**FACULDADE DE TECNOLOGIA**

**FATEC SANTO ANDRÉ**

**Tecnologia em Mecatrônica Industrial**

**Jonathan de Oliveira Gonçalves**

**DISPOSITIVO DE ALMOXARIFADO INTELIGENTE**

Santo André

2019

**CENTRO PAULA SOUZA**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA**

**FATEC SANTO ANDRÉ**

**Tecnologia em Mecatrônica Industrial**

**Jonathan de Oliveira Gonçalves**

**DISPOSITIVO DE ALMOXARIFADO INTELIGENTE**

|  |
| --- |
| Trabalho de Conclusão de Curso entregue à Fatec Santo André como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Mecatrônica Industrial.  Orientador: Prof. Me. Eliel Wellington Marcelino  Coorientador: Prof. Me. Paulo Tetsuo Hoashi |

Santo André

2019

|  |
| --- |
| Dedico este trabalho a minha mãe Maria, e minha namorada Larissa, duas mulheres incríveis que foram responsáveis por me apoiarem em todos os momentos da minha vida e contribuírem imensamente na minha formação como ser humano. |

**AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos os colegas, e especialmente à minha querida amiga, Tabata Aparecida de Oliveira Silva, por me proporcionarem uma convivência descontraída e agradável, conhecimento enriquecedores, habilidades e experiências inestimáveis durante toda minha permanência na Instituição.

Agradeço também aos Orientadores, Eliel Marcelino, Paulo Tetsuo e Fernando Garup por todo o apoio e incentivo durante essa jornada que agora se conclui.

Agradeço a todos que fazem parte da FATEC Santo André

**RESUMO**

Todo tipo de trabalho deve ser feito de maneira correta e de uma forma segura, seguindo a metodologia e procedimentos definidos pela empresa que contratou o funcionário, assim como toda empresa deve garantir a seus funcionários condições mais seguras para realizar suas atividades , fornecer os devidos equipamentos de proteção e, inclusive instruir como deve ser feita sua utilização, sejam eles individuais (EPI’S) ou coletivos (EPC’S). Considerando que cada EPI possui um Certificado de Aprovação (CA), uma data de validade, e que ele após cumprir sua função pode acabar sendo descartado, observamos que há a necessidade de estarmos atentos quanto a este período de validade mesmo que o item aparente estar em boas condições de uso e, que em determinadas ocasiões um funcionário pode fazer uso de diversos equipamentos ao longo do dia. Portanto, objetivando facilitar o acesso dos funcionários aos devidos EPI’S e sem a necessidade de ficar solicitando ao setor de almoxarifado, estamos propondo uma máquina para fazer a distribuição dos equipamentos ao funcionário e coletar os dados a cada vez que fazem sua utilização.

Palavra-chave: Segurança, Estoque, Automatizado, Equipamentos, Sistema.

**ABSTRACT**

All work must be done correctly and safely, following the methodology and procedures defined by the company that hired the employee, as well as every company should ensure its employees safer conditions to perform their activities, provide the appropriate equipment. including how their use should be made, whether individual (EPI'S) or collective (EPC'S). Considering that each PPE has a Certificate of Approval (CA), an expiration date, and that after fulfilling its function may end up being discarded, we note that there is a need to be aware of this validity period even if the item appears to be in good condition and that on certain occasions an employee may make use of various equipment throughout the day. Therefore, in order to facilitate employees' access to appropriate PPE's and without having to ask the warehouse sector, we are proposing a machine to distribute equipment to the employee and collect data each time they use it.

Keywords: Security, Stock, Automated, Equipment, System.

