



FACULDADE SENAI DE TECNOLOGIA MECATRÔNICA

RASTREABILIDADE DE PRODUTOS NA PRODUÇÃO ATRAVÉS DE TECNOLOGIA DE RADIOFREQUÊNCIA

TRACEABILITY OF PRODUCTS IN PRODUCTION THROUGH RADIO FREQUENCY TECHNOLOGY

Fauze Abdallah Bassani^{1, i}
 Thiago Tadeu Amici^{2, ii}
 Daniel Otávio Tambasco Bruno^{3, iii}
 Vicente Gomes de Oliveira Junior^{4, iv}
 José Roberto dos Santos^{5, v}

RESUMO

O desenvolvimento deste artigo é inspirado no conceito de rastreabilidade do produto na produção e enfatiza a implementação do uso da tecnologia *Radio Frequency Identification* (RFID), para possibilitar o monitoramento de produtos e seus processos, através de um número serial único denominado *Electronic Product Code* (EPC), que é similar ao *Global Trade Item Number* (GTIN) no código de barras. Com o uso dessa tecnologia, será possível trazer melhorias para as instalações fabris, onde as análises se tornarão mais precisas, em relação ao tempo e à demanda do produto. É realizada também, uma revisão bibliográfica sobre as principais tecnologias RFIDs disponíveis, mostrando suas vantagens e desvantagens. Por fim, é possível afirmar que os métodos de rastreabilidade serão essenciais para as indústrias, com o incremento de software e hardware pertinentes, que são pouco invasivos e auxiliam no dia a dia da produção.

ABSTRACT

The development of this article is inspired by the concept of product traceability in production and emphasizes the implementation of the use of Radio Frequency Identification (RFID) technology to enable the monitoring of products and their processes through a unique serial number called Electronic Product Code (EPC), which is similar to the Global Trade Item Number (GTIN) in the barcode. By using this technology, it will be possible to bring improvements to manufacturing facilities, where analyzes will become more accurate in relation to time and product demand. A literature review is also conducted on the main

¹Pós-graduando em Indústria 4.0 na Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: fauzeabdallah@hotmail.com.

²Mestre em Controle e Automação de Processos. Professor da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: thiago.amici@sp.senai.br.

³Mestre em Engenharia da Informação. Professor da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: daniel.bruno@sp.senai.br.

⁴Mestre em Engenharia Mecânica. Professor da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: vgomes@sp.senai.br.

⁵ Docente na Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: joseroberto@sp.senai.br

available RFID technologies, showing their advantages and disadvantages. Finally, it is possible to state that traceability methods will be essential for industries, with the increase of pertinent software and hardware, which are little invasive and help in the daily production.

1 INTRODUÇÃO

As indústrias brasileiras sofrem com a falta de informações da sua produção e estoque, causando divergências em relação aos números computados. Com isto, pode-se desencadear diversos problemas dentro da indústria, já que os processos são vulneráveis às falhas. Esporadicamente, ocorre conferências nos setores fabris, onde a grande parte das plantas são automatizadas e mesmo com toda tecnologia, ainda há muitas dificuldades, tais como, diferença no inventário, paradas inesperadas na linha de produção por divergência dos produtos, entre outros.

1.1 Problema de Pesquisa

De acordo com Tom (2018), uns dos principais erros no controle de estoque é a falta de software para gerenciamento e a falta de identificações nos itens armazenados. Com a implementação de um projeto de monitoramento, há facilidade no levantamento de resultado. Os relatórios de inventários são expressos de forma mais prática, precisa e sem interrupções para contagens, e a análise de processos se tornam mais simples, abrindo portas para outras melhorias.

