etiquetas RFID utilizadas possuem uma grande resistência a temperaturas baixas e altas, e são resistentes a umidades. A temperatura que a etiqueta RFID passiva suporta é de 0 a 55 graus celsius, e 90% de umidade, além de possuir uma grande resistência a temperatura e umidade, a etiqueta RFID pode ser reutilizada várias vezes. E a sua capacidade para fazer a troca de informação com o leitor de etiquetas RFID é em torno de 1 a 2 segundos.

Na figura 6 é demonstrada a tabela de produtos no depósito e o número da etiqueta RFID correspondente aos produtos.

Figura 6: Tabela MySQL

	product_id	product_name	product_quantity	product_weight	product_width	product_height	product_value	product_rfid	created_at	updated_at
<input type="checkbox"/>	1	Arroz Conquista	14	FD30Kg	NULL	NULL	R\$ 80,10	a0dde51b546dr	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	3	Arroz Pratudo	8	FD30kg	NULL	NULL	R\$ 75,60	42edc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	4	Arroz Gisele	14	FD30Kg	NULL	NULL	R\$ 78,90	432dc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	5	Arroz tio Bolão	2	FD30Kg	NULL	NULL	R\$ 70,80	439dc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	6	Arroz Flora	3	FD30Kg	NULL	NULL	R\$ 83,10	43dc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	7	Arroz Grangeiro	3	FD30Kg	NULL	NULL	R\$ 86,40	441dc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	8	Açúcar	14	FD30Kg	NULL	NULL	R\$ 50,40	445dc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	9	Sal	5	FD30Kg	NULL	NULL	R\$ 36,00	449dc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	10	Feijão Supang	3	FD30Kg	NULL	NULL	R\$ 90,00	44ddc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	11	Feijão Ideal	3	FD30Kg	NULL	NULL	R\$ 90,00	451dc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	12	Feijão Barbalho	3	FD30Kg	NULL	NULL	R\$ 90,00	455dc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	13	Feijão Falcão	2	FD30Kg	NULL	NULL	R\$ 88,50	459dc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	14	Macarrão Torres Cortado	2	FD20Kg	NULL	NULL	R\$ 62,00	45ddc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	15	Macarrão Torres Vara	3	FD20Kg	NULL	NULL	R\$ 62,00	461dc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	16	Farinha de Milho	3	FD20Kg	NULL	NULL	R\$ 45,00	465dc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	17	Fuba	5	FD20Kg	NULL	NULL	R\$ 44,00	46bdc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	18	Extrato de Tomate Elefante 340g	2	CX24	NULL	NULL	R\$ 94,80	46fdc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	19	Extrato de Tomate Elefante 130g	2	CX36	NULL	NULL	R\$ 44,00	473dc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	20	Extrato de Tomate Cajamar	3	CX48	NULL	NULL	R\$ 62,40	477dc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	21	Milho Verde	4	CX24	NULL	NULL	R\$ 43,20	47bdc9a8a5d80	NULL	NULL
<input type="checkbox"/>	22	Sabonete	8	CX96	NULL	NULL	R\$ 163,20	47fdc9a8a5d80	NULL	NULL

Fonte: Próprio Autor (2018)

A tabela é utilizada para fazer o cadastramento dos produtos armazenados no depósito, e também adicionar a numeração da etiqueta RFID que corresponde ao produto. O cadastramento dos produtos é feito no banco de dados, e devem seguir alguns passos como mostra na figura 7.

Figura 7: cadastramento dos produtos e da etiqueta RFID

Coluna	Tipo	Funções	Nulo	Valor
product_id	int(10) unsigned			
product_name	varchar(255)			
product_quantity	int(11)			
product_weight	varchar(10)		<input checked="" type="checkbox"/>	
product_width	varchar(10)		<input checked="" type="checkbox"/>	
product_height	varchar(10)		<input checked="" type="checkbox"/>	
product_value	varchar(10)			
product_rfid	varchar(255)		<input checked="" type="checkbox"/>	
created_at	timestamp		<input checked="" type="checkbox"/>	
updated_at	timestamp		<input checked="" type="checkbox"/>	

Fonte: Próprio Autor (2018)

Para cadastrar os produtos e adicionar o número da etiqueta, é preciso preencher alguns campos dessa ficha, para fazer a gerência do estoque. O campo com o nome “product_rfid” é a parte mais importante, pois o protótipo vai procurar o número do RFID neste campo quando o leitor fizer a leitura da etiqueta RFID.