**SUMÁRIO**

[1 Introdução 9](#_Toc25801730)

[**1.1 Motivação** 10](#_Toc25801731)

[**1.2 Objetivos** 10](#_Toc25801732)

[**1.3 Justificativa** 11](#_Toc25801733)

[**1.4 Metodologia** 11](#_Toc25801734)

[2 Fundamentação Teórica 13](#_Toc25801735)

[**2.1.** **LOGÍSTICA E ESTOQUE** 13](#_Toc25801738)

[**2.1.1.** **A ORIGEM DO ESTOQUE** 13](#_Toc25801739)

[**2.1.2.** **TÉCNICAS DE ESTOQUE** 13](#_Toc25801740)

[**2.2.** **AQUISIÇÃO E TRANSMISSÃO DE DADOS** 13](#_Toc25801741)

[**2.3.** **CÓDIGO DE BARRAS** 13](#_Toc25801742)

[**2.4.** **INTERNET DAS COISAS** 13](#_Toc25801743)

[**2.5.** **SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO POR RADIOFREQUÊNCIA** 13](#_Toc25801744)

[**2.6.** **MICROCONTROLADORES** 13](#_Toc25801745)

[REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 13](#_Toc25801746)

**LISTA DE FIGURAS**

[Figura 1 – Série Histórica dos Acidentes de Trabalho (CAT) 10](file:///D:\GitHub\Sistema-de-Estocagem\Autoria%20Própria\TCC%20ESCRITO%20V0.1.docx#_Toc25805264)

[Figura 2 - Mapa mental dos tópicos teóricos 11](file:///D:\GitHub\Sistema-de-Estocagem\Autoria%20Própria\TCC%20ESCRITO%20V0.1.docx#_Toc25805265)

[Figura 3 – Fluxograma do processo 12](file:///D:\GitHub\Sistema-de-Estocagem\Autoria%20Própria\TCC%20ESCRITO%20V0.1.docx#_Toc25805266)

[Figura 4 – Modelo de celeiro da 6ª dinastia egípcia 13](#_Toc25805267)

[Figura 5 – Esquemático da IoT 15](file:///D:\GitHub\Sistema-de-Estocagem\Autoria%20Própria\TCC%20ESCRITO%20V0.1.docx#_Toc25805268)

[Figura 6- Esquemático do sistema RFID 16](file:///D:\GitHub\Sistema-de-Estocagem\Autoria%20Própria\TCC%20ESCRITO%20V0.1.docx#_Toc25805269)

[Figura 7 - Classificações do Sistema RFID 17](#_Toc25805270)

[Figura 8 Microcontrolador TMS1000 18](#_Toc25805271)

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

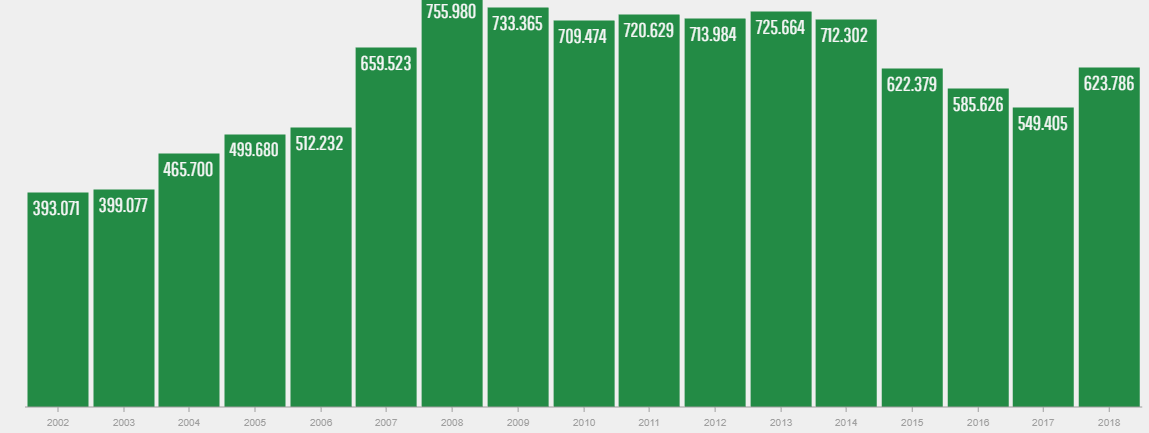
**1 Introdução**

No mundo globalizado tempo é um recurso precioso, principalmente para as empresas, que visam reduzir o tempo de produção de um produto para, consequentemente aumentar sua produção. Mas não se pode sacrificar ou negligenciar a integridade do trabalhador em qualquer processo que seja.Por vezes um funcionário perde tempo no processo de solicitação e recebimento de material e equipamentos e, visando otimizar o uso desse tempo dentro das atividades de uma empresa, foi pensado em um sistema para almoxarifado automatizado, que facilitará o fornecimento dos itens que serão solicitados pelo usuário.