A verificação de dados manual é baseada em sistemas de reconhecimento atuais, que apresentam limitações para coletar dados e informações referente aos produtos presentes na produção e em estoque, causando divergências em futuras atividades. Por meio de um estudo de campo é possível apurar quais as informações são coletadas de forma manual e quais estão tendendo ao erro, devido a desgastes, cansaço, entre outros. Desse modo, a atividade acaba sendo efetuada lentamente, tomando muito tempo dos envolvidos. Portanto, a escolha da inovação aliada as novas tecnologias, é o mais adequado para encontrar a melhoria desejada, pois os requisitos necessários para implantar são simples. Logo, não são necessárias mudanças radicais, necessitando apenas adicionar uma nova tecnologia ao processo, sem modificá-lo por completo. Os equipamentos de RFID são de fácil compreensão e utilização devido a sua frequência de trabalho.

Novas tecnologias de reconhecimento de produtos estão sendo implantadas em diversos ramos industriais, tais como o *Quick Response Code* (QR Code), o *Data Matrix* e as *tags* por radiofrequência, denominadas *tags* RFID. Além disto, estas tecnologias citadas são utilizadas desde a criação de gados até em bilhetes de passagens aéreas, visando a praticidade e rapidez em nosso dia a dia.

O uso desses sistemas é mais focado no software, responsável por receber as informações para computá-las, do que no hardware. Logo, a programação é primordial para o funcionamento, pois através dela será fornecido dados sobre todo o sistema, automatizando o controle de estoque e verificação do processo.

Visto que o uso destas tecnologias é algo que torna nulo o erro no processo quando bem implementadas, é notável que os resultados expressos pelo projeto que utilizam os sistemas RFID trazem benefícios, como a eliminação de paradas de máquinas e fadigas dos

funcionários com movimentos repetitivos, que eram realizados anteriormente, devido a conferência manual.

Levando em conta essas falhas no processo, é necessário a simplificação da chegada de informações sobre produtos até o consumidor final, passando por todos os setores envolvidos da empresa.

1.2 Objetivo

Este trabalho tem como objetivo fazer uma revisão da literatura sobre os sistemas RFID, mostrando como é possível otimizar o método de monitoramento do produto na produção sem elevar os custos, utilizando tecnologias de fácil manuseio e uso para os envolvidos nos processos produtivos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Global Trade Item Number

Esse identificador possui três tamanhos: 8, 12, 13 e 14 dígitos. Muito usado para facilitar a identificação do número de série do material através de equipamento secundários. Uma vez criado o código de barras é impossível alterá-lo. Na figura 1 são mostrados exemplos dos diferentes tipos de identificadores citados.

Figura 1 – Identificadores GTIN



Fonte: GTIN (2020)

2.2 Sistema RFID

O método de identificação RFID foi desenvolvido na segunda guerra mundial para facilitar no reconhecimento de aeronaves a longa distância, porém eles acabaram enfrentando um problema com o reconhecimento dos aviões, pois não era possível saber se eram aliados ou inimigos. Logo, os pilotos foram orientados a mudarem suas manobras quando chegassem próximo a base para que ocorresse variações nos sinais de RFID, permitindo assim, saber de qual lado a aeronave estava.

Futuramente essa tecnologia seria aplicada em sistemas antifurtos que encontramos nas lojas de conveniência. Assim quando um produto for furtado e o ladrão passar pela porta, o receptor irá detectar a *tag* e irá soar um alarme chamando a atenção para o fato ocorrido.

Além dessas aplicações, ainda existem muitas outras formas de utilizar essa tecnologia no nosso dia a dia.