3.4 Instalação do protótipo no depósito

O protótipo foi instalado perto da porta do depósito para fazer a leitura dos produtos com as etiquetas RFID, com o objetivo de fazer o levantamento da quantidade de produtos presentes no depósito.

O leitor RFID é de baixa frequência, por isso teve que ser usado perto da porta para conseguir energizar as etiquetas RFID e poder ocorrer a troca de informações. A figura 8 apresenta o leitor RFID para ser usado junto com o Arduino.

Figura 8: Leitor RFID



Fonte: Próprio Autor (2018)

Para que o protótipo funcione, foi utilizado uma fonte de 9 volts para alimentar o Arduino Uno junto com o Shild Ethernet, que está acoplado em cima do Arduino, o cabo de rede para comunicar com o banco de dados SQL através da internet.

Quando um produto passa perto do leitor, é feita a troca de informação da etiqueta RFID com o leitor, o Arduino pega o número que o leitor acabou de ler, e faz uma busca no servidor MySQL, que está na tabela de produtos com a identificação da IDE da etiqueta RFID.

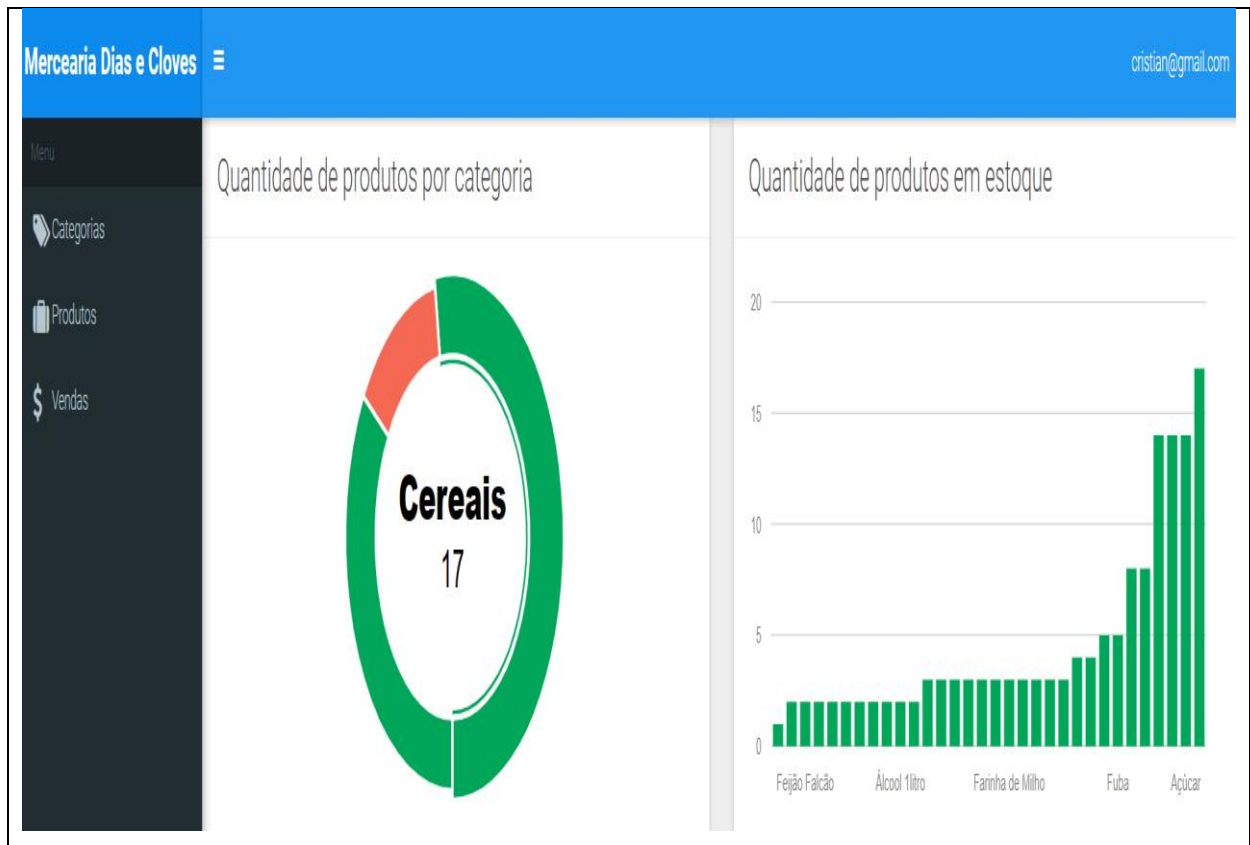
Quando um produto sai do depósito e vai para a mercearia para repor a falta, a etiqueta que está naquele produto é reaproveitada, diminuindo mais gastos com compras de novas etiquetas.