Evitando abordar a vasta gama de produtos que possam existir em um estoque industrial, seu uso foi direcionado para aquisição de equipamentos de proteção individuais (EPI’s). Os equipamentos poderão ser solicitados através de um código que deverá lido pela máquina, que por sua vez, permitirá a retirada do item solicitado, respeitando alguns critérios de uso e um número de limitações de retiradas.

## **1.1 Motivação**

A inspiração e motivação para o desenvolvimento deste projeto é a esperança de criar um dispositivo que ajude a e minimizar o máximo possível o número de acidentes de trabalho, de um modo que todos os trabalhadores estejam com os equipamentos de segurança em dia e em boas condições de uso.

Segundo o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) só no último ano mais de 620 mil acidentes de trabalho foram registrados, número que pode facilmente poderia ser maior, se considerarmos que por vezes, muitos acidentes de trabalho acabam não sendo notificados.

Fonte: https://smartlabbr.org/sst/localidade/0?dimensao=frequenciaAcidentes

Figura 1 – Série Histórica dos Acidentes de Trabalho (CAT)

|  |
| --- |
|  |

## 

## **1.2 Objetivos**

O projeto “Dispositivo Almoxarifado Inteligente” tem como inspiração a combinação entre as máquinas no estilo *Vending Machine* e as máquinas de armazenamento vertical,para cumprir o papel de um funcionário de almoxarifado, fazendo a distribuição de itens a partir de um código que poderá ser lido pelo equipamento.

O sistema coletará as informações de saída dos itens para própria checagem do seu estoque, enviando um sinal quando for necessária a reposição de material. Também coletará as informações de quem estará fazendo seu uso, para que um outro profissional possa avaliar se está havendo algum mal-uso dos itens da empresa.

## **1.3 Justificativa**

Proporcionar uma maneira eficiente de controle, distribuição e distribuição de equipamentos de segurança, cumprindo umas das propostas da agenda 30 da Organização das Nações Unidas (ONU), que consiste em Proteger os direitos trabalhistas e promover ambientes de trabalho seguros e protegidos para todos os trabalhadores.

## **1.4 Metodologia**

A organização do projeto descrito está organizada em cinco capítulos. Em primeiro estão presentes a introdução, motivação objetivos e a justificativa para o desenvolvimento do Projeto.

Em segundo, será reunido o embasamento teórico, mencionando brevemente a história do estoque, alguns conceitos de tipos de estoque que se aplicam ao tema do equipamento a ser desenvolvido, bem como a linguagem de programação e as formas de se fazer comunicação existentes entre sensores, microcontroladores e os usuários. Na figura 2 podemos observar todos os temas que, unidos compõem a idealização do projeto.

Figura 2 - Mapa mental dos tópicos teóricos

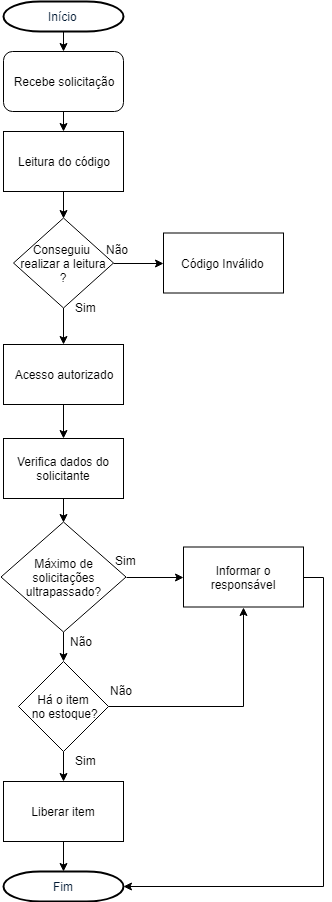
Uma imagem contendo texto

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autoria Própria

O terceiro capítulo é destinado para que possamos discutir o desenvolvimento prático do trabalho, onde, a partir das informações reunidas definimos a rotina de comportamento em sua utilização (figura 3), para que seja realizado, posteriormente o desenvolvimento do código e, por fim, a construção da estrutura e circuitos. O quarto capítulo é destinado para a apresentação e discussão dos resultados, enquanto o quinto capítulo é destinado às referências.