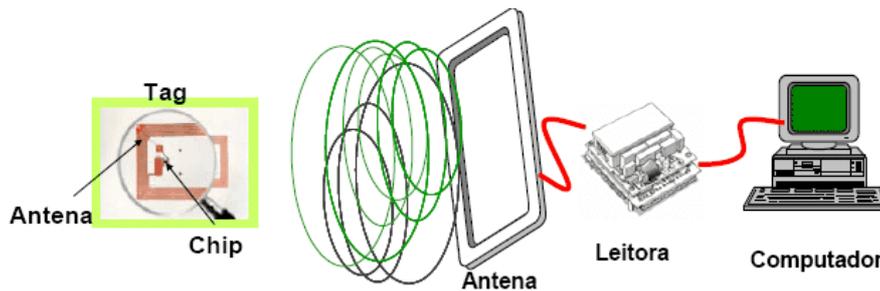
De acordo com Ciriaco (2009) do site TecMundo:

“Um sistema de RFID é composto, basicamente, de uma antena, um transceptor, que faz a leitura do sinal e transfere a informação para um dispositivo leitor, e também um transponder ou etiqueta de RF (rádio frequência), que deverá conter o circuito e a informação a ser transmitida. Estas etiquetas podem estar presentes em pessoas, animais, produtos, embalagens, enfim, em equipamentos diversos. Assim, a antena transmite a informação, emitindo o sinal do circuito integrado para transmitir suas informações para o leitor, que por sua vez converte as ondas de rádio do RFID para informações digitais. Agora, depois de convertidas, elas poderão ser lidas e compreendidas por um computador para então ter seus dados analisados.” (CIRIACO, 2009).

Logo, o sistema RFID é composto de quatro elementos conforme mostra a figura 2:

- a) A *tag*, fixada ao objeto, que é composta por um circuito integrado (antena e *chip*) responsável por realizar a transmissão e recepção de dados através de sinais de rádio.
- b) A Antena que serve como emissor e receptor de sinais eletromagnéticos, encontrado em diversos formatos. No caso dos sistemas RFID UHF, ela vai conectada a leitora e no caso dos sistemas de RFID HF, faz parte do corpo da leitora, realizando a troca de dados com a *tag*.
- c) A Leitora é responsável por gerar o sinal de rádio e alimentar a antena com as informações desde pequenas distâncias até longas. O sinal da *tag* é captado pela antena que repassa as informações para a leitora, que as decodifica em sinal digital enviando para o *middleware*.
- d) *Middleware* é o software instalado em um computador, responsável pelo gerenciamento dos dados captados pela leitora. Também é responsável pelo envio de novas informações para a *tag*.

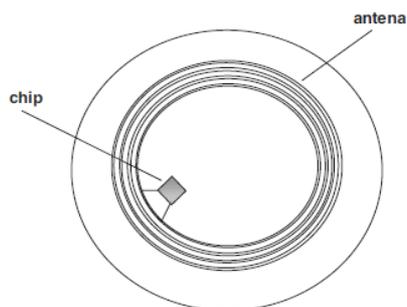
Figura 2 – Sistema RFID



Fonte: Puhlmann (2018)

A figura 3 mostra em detalhes uma *tag* ou etiqueta RFID. Ela é composta de uma antena, representada por um enrolado de fios denominado bobina que é responsável por captar as ondas RF, e um chip, composto de memórias, processador e circuito transmissor e receptor.

Figura 3- Tag RFID



Fonte: Gutierrez (2005, p. 34)

Os tipos de RFID são classificados quanto a sua frequência e são chamados de *Low Frequency (LF)*, *High Frequency (HF)*, *Ultra High Frequency (UHF)*, *Microwave (MW)*, além da tecnologia *Near Field Communication (NFC)*, que opera na faixa HF.

2.3 Tipo RFID LF

Por ser uma tecnologia de baixa frequência, ela atua de 30 a 300 KHz. Utilizado incorporado a objetos, principalmente, metálicos. Temos históricos também de utilização para rastreamento de gados. Podem ser lidos até 0,5 m e trabalham com a velocidade de transferência máxima de 1Kbit/s.

2.4 Tipo RFID HF

A faixa HF opera de 3 MHz a 30 MHz, sendo que o RFID opera na faixa de 13,56 MHz, podendo trabalhar até 1,5 metros devido à alta velocidade de transmissão de dados. Facilmente ultrapassa barreiras metálicas. Por trabalhar com campo magnético, isto facilita

sua aplicação na hora de realizar a leitura em áreas de difícil acesso e sem visibilidade. Dispensando a utilização de tecnologias que requer mais espaço, mais gastos, e mais trabalho para serem aplicadas.