3.5 Página na web

Para conseguir gerenciar o depósito e ter o controle dos produtos que saíram sem precisar anotar em fichas de controle de estoque, foi proposta para a empresa uma página na web capaz de demonstrar todos os produtos contidos no depósito, a quantidade e as vendas dos produtos.

A página na web possui gráficos demonstrando a quantidade de produtos existentes no depósito e a quantidade que saiu. Todos os produtos são classificados em categorias, especificando cada produto armazenado.

Figura 9: A Quantidade de Produtos em Estoque e as Categorias.



Fonte: Próprio Autor (2018)

Na figura 9, o gráfico demonstra a quantidade de produtos no depósito, cada barra do gráfico é um tipo diferente de produto. Quando o usuário passar o mouse em cima de cada barra do gráfico, irá aparecer o nome indicando qual produto e a quantidade que está sendo representado pela barra.

Figura 10: Menu da página na Web



Fonte: Próprio Autor (2018)

- Em categorias, está classificado o tipo do produto em cereais, produtos de limpeza e alimentos processados.
- Em produtos, está uma lista de todos os produtos no depósito e a quantidade de cada item.
- Em vendas, são os produtos que saíram do depósito e foram para as prateleiras da mercearia.

Com os recursos no menu, o proprietário da mercearia pode conferir a quantidade de produtos que resta em seu depósito, e fazer as compras para o depósito, prevenindo a falta de produtos para não deixar de atender os consumidores.

4 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados coletados pelo protótipo, com demonstração de gráficos demonstrando o percentual da quantidade de produtos que saíram do depósito.

4.1 Quantidade de Produtos por Categorias

A ideia de separar todo os produtos armazenados no deposito não é apenas para ter uma boa visibilidade da organização, mas evitando problemas que podem acontecer se algumas dessas categorias estiverem juntas.

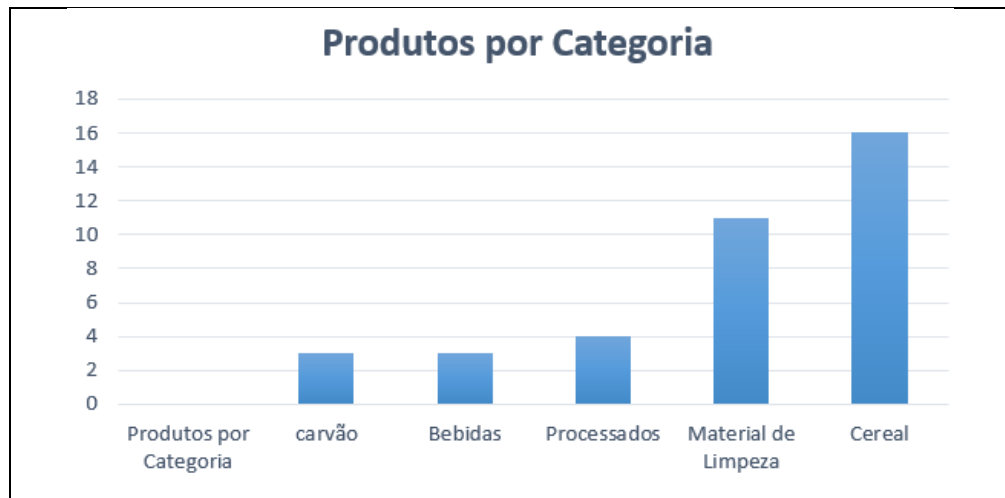
Figura11: tabela de cadastro de categorias

Categorias		
Id	Nome	Descrição
5	Bebidas	Todo os Tipos
4	Carvão	Vegetal
3	Material de Limpeza	Limpeza em geral
2	Processados	Alimentos Industrializados
1	Cereal	Produtos alimentícios

Fonte: Próprio Autor (2018)

Na figura 11, a tabela com a quantidade de categorias que tem no depósito. Caso não tenha a categoria cadastrada, o usuário pode adicionar quantas categorias precisar, para continuar mantendo a organização.

