

VASTAG, Rafael Gonçalves; CAMPOS, Milena Monteagudo de; CAPORALI, Alexandre Simião; COSTA, Cesar da. Rastreabilidade automática de produtos na indústria 4.0 por meio do uso da tecnologia rfid. In: WORKSHOP DE INOVAÇÃO, PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO, 3., 2018, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos, SP: IFSP, 2018. p. 167-170. ISSN 2525-9377.

RASTREABILIDADE AUTOMÁTICA DE PRODUTOS NA INDÚSTRIA 4.0 POR MEIO DO USO DA TECNOLOGIA RFID

**RAFAEL GONÇALVES VASTAG; MILENA MONTEAGUDO DE CAMPOS;
ALEXANDRE SIMIÃO CAPORALI; CESAR DA COSTA**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, Brasil

RESUMO: A evolução das tecnologias de comunicação sem fio favoreceu a criação de serviços móveis ligados à área da computação. Como exemplo pode-se citar as redes locais sem fio, redes de sensores e os sistemas de identificação por radiofrequência (RFID - Radio Frequency Identification). Assim sendo, este trabalho apresenta um estudo de caso, de implantação de um sistema de identificação eletrônica, baseado em tecnologia RFID, para aplicação em rastreabilidade automática de produtos em uma célula de manufatura didática, instalada no Laboratório de redes de CLP (Programmable Logic Controller) do campus São Paulo. Os dados rastreados serão enviados em tempo real para armazenamento em uma nuvem (*Cloud*), possibilitando o acesso desses dados, por meio de diferentes dispositivos inteligentes conectados na Internet, estabelecendo-se desta forma o conceito de uma fábrica do futuro. O sistema proposto será constituído por Tags RFID, conectados em rede industrial a um Controlador Lógico Programável - CLP. Um sistema supervisor, baseado em microcomputador PC, por meio da rede de comunicação Ethernet (TCP/IP), utilizando o protocolo de comunicação OPC (OLE for Process Control) deverá gerenciar a aquisição dos dados do chão-de-fábrica e armazená-los na nuvem.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria 4.0. Internet das Coisas. Automação. RFID. Rastreabilidade.

ABSTRACT: The evolution of wireless technologies has favored the creation of mobile services related to the area of computing. Examples are wireless local area networks, sensor networks and radio frequency identification (RFID) systems. Therefore, this paper presents a case study of the implementation of an electronic identification system, based on RFID technology, for application in automatic traceability of products in a didactic manufacturing cell, installed in the CLP Networks Laboratory of the São Paulo Institute. The crawled data will be sent in real time for storage in a cloud, allowing access to this data through different intelligent devices connected to the Internet, thus establishing the concept of a factory of the future. The proposed system will consist of RFID Tags, connected in an industrial network to a CLP - Programmable Logic Controller. A PC-based microcomputer system using the Ethernet communication network (TCP / IP) using the OPC communication protocol should manage the acquisition of data from the factory floor and store it in the cloud.

KEYWORDS: Industry 4.0. Internet of Things. Automation. RFID. Traceability.

INTRODUÇÃO

O uso dos conceitos de Internet das Coisas (IoT) e indústria 4.0 afastaram a presença física do operador no processo produtivo, com isso a gestão da qualidade é um fator de grande importância na implementação destas novas tecnologias (COELHO, 2016; KAGERMANN; WOLFGANG; HELBIG, 2013). O uso de sensores RFID permitiram o vínculo entre um produto e um Tag, ou seja, um código individual que deve ser atrelado a um banco de dados. Este código permite o vínculo de outras informações ao produto como possíveis falhas em sua produção, cor, tamanho, dentre outras

(FINKENZELER, 2010). O controle muitas vezes realizado de modo manual através do preenchimento de uma folha de controle, mostrou-se falho e passível de inconsistências, pois é uma atividade realizada por um humano. Assim, a gestão de qualidade deve ser capaz de proporcionar a recuperação automática do histórico de fabricação do produto, podendo ser feito por meio de gravação no Tag, como por exemplo, localização, identificação do produto e ocorrências (DOBKIN; WANDINGER, 2017).

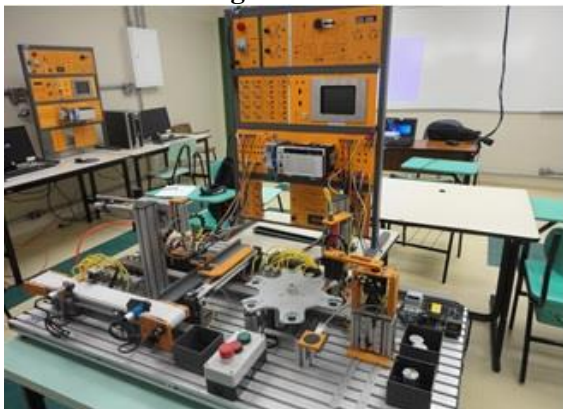
Para Glover (GLOVER; BHATT, 2006). “A adoção de RFID é lenta e contínua, provavelmente todas as empresas buscando melhorias em sua cadeia de fabricação irão aplicar de alguma forma esta tecnologia no esforço para diminuir custos, obter qualidade, rastreabilidade e eficiência tanto da manufatura como da distribuição dos seus produtos. A tecnologia RFID já faz parte da vida de todos nós, seja usando identificações plásticas por proximidade, seja em alarmes de carros, seja na identificação de animais, sua adoção é cada vez maior e com novas aplicações surgindo a cada dia.”.