Figura 3 – Fluxograma do processo



Fonte: Autoria própria

# **2 Fundamentação Teórica**

Nesse capítulo vamos pontuar toda a base teórica necessária para o desenvolvimento do projeto e discutiremos todas as tecnologias envolvidas para um melhor entendimento da criação e funcionamento do projeto como um todo.



## **LOGÍSTICA E ESTOQUE**

Armazenar, transportar e gerenciar itens está presente no cotidiano de todas as empresas independente do seu ramo de atuação, o sistema de estoque é essencial para todas as atividades dentro dela pois pode influenciar diretamente nos processos. Este tópico focará na essência do tema, abordando a origem do estoque, bem como o porquê de sua necessidade e utilização, além de conceituar seus tipos e objetivos.

## **A ORIGEM DO ESTOQUE**

Os registros mais antigos que se tem da armazenagem nos remete ao Egito antigo em volta do ano 3100 a.C, onde a agricultura dependia do aproveitamento das cheias anuais do rio Nilo, geravam colheitas abundantes, que eram guardadas em celeiros para posteriormente serem comerciadas. Na figura 4 podemos observar como era um celeiro no Egito antigo.

Figura 4 – Modelo de celeiro da 6ª dinastia egípcia



Fonte: https://www.fascinioegito.sh06.com/ps138050.jpg

Depois de um longo período de poucas mudanças, já no século XIX com a revolução industrial e o crescimento dos meios de fabricação, o estoque teve de ser aperfeiçoado, pois também era preciso se prevenir da falta de matéria prima.

## **TÉCNICAS DE ESTOQUE**

Para uma gestão eficiente, se faz necessário conhecer o perfil da empresa para um melhor entendimento das suas necessidades e obter uma melhor forma de administrar seus recursos. Godoy (2016) nos mostra alguns tipos de estoque, dentre eles o estoque Consignado, onde os itens são mantidos por terceiros, como um distribuidor. O estoque de contingência, onde são mantidos itens de emergência para caso haja alguma falha em um processo dentro da empresa. E o estoque inativo, constituído de produtos ou itens obsoletos ou que não foram vendidos/utilizados nos últimos períodos.

Uma forma de economizar dinheiro é organizando bem é a manipulação do armazém, recebimentos, retiradas e expedições. Itens que são muito requisitados devem ser alocados em locais de fácil acesso, como corredores principais.

## **AQUISIÇÃO E TRANSMISSÃO DE DADOS**

Escolher a melhor forma de comunicação entre o usuário e a máquina é um grande desavio em meio a tantas possibilidades. Neste tópico abordaremos o conceito de comunicação e abordaremos alguns meios de realizar essa comunicação.

O conceito transmissão é algo que sempre está presente em nosso cotidiano, e está relacionada a difundir, comunicar e repassar alguma coisa, assim como o conceito de aquisição está relacionada a obter algo. Porém, quando a palavra está relacionada a informações entre sistemas computacionais, Santos (2016) diz que a transmissão de informação se dá a partir da passagem de sinais através de meios físicos de comunicação.

## **CÓDIGO DE BARRAS**

O sistema é revolucionário quando se trata de coletar os dados de um produto automatizada, se compararmos com seus antecessores: o cartão perfurado, o terminal em vídeo, o OCR (*optical character recognition*) e códigos magnético, nenhum deles foi eficiente como o código de barras.