2.5 Tipo RFID UHF

A faixa UHF funciona entre 300 MHz e 1 GHz possibilitando trabalhar até 8 metros livres, devido a sua tecnologia de comunicação que atua através de ondas eletromagnéticas. É necessário mantê-lo longe de qualquer obstáculo, pois dificilmente ele penetra outros materiais.

2.6 Tipo RFID MW

O tipo microwave ou micro-ondas funciona entre 1GHz a 300GHz. É um dos tipos de RFID mais utilizados em veículos, para realizar a cobrança de pedágio. Devido sua alta velocidade de transmissão de dados de 1 Mbit/s, é uma ótima escolha para realização de leituras e gravação de objetos em movimento, podendo ter o alcance máximo de 30 metros para trabalhar.

2.7 Tipo NFC

O sistema NFC exclusivamente atua com 13,56 MHz até 10 centímetros. Muito utilizado em *smartphones*, cartões, *tablets* e outros dispositivos. Por trabalhar em curta distância e realizar a leitura de um dispositivo por vez, essa tecnologia se torna segura para transmissões que exigem esse quesito.

A diversidade do uso da tecnologia RF é muito grande, podendo ser implementada em muitas áreas. Alguns dos usos da tecnologia que esse artigo retrata é mostrada na figura 4.



Fonte: Ávila (2012)

Na maioria das empresas que trabalha com um grande volume de estoque, altas saídas de matérias de vendas ou até mesmo, importação e exportação, uns dos maiores problemas encontrados é a rastreabilidade para delegação de entradas e movimentação dentro da empresa. Rastreabilidade é um modo de gestão criado a partir de uma necessidade constante de saber o local em que os produtos se encontram dentro da cadeia organizacional, sendo muito usado também para controle de qualidade. Este conceito representa a capacidade de traçar o caminho da história, aplicação, uso e localização de uma mercadoria individual ou de um conjunto de características de mercadorias, através da impressão de números de identificação (DYER, 1966 *apud* GS1 BRASIL, 2020a). Com o conceito de Indústria 4.0 cada vez mais presente dentro das indústrias brasileiras, as informações e o conhecimento sobre os processos, são vistos como potenciais oportunidades de melhorias, causando cada vez mais curiosidade para os diretores de empresa, a fim de adquirirem mais visibilidade na cadeia produtiva. Saber a origem de cada material, para onde está indo, de onde veio, quanto está sendo gasto, e se é possível economizar são as perguntas indagadas, sendo possível assim, uma administração mais efetiva.

Conforme Santos (2019), a principal diferença do processo industrial existente hoje no Brasil, em relação a esse novo conceito é a existência de um fluxo de informação em toda a cadeia produtiva. A troca de dados possibilita o acesso do gestor e do consumidor às informações sobre cada parte da produção.

A confiabilidade é uma das maiores vantagens da tecnologia RFID. Ao contrário da maioria dos sistemas existentes no mercado, em nenhuma situação a operação de leitura dos transponders depende de contato físico ou elétrico. Assim, são eliminados os problemas decorrentes de oxidação, sujeira e desgaste de superfícies. De acordo com Pinheiro (2004), sua operação é simples, bastando estar dentro com campo da antena, não sendo necessária uma posição predefinida para a leitura.