Portanto, este projeto de pesquisa torna-se relevante por pretender automatizar uma célula de manufatura didática, desenvolvendo a rastreabilidade dos dados do processo via sensores RFID, CLP e sistema supervisorio, armazenando-os na computação em nuvem, aplicando os conceitos da indústria 4.0 e apresentando um caso de estudo real de uma fábrica inteligente (KAGERMANN; WOLFGANG; HELBIG, 2013; KWON, et al., 2016; LEE; LEE, 2015; LEE; BAGHERI; KAO, 2015).

MATERIAL E MÉTODOS

Para validar experimentalmente a proposta desenvolvida neste trabalho fez-se uso da célula de manufatura modelo DLB CIM B da empresa fabricante educacional De Lorenzo, Figura 1a, localizada no laboratório de redes de CLP's, no bloco D, do IFSP, campus São Paulo. Desenvolveu-se um modelo de sistema de rastreabilidade, que por meio de sensores RFID (Figura 1b) permitiu criar um vínculo entre um produto e um Tag, ou seja, um código individual que foi atrelado a um banco de dados. Este código permitiu o vínculo de outras informações do produto, como possíveis falhas em sua produção, cor, tamanho, dentre outras. Foi possível monitorar e armazenar, em tempo real, as informações relevantes como: a localização do produto, código de falhas, estágio do processo no qual se encontra, permitindo, portanto, controle remoto sobre o processo, sem a necessidade de um operador para anotar tais informações.

Figura 1 – Minicélula didática de fabricação (a). Tags RFID (b)



(a)



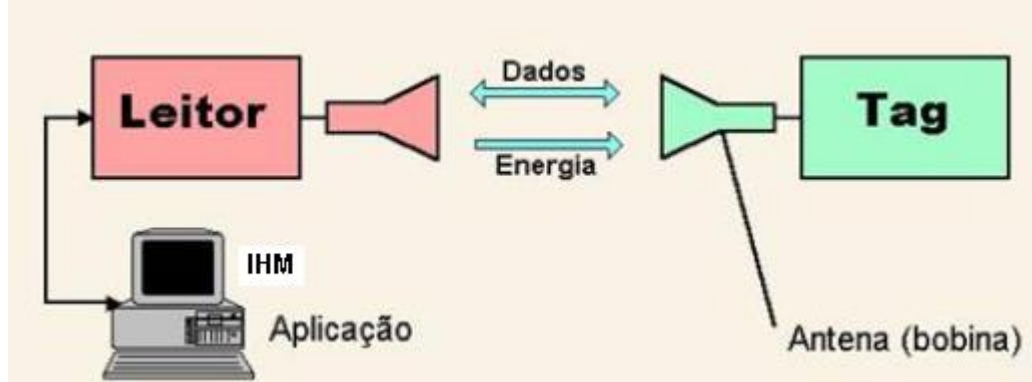
(b)

Com a atribuição dos dados produtivos no Tag do produto, passa-se a ter um produto inteligente, contendo as informações pertinentes e podendo tomar decisões de acordo com os dados gravados à sua identificação. Assim, obtém-se um dos conceitos da indústria 4.0 de produto inteligente, onde o próprio produto contém os dados do processo e histórico de ocorrências. Na primeira fase de implantação utilizou-se a modelagem e virtualização do processo produtivo,

considerando-se para trabalho futuro a aplicação de Inteligência Artificial para tomada automática de decisões.

Um problema comum da tecnologia RFID é o “reader collision” (colisão de leitores) e o “Tag collision” (colisão de Tags). A colisão de leitores ocorre quando os sinais de dois ou mais leitores se sobrepõem. O Tag é incapaz de responder a dois leitores simultaneamente. O sistema foi experimentalmente ajustado com cuidado para evitar esse problema. A colisão de Tags ocorre quando muitos Tags estão muito próximos; mas como o tempo de leitura é muito pequeno, foram implementadas rotinas no software do CLP, que assegurassem que os Tags respondessem um de cada vez. O sistema de RFID aplicado na minicélula de fabricação ‘e ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Modelo básico do sistema de RFID proposto e implementado neste trabalho



Quando o Tag passa pela área de cobertura da antena, o campo magnético é detectado pelo leitor. O leitor então decodifica os dados que estão codificados no Tag, passando-os para a IHM realizar o processamento. A faixa de frequência opera para curta distância de leitura e de baixo custo operacional na faixa de 30KHz a