Segundo Soares (1991) Ao compararmos a velocidade de entrada de dados via código de barras com a entrada dados via teclado, podemos observar um abismo de diferença entre os dois, pois além da agilidade na inserção dos dados, o tempo gasto na aferição do que foi transcrito é eliminado, pois o próprio software faz a conferência da leitura, através dos dígitos verificadores. Baker (1981) diz que "a probabilidade de erro quando trabalhamos com 4 dígitos é por volta de 1 em 1000. E em contrapartida, com um código de barras, essa taxa é de 1 erro a cada 3.379.000 caracteres'"

Uma imagem contendo captura de tela

Descrição gerada automaticamenteO código de barras consiste em um conjunto de barras pretas em paralelo com espaçamento em branco, em um padrão que representa alguma informação e dada a liberdade para que as barras e os espaços possam ser dispostos, existem várias simbologias diferentes de códigos de barras para serem utilizados, os mais populares são o *Universal Product Code* (UPC) que foi o primeiro código de barras, originado nos EUA, e o mais utilizado atualmente, o *European Article Numerical Association* (EAN) , que inclusive é utilizado no Brasil. Atualmente nas versões UPC-12 e EAN-13. Na figura 5 temos um exemplo de código de barras no modelo EAN-13

Figura 5 – Estrutura do código de barras EAN-13

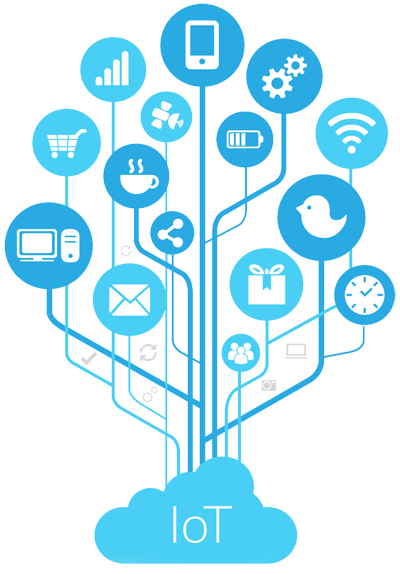
Fonte: https://codigosdebarrasbrasil.com.br/

* 1. **INTERNET DAS COISAS**

Um dos conceitos que vem se popularizando ao longo dessa década é o da Internet das Coisas, popularmente conhecido como IoT (*Internet of Things*). De acordo com Molloy (2016) o objetivo da internet das coisas é que se sensores e atuadores pudessem ser conectados a internet, uma gama de novas possibilidades e serviços poderiam surgir. Um sistema de ar-condicionado ou de aquecimento por exemplo, se pudesse ser conectado à internet para saber como está o clima na área onde está instalado, poderia usar essa informação para tornar a sala em um ambiente mais agradável, já em uma indústria a IoT pode ser aplicada em gerenciamento de energia, transporte e logística. Kevin Ashton (2009), passou sua visão do que seria da internet das coisas “Se tivéssemos computadores que soubessem tudo sobre as coisas em geral usando dados que coletassem sem a nossa ajuda, seríamos capazes de rastrear e contar tudo, e reduzir bastante o desperdício, a perda e os custos. Nós saberíamos quando é necessário substituir, reparar ou fazer um recall de um produto, e se estão novos ou ultrapassados." O que logo tornou-se uma base para o que ela viria a se tornar.

A integração dos elementos à internet pode ser feita através de conexões com ou sem fio, e podem fazer uso de diversos meios para que isso ocorra: RFID (*Radio Frequency Identification*), NFC (*Near Field Communication*), Wi-Fi, *Bluetooth* e ZigBee em conexões locais e GSM (*Global System for Mobile*), GPRS (*General Packet Radio Service*) para longo alcance.