Gráfico 1: Produtos por Categorias



Fonte: Próprio Autor (2018)

O gráfico 1 apresenta a quantidade de produtos selecionados por categorias. A vigilância Sanitária exige que alguns produtos não estejam juntos.

Material de limpeza não pode ser armazenado perto de outros produtos, por exalar perfumes fortes, e podendo comprometer a qualidade de outros produtos. Por esse motivo a separação de produtos é necessária.

Figura 12: Inspeção da Vigilância Sanitária

VIGILÂNCIA SANITÁRIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE FERNANDES TOURINHO
 Rua Presidente Vargas, 141, Fernandes Tourinho - MG - Cep. 35.135-000 - Fone: (33) 3237-1278

VIGILÂNCIA SANITÁRIA
 Fernandes Tourinho - MG
 Coordenador: Dr. Fernando

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO

I- Identificação do Estabelecimento:

Razão Social: Dias e Cloves Ltda
CNPJ: 71.048.615./0001-36
Ins .Estadual: 2588450100076
Nome: Cloves e Dias
RG: MG.4.044.008
CPF: 433.566.485-91
Endereço: RUA CARLOS DE BARROS, n°: 76
Cidade: Fernandes Tourinho/MG
CEP: 35135000

II- Data da Inspeção: 12 de novembro de 2018

III- Objetivo: Inspeção verificar se há irregularidades e para fins de liberação de Alvará Sanitário.

IV- Responsável pela Inspeção: Romário Luiz da Fonsêca/Chefe Visa
 Nadir Pereira dos Santos/Fiscal Visa

V- Instrumento Normativo:
 RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004, Lei Estadual N° 13317/99 e Código Sanitário Municipal.

VI - Desenvolvimento:
 O estabelecimento está localizado na Rua Carlos de Barros, n° 76. Por cima do estabelecimento reside o proprietário do mesmo.

SITUAÇÃO E CONDIÇÕES DA EDIFICAÇÃO: a área está livre de focos de insalubridade. Com ausência de lixo, objetos em desuso, animais,

Fonte: Próprio Autor (2018)

Na figura 12 é apresentada a inspeção que a empresa teve em toda sua área, caso não estivesse de acordo com as normas da vigilância sanitária, a empresa teria um tempo limite para tomar as providências exigidas. Caso não fossem cumpridas as exigências, a empresa é autuada com multas e um novo prazo para regularizar é emitido, e caso não cumpra, a empresa é interditada.

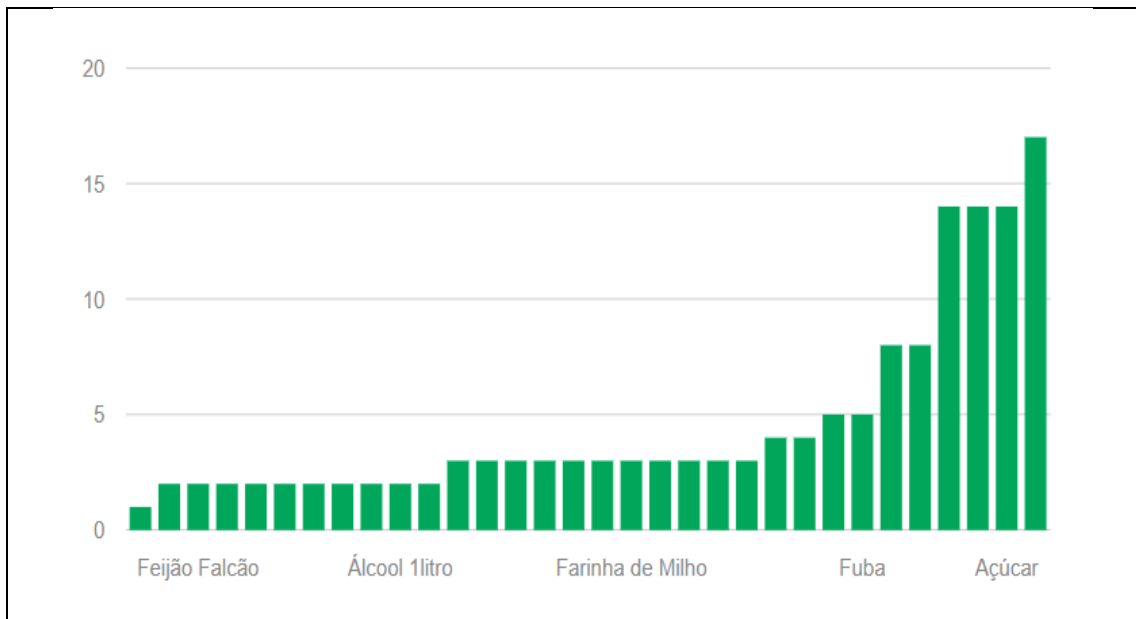
A empresa se encontra de acordo com as exigências da vigilância sanitária, e entregando seus produtos com a mesma qualidade, que as distribuidoras e fábricas entregaram, para serem comercializados com os consumidores,