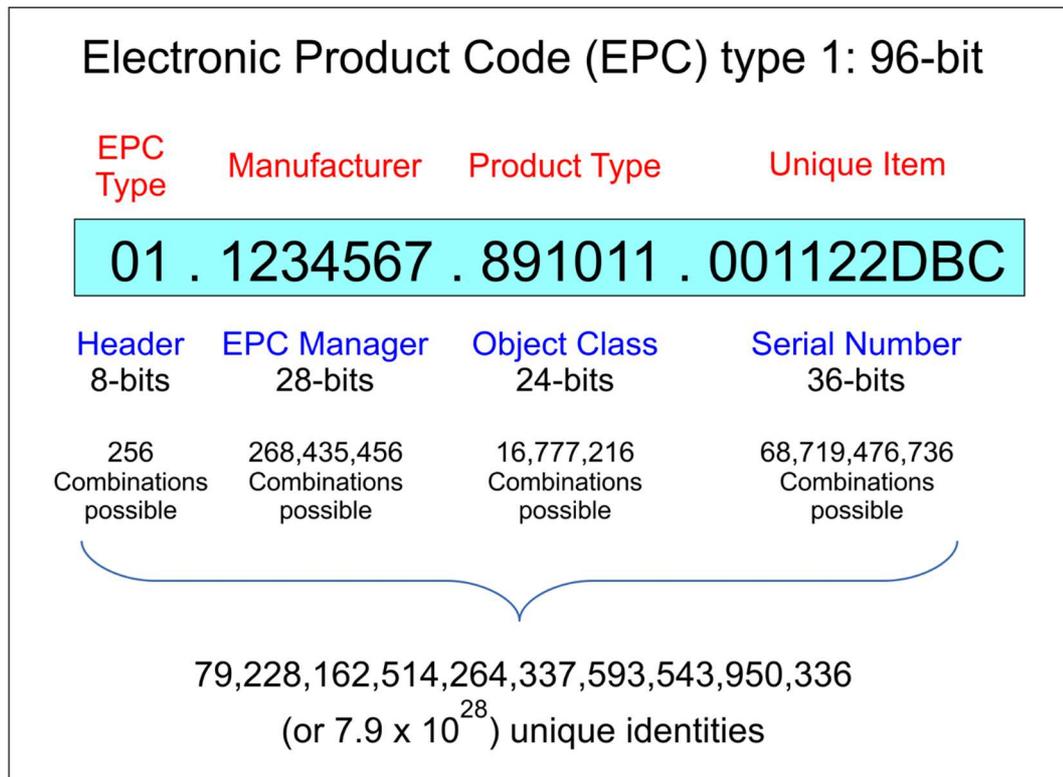
2.8 Electronic Product Code

O *Electronic Product Code* (EPC) ou Código Eletrônico do Produto, é um identificador único, composto por uma sequência numérica, divididas em quatro elementos conforme mostra a figura 5:

- a) *Header*: Primeira identificação para saber o tipo, comprimento, estrutura, versão e geração do EPC;
- b) *EPC Manager Number*: Responsável por reconhecer a empresa ou entidade;
- c) *Object Class*: Representa uma numerologia do produto alocada em uma classe de produtos;
- d) *Serial Number*: O número de série é atribuído de acordo com a classe do objeto individualmente para cada produto.

Cada elemento é capaz de ter diversas combinações, possibilitando uma ampla quantidade de itens que podem ser registrados no sistema sem correr o risco de duplicidade, ou problema de incompatibilidade.

Figura 5 – Codificação EPC



Fonte: Reddy et al. (2018)

Todas essas informações são gravadas nas tags de RFID. Conforme o site GS1 (2020b), além das aplicações de rastreabilidade e processos, é possível identificar o produto em aberto em toda a cadeia de suprimentos sem o contato físico com o objeto.

2.9 Segurança do Sistema RFID

Hoje a principal dificuldade que se encontra com uma aplicação de RFID, é a clonagem. Segundo Tubino et al. (2017) em duas conferências de segurança, pesquisadores demonstraram que passaportes equipados com chips de identificação RFID podem ser clonados em um laptop com leitores de chips RFID e um gravador de cartões inteligentes. Além disso, eles sugeriram que os chips RFID em documentos de viagem podem identificar passaportes americanos à distância, fazendo com que seus donos sejam possíveis alvos de ataques terroristas. A ameaça de duplicação não-autorizada pode afetar milhões de cidadãos norte-americanos que terão passaportes com chips. A demonstração de ataque também rebate a justificativa do governo americano de adotar a tecnologia, afirmando que esta dificulta a criação de passaportes forjados.