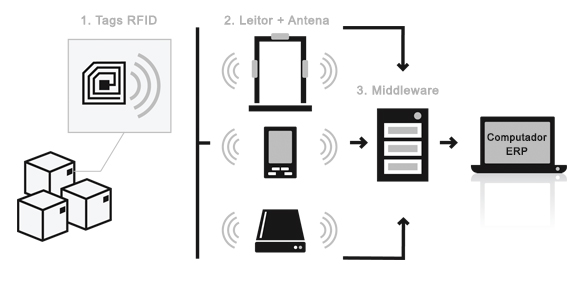
Figura 5 – Esquemático da IoT



Fonte: https://www.timetecaccess.com/templates/layout/img/iot2.png

A internet das coisas é uma ferramenta poderosa capaz de conectar objetos e seres vivos, pois sua premissa é de que tudo que possa ser vinculado a um sensor e à conectividade, pode ser incluído no sistema. Partindo deste princípio, temos como benefício o conceito dos três C’s da IoT: **Comunicação, Controle e Automação** e **Custo**. Segundo a Lopez Research (2013) a comunicação nos permite estarmos sempre informados quanto ao estado do equipamento, e todos seus dados coletados, coisa que, apesar de possível fazer manualmente, não é feito com frequência. Mas nem sempre uma empresa ou o usuário irá querer apenas coletar as informações dos sensores, pois muitas vezes se faz necessário controlar um ambiente, acionar um atuador, ativar alguma sinalização, a automação permite que isso seja feito de forma automática e remota. Com todas as informações em mãos, junto à capacidade de reação, a IoT promove uma economia de dinheiro em uma empresa, onde uma falha poderia ocasionar a parada da produção pois, em vez de estimativas das condições do equipamento, haveria dados reais que indicariam a necessidade de manutenção, evitando assim, uma parada inesperada.

* 1. **SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO POR RADIOFREQUÊNCIA**

Uma das novas tecnologias que vem ganhando muito espaço atualmente são as RFID (*Radio Frequency Identification*), uma vez que, graças à difusão tecnológica, tornou seu acesso muito mais acessível e redução nos preços. As RFID’s se destacam em meio aos outros sistemas de identificação pela sua agilidade, menor ocorrência de falhas e maior segurança. O sistema é composto por 4 partes: a *tag* ou *transponder*, antena, *middleware* ou receptor e o *software*. A *tag* se constitui de uma etiqueta com um chip enclausurado onde são gravados os dados epoderá ter diversas dimensões, já o enclausuramento deverá ser com base no ambiente no qual a *tag* será utilizada. A antena poderá ser fixa ou móvel e sua função é receber e enviar os dados. O middleware realiza o tratamento dos dados, pois pode haver várias *tags* sendo conectadas simultaneamente*.* O software por sua vez, se encarrega de realizar o processamento dos dados adquiridos, podemos observar um esquemático na figura 6.

Fonte:http://www.afixgraf.com.br/wp-content/uploads/2014/10/como-funciona-sistema-rfid.jpg

Figura 6- Esquemático do sistema RFID

Já em relação às suas classificações, Pereira e Oliveira (2006) dizem que o sistema RFID pode ser categorizado em duas grandes divisões, cada uma com suas subdivisões. Os sistemas 1-*bit* que funcionam por meio de estímulos físicos e os sistemas *n-bits*, onde realmente ocorre um fluxo de dados entre a tag e o receptor. Na figura 7 podemos observar de uma maneira melhor, cada categoria e suas respectivas subdivisões.

Figura 7 - Classificações do Sistema RFID

Uma imagem contendo telefone, preto, sinal, telefone celular

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autoria própria.

* 1. **MICROCONTROLADORES**

Um microcontrolador é um tipo especial de CI (circuito integrado), pois ao contrário dos CI convencionais, que desempenham funções específicas, ele é capaz de ser programado e reprogramado (em várias linguagens como por exemplo Python, Java, C, C#, C++, Assembly, etc.), para realizar a tarefa que bem desejarmos. Neste tópico abordaremos três microcontroladores diferentes, o TMS 1000, o Arduino UNO e o NodeMCU.

* TMS 1000

O primeiro a ser inventado, chamado de TMS 1000 (figura 8) era um microcontrolador de 4 bits e com ROM e RAM incorporados, criado por dois engenheiros da Texas Instruments na década de 70 para ser utilizado internamente nas calculadoras da empresa. Posteriormente ele seria colocado à venda para as indústrias eletrônicas.