4.2 Produtos em estoque

Para ter bons lucros a empresa tem que ter um bom controle do seu depósito, e ter alguns cuidados ao fazer as compras para aumentar a quantidade de produtos armazenados.

A empresa Mercearia Dias e Cloves, não tinha controle do estoque e isso acarretava alguns pequenos prejuízos. Com o desenvolvimento da ferramenta para auxiliar no gerenciamento do depósito, a empresa pode fazer suas compras sem a preocupação de estar com excessos de produto sem estoque.

Gráfico 2: Quantidade de Produtos em Estoque



Fonte: Próprio Autor (2018)

Com a demonstração do gráfico 2, o proprietário pode verificar a quantidade de produtos armazenados, para poder fazer a compra para suprir à quantidade de produtos que estiver baixo.

Na imagem da figura 13 são apresentados os produtos armazenados no depósito de forma simples para atender à necessidade das pessoas que são leigos com computadores. Basta o usuário clicar em “Produtos” a lista aparecerá, para conferir se é preciso fazer alguma compra para o depósito, para que não falte produtos aos consumidores.

Figura 13: Lista de produtos

Produtos		
Id	Nome	Quantidade
35	Aguá Mineral	8
34	Refrigerante late	25
33	carvão	10
32	Creme Dental Sorriso 180g	2
31	Álcool 1litro	3
30	Limpa Alumínio	6
29	Papel Higiénico 12/60mt	5
28	Papel Higiénico 4/60mt	6
27	Água Sanitária 2litros	4
26	Água Sanitária 1litro	4

« 1 2 3 4 »

Fonte: Próprio Autor (2018)

Na figura 13, demonstra uma lista de todo os produtos que estão armazenados no deposito.

Todos os produtos são cadastrados no banco de dados conforme e demonstra na figura 7. Quando os produtos são cadastrados, automaticamente as informações e transferida para a página na web.

Tendo em vista os poucos produtos, o proprietário pode fazer um planejamento de compras. O planejamento de comprar garante a compra de produtos mais em conta, e prevenindo eventuais aumentos inesperados dos produtos fornecidos pelo fabricante ou distribuidora.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do problema encontrado, foi adotado o gerenciamento do depósito, utilizando a tecnologia RFID, para fazer a identificação de produtos quando um produto é retirado do depósito, um modelo de gerenciamento que pode ser implantado em pequenas empresas, e de médio a grande porte. Uma ferramenta um pouca mais cara que o método usado nos dias atuais “o código de barras”

A ferramenta desenvolvida para gerenciar o depósito teve bons benefícios para a empresa. O depósito se encontra com todos os produtos cadastrados em uma tabela, que é apresentada em uma página na web dedicada para a empresa, demonstrando de forma clara todos os produtos e a quantidade restante.

O gerenciamento é de grande importância para a empresa, grande parte dos lucros da empresa vem do estoque de produtos para ser ofertado para os consumidores. Podemos concluir que o trabalho contribuiu para a organização para a empresa, através de dados coletados pela ferramenta, controlando o fluxo (entrada e saída), possibilitando gerenciar e visualizar as informações coletadas e decidir quais medidas a empresa deve tomar.