De acordo com Vieira (2016), Lukas Grunwald, consultor de uma empresa alemã de segurança, afirmou que as falhas encontradas neste sistema, não permitem a edição das informações dos passaportes, mesmo quando são copiadas. Na conferência Defcon, Lukas também testou o processo com alguns cartões de acesso de empresas, que também puderam ser copiados. Isto significa que um atacante pode copiar cartões de acesso para ter acesso físico a salas protegidas de empresas. Por outro lado, o sistema é elogiado, quando a rastreabilidade é utilizada em aplicações rotineiras, aonde não são transmitidas informações de alto grau de relevância. O baixo custo e o fácil acesso em que o produto se apresenta no

mercado, deixam esta tecnologia como primeira opção para os desenvolvedores (CHASTAGNIER, 2019). Silveira (2017) explica que a própria Anvisa já está fazendo uso do sistema para rastrear os remédios de sua origem ao seu destino, já que medicamentos rastreados são muito mais seguros. Os criminosos ficam menos confiantes de praticar assaltos a cargas, considerando que, com o sistema de rastreamento, será muito mais fácil identificar a localização do medicamento e encontrá-lo. Para Metzner (2015), é possível também identificar remédios que já estão vencidos, ou apresentam algum tipo de falha em sua composição, e retirá-los imediatamente de circulação, ficando sujeita à penalização as farmácias que os comercializarem. A rastreabilidade de medicamentos está prevista na Lei nº 11.903/2009, que dispõe sobre o rastreamento da produção e do consumo de medicamentos por meio de tecnologia de captura, armazenamento e transmissão eletrônica de dados.

A tecnologia de RFID vai ser utilizada para capturar informações em relação a quantidade de produtos e para evitar futuros furtos de estoque. Também será utilizada no acompanhamento de processos rastreando todos os passos da produção, eliminando assim problemas com qualidade.

3 CONCLUSÃO

A técnica de identificação por radiofrequência surge para ser implantada no ambiente industrial, substituindo os trabalhos realizados de forma manual que demandam tempo e trazem imprecisão nos resultados. Ainda há empecilhos que podem impedir a expansão desta tecnologia nas indústrias, que são os gastos para a sua implantação. Contudo, é uma implantação que traz um retorno financeiro a curto prazo.

Essa tecnologia visa aprimorar a forma das pessoas trabalharem os dados, trazendo de forma eficaz essas informações. Relatórios em tempo real e controles aprimorados estão sendo feitos de forma automática e são exemplos disto. Outra vantagem é a facilidade que há para efetuar a leitura das *tags*, sem necessidade de contato visual.

O método de rastreabilidade do produto na produção é algo que veio para facilitar o dia a dia das empresas. Isto permitirá realocar os funcionários que realizavam o controle manual, para atividades mais dedicadas ao aprimoramento de produtos e projetos.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, André Mena. **Identificação por radiofrequência: tecnologia inteligente, hospital eficiente, qualidade e segurança para o paciente.** Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde – ICICT. 2012. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/xmlui/bitstream/handle/icict/6710/Andr%c3%a9%20Mena%20%c3%81vila%5b1%5d.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 nov. 2019.

CHASTAGNIER, Paola. **Sistema RF para bibliotecas.** 2019. Disponível em: <https://rfidbrasil.com/blog/sistema-rf-para-bibliotecas>. Acesso em: 30 nov. 2019.

CIRIACO, Douglas. **Como funciona a RFID?** 2009. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/tendencias/2601-como-funciona-a-rfid-.htm>. Acesso em: 24 nov. 2017.

GS1 BRASIL. **O que é "rastreadabilidade"?** 2020a. Disponível em:

<https://www.gs1br.org/faq/o-que-e-rastreadabilidade>. Acesso em: 05 fev. 2020.

GS1 BRASIL. **Sobre o EPC.** 2020b. Disponível em: <https://www.gs1br.org/codigos-e-padroes/epc-rfid/sobre-o-epc>. Acesso em: 17 mar. 2020.

GTIN. **GTIN definition:** information. 2020. Disponível em: <https://www.gtin.info>. Acesso em: 11 fev. 2020.

GUTIERREZ, R. M. V.; MONTEIRO FILHA, D. C.; NEVES, M. E. T. D. M. S. Complexo eletrônico: identificação digital por radiofrequência. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 29-69, set. 2005.

METZNER, V. C. V.; SILVA, R. F.; CUGNASCA, C. E. Modelo de rastreabilidade de medicamentos utilizando identificação por radiofrequência, redes de sensores sem fio e o conceito de internet das coisas. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE, 28., 2014, Curitiba. p. 1-12. Disponível em: <https://roitier.pro.br/wp-content/uploads/2017/09/AC267.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2020.

PINHEIRO, José Maurício S. Identificação por radiofrequência. **Revista PC's Redes e Internet**. Rio de Janeiro, v. 2, n. 17, p. 61-66, 2004.

PUHLMANN, Henrique Frank Werner. **Introdução à tecnologia de identificação RFID.** 2018. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/introducao-a-rfid/>. Acesso em: 21 nov. 2019.

REDDY, Kannareddy Rakshith *et al.* Automatic identification and data capture in mobile via RFID. **International Journal of Pure and Applied Mathematics**, v. 118, n. 9, p. 593-601, 2018. Disponível em: <https://acadpubl.eu/jsi/2018-118-7-9/articles/9/55.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2020.

SANTOS, Paulo Roberto dos. A necessidade de evolução da indústria e a forma de preparação para Indústria 4.0. **Fundação Vanzolini Blog**. São Paulo, 2 jul. 2019. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/weblog/2019/07/02/a-necessidade-de-evolucao-da-industria-e-a-forma-de-preparacao-para-industria-4-0/>. Acesso em: 27 nov. 2019.

SILVEIRA, Geovana. 4 Vantagens da rastreabilidade de medicamentos. 2017. Disponível em: <https://rfidbrasil.com/blog/4-vantagens-da-rastreadabilidade-de-medicamentos>. **RFID Brasil blog**. Nova Friburgo, 31 ago. 2017. Acesso em: 11 fev. 2020.

TOM, Carin. Guia do controle de estoque para pequenas empresas. **Conta Azul blog**. 7 ago. 2018. Disponível em: <https://blog.contaazul.com/como-fazer-gestao-de-estoque>. Acesso em: 24 set. 2019.

TUBINO, E. R.; QUINCOZES, S. E.; KAZIENKO, J. **Detecção e invalidação de etiquetas clonadas na identificação por radiofrequência**. 2017. Disponível em:

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiVq q_tzPnkAhWAGLkGHXcACksQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fesiaiap32.univali.br%2Fse er%2Findex.php%2Fabout%2Farticle%2Fdownload%2F10717%2F6049&usg=AOvVaw3Dvl_6 M78udVK-FWRUm9cj. Acesso em: 30 set. 2019.

VIEIRA, André. Hacker consegue copiar passaporte biométrico. **Cultura Digital**. 9 ago. 2006. Disponível em: <https://culturadigital.wordpress.com/2006/08/09/hacker-consegue-copiar-passaporte-biometrico>. Acesso em: 30 set. 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, ao SENAI, pois sem o apoio da instituição e dos professores não seria possível a realização desse artigo. Aos colegas, amigos e familiares que direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação e a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Sobre os autores:

ⁱ FAUZE ABDALLAH BASSANI



Possui graduação em Tecnologia em Mecatrônica Industrial pela Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica (2017), cursando atualmente a Pós-Graduação em Indústria 4.0 pela Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica (2019). Tem experiência na área de Vendas, com ênfase em Suporte e Projetos Pneumáticos. É vendedor técnico na empresa Festo Brasil.

ii THIAGO TADEU AMICI



Ministra aulas na pós-graduação de Indústria 4.0 e na graduação em Tecnologia em Mecatrônica Industrial no SENAI Armando de Arruda Pereira, além de assessorar o Instituto SENAI de Tecnologia Metalmeccânica. Durante 7 anos ministrou aulas pelo SENAI-SP, nos cursos de técnicos de Mecatrônica, Eletrônica, Eletroeletrônica e Automação Industrial, além de Formação Inicial e Continuada (FIC) com cursos voltados ao CLP da Siemens. Possui mestrado em Automação e Controle e Processos pelo Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de SP (IFSP - 2018), graduação em Engenharia Elétrica pela Faculdade de Engenharia São Paulo (2012), graduação em Tecnologia em Automação Industrial pelo IFSP (2009) e ensino profissionalizante em Eletrônica pela Instituição Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo (2002). Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, Automação Industrial, Mecatrônica, Robótica e Indústria 4.0. Experiência internacional na aprovação de linha de produção (Cavemil) em Milão na Itália e sua instalação no Brasil. Participou do desenvolvimento do projeto, programação, montagem e apresentação da Linha de Manufatura Avançada Industrial 4.0 realizada em parceria entre o SENAI-SP e a ABIMAQ, que foi exposta na FEIMEC 2018 e da linha de Confeção 4.0, em parceria entre o SENAI-SP e a ABIT.

iii DANIEL OTAVIO TAMBASCO BRUNO



Doutorando e Mestre em Engenharia da Informação pela Universidade Federal do ABC (2013). Especialista em Análise, desenvolvimento de Sistemas e Banco de Dados pela Universidade de Ribeirão Preto (2007), Especialista em Educação a Distância pela Universidade Paulista (2012). Bacharel em Análise de Sistemas pela Universidade Paulista (2003). Atualmente é Técnico em Manufatura Digital e Professor da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica Industrial. Tem experiência na área de Inteligência Artificial, Internet das coisas, Gestão de Tecnologia da Informação e Desenvolvimento de Sistemas de Informação.

iv VICENTE GOMES DE OLIVEIRA JUNIOR



Possui graduação em Tecnologia Elétrica pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (1982). Complemento em pedagogia na Universidade Metodista de Piracicaba (1999), Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2006). Atualmente é professor na área de automação industrial da Faculdade Senai de Tecnologia Mecatrônica nos cursos de graduação e pós-graduação. Tem experiência na área de Automação Industrial, atuando principalmente nos seguintes temas: pneumática, eletropneumática, hidráulica, eletrohidráulica, controlador programável, robótica básica, sistema supervisório, algumas redes industriais.

v JOSE ROBERTO DOS SANTOS



Atualmente ministra aulas na pós-graduação de Indústria 4.0 e na graduação em Tecnologia em Mecatrônica na Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica, que fica no SENAI Armando de Arruda Pereira. Assessora também o Instituto SENAI de Tecnologia Metalmeccânica em projetos industriais com foco na Indústria 4.0. Durante 9 anos ministrou aulas pelo SENAI-SP, nos cursos de técnico em eletroeletrônica, cursos de aprendizagem industrial eletricitista de manutenção e mecânico de usinagem, além de Formação Inicial e Continuada (FIC) com cursos voltados a área de redes de computadores e programação, possui treinamento de Linux, cisco e Microsoft. Possui Pós-graduação na área de segurança da informação pela Uninove (2016), graduação em tecnologia da informação e bacharel em sistema da informação (2009), além de superior em Automação industrial. Tem experiência na área de Segurança da informação, administração de ambientes de redes Windows e Linux, automação indústria.