Figura 8 Microcontrolador TMS1000



Fonte:https://images.computerhistory.org/revonline/images/102711697p-03-02.jpg?w=600

* NodeMCU

A

1. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**COMO CÓDIGOS DE BARRAS FUNCIONAM?** Disponível em: <https://codigosdebarrasbrasil.com.br/como-coacutedigos-de-barras-funcionam.html > Acesso em 02 nov. 2019

**Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/> Acesso em 25 de out. 2019

SOARES, VASCONCELLOS, Heraldo. **Códigos de barras: a presença visível da automação**. São Paulo, v. 31, n. 1, p. 59-69, Mar. 1991. Revista de administração de empresas. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S0034-75901991000100009> Acesso em 09 nov. 2019

SANTOS, H. O. André, **Redes de Comunicação de Dados Principais Conceitos** publicado em 12 de dezembro de 2016 <https://www.uniaogeek.com.br/redes-de-comunicacao-de-dados-principais-conceitos/> Acesso em 06 nov. 2019

AFIXGRAF, **Como Funciona o RFID**, publicado em 20 de julho de 2015, disponível em: <http://www.afixgraf.com.br/como-funciona-rfid/> Acesso em 09 nov. 2019

BAKER, E. F. **Industry Shows its Stripes -** **A new Role for Bar Coding**. Nova York, AMA Publishing, 1985, p. 14.

Molloy, D. (2016). **Exploring Raspberry Pi: Interfacing to the Real World with Embedded Linux.** New York: Wiley.

Lopez Research LLC. **Uma introdução à Internet das Coisas (IoT),** São Francisco, Califórnia, publicado em novembro de 2013

**That “Internet of Things” Thing** - The RFID Journal, publicado em Jun. 2009

NETTO, I. S. **O fascínio do antigo Egito.** Disponível em: < https://www.fascinioegito.sh06.com/index.html>. Acesso em 17 nov. 2019.

OLIVEIRA, Alessandro de Souza; PEREIRA, Milene Franco. **Estudo da tecnologia de identificação por radiofreqüência – RFID.** 2006. 94 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

**Egito Antigo**, Disponível em: <https://www.egitoantigo.net/introducao-egito-antigo.html>. Acesso em: 17 nov. 2019.

GODOY, B. **Tipos de estoque: descubra qual é o melhor para a sua empresa** publicado em 25 de maio de 2016 Disponível em: <https://www.mandae.com.br/blog/tipos-de-estoque-qual-e-o-melhor-para-a-sua-empresa/>. Acesso em 17 nov. 2019.

**Tipos de estoques: você sabe quais são os principais?** Disponível em: http://universidadeestoque.com.br/blog/index.php/tipos-de-estoque-voce-sabe-quais-sao-os-principais/>. Acesso em 17 nov. 2019.

**Um pouco de história: saiba mais sobre a evolução da armazenagem!** Disponível em:<https://www.bloglogistica.com.br/infraestrutura/um-pouco-de-historia-saiba-mais-sobre-a-evolucao-da-armazenagem/>. Acesso em: 17 nov. 2019.

NIGUABA, Robson. **O QUE É MICROPROCESSADOR?** 2015. Disponível em: <https://robsoniguaba.blogspot.com/2015/12/o-que-e-microprocessador.html?m=1&gt> Acesso em 27 nov. 2019

AYCOCK, Steve. **A história dos microcontroladores.** Disponível em: <https://www.ehow.com.br/historia-microcontroladores-info\_42970/> Acesso em 28 nov. 2019

**Editorial: Linguagens de Programação para Sistemas Embarcados**. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/editorial-linguagens-para-sistemas-embarcados/> Acesso em 28 nov. 2019

**MICROCONTROLADORES - QUAL A MELHOR LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO?** Disponível em: < http://www.arnerobotics.com.br/eletronica/linguagem\_de\_programacao\_escolha.htm> Acesso em 28 nov. 2019

**O básico sobre os Microcontroladores – parte 1 (MIC139)** Disponível em: <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/eletronica/52-artigos-diversos/13263-obasico-sobre-os-microcontroladores-parte-1-mic139> Acesso em 28 nov. 2019