Para trabalhos futuros desenvolver uma antena para aumentar a frequência, para facilitar a leitura das etiquetas RFID em uma distância mais apropriada, e respeitando as normas da Anatel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAS, Associação Brasileira de Supermercados. *O termômetro das perdas do setor*. 2017. Disponível em: <<http://www.abras.com.br/economia-e-pesquisa/perdas/pesquisa-2017/>>. Acesso em: 15 outubro 2018.

ANATEL, Agência Nacional de Telecomunicações. 2008. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2008/104-resolucao-506#tabelaXIV>>. Acessado em: 01 novembro 2018.

ARDUINO. *Arduino Ethernet Shield*. 2018. Disponível em: <<https://store.arduino.cc/usa/arduino-ethernet-shield-2>>. Acessado em: 17 setembro 2018.

ATZORI, Luigi; LERA, Antonio e MORABITO, Giacomo. *A internet das coisas: Uma pesquisa*. 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389128610001568>>. Acessado em: 01 novembro 2018.

BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial*. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. V.1, 619p.

CHAGAS, João Marcos A. N.; PIMENTEL, Julia S.; *Aplicação de Tecnologia Smart Card e RFID no Ambiente Universitário*. Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: <<file:///D:/TEMA%20DE%20TCC%20USANDO%20RFID/ARTIGO%20RFID/monopoli10022845.pdf>>. Acessado em: 15 outubro 2018.

DIAS, Renata Rampim de Freitas. *Regulamentação Do Espectro De Frequência Para O Sistema RFID*. 2014. Disponível: <<http://brasil.rfidjournal.com/artigos/vision?10509>>. Acessado em: 05 setembro 2018.

GONSALES, Samuel. *E-commercebrasil: por que etiquetas inteligentes RFID estão revolucionando a gestão de estoque*. 2017. Disponível em: <<https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/etiquetas-rfid-revolucionando-gestao-estoques/>>. Acessado em: 20 setembro 2018.

LACERDA, Flávia. *Arquitetura da informação pervasiva: projetos de ecossistemas de informação na internet das coisas*. 2015. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19646/1/2015_FlaviaLacerda.pdf>. Acesso em: 10 outubro 2018.

MCRBERTS, M. 2011. *Arduino Básico*. São Paulo, SP: Novatec. Disponível em: <<http://s3.novatec.com.br/capitulos/capitulo-9788575222744.pdf>>. Acessado em: 08 novembro 2018.

MONK, S. (2013). *Programação com arduino - começando com sketches*. (Bookman, Ed.) Porto Alegre, disponível em: <http://srvd.grupoa.com.br/uploads/imagensExtra/legado/M/MONK_Simon/Programacao_Arduino_II/Lib/Amostra.pdf>. Acessado em: 08 novembro 2018.

PULMANN, Henrique Frank Werner. *Embarcados: introdução à tecnologia de identificação RFID*. 2015. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/introducao-a-rfid/>>. Acessado em: 28 outubro 2018.

QUEIROZ, Eduardo Luiz; ARAÚJO, Tairone Àdamo e HORTA, Mário Marcos Brito. *RFID E O USO NA INDÚSTRIA*. Belo Horizonte, n.16, p. 06, agosto /novembro. 2014. Disponível em: <file:///D:/TEMA%20DE%20TCC%20USANDO%20RFID/ARTIGO%20RFID/artigocientficotfc2014_publicacao_0.pdf>. Acessado em: 20 setembro 2018.

SANTINI, Arthur Gambin. *RFID: Conceitos, Aplicabilidade e Impactos*. 1.ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2008. V.1, 04p.

VIERA, Angel Freddy Godoy. *Tecnologia de Identificação Por Radiofrequência: Fundamentos e Aplicações em Automação de Bibliotecas*. Biblioteca, Florianópolis,

maio/setembro. 2007. Disponível em: <
file:///D:/TEMA%20DE%20TCC%20USANDO%20RFID/ARTIGO%20RFID/pdf_00d3
44dd1f_0011966.pdf>. Acessado em: 28 outubro 2018.

WANG, Junyu; XI, Tan. *RFID: Criptografia em vez de 'matar'*. 2012. Disponível em:
<<http://brasil.rfidjournal.com/artigos/vision?9800>>. Acessado em: 15 outubro 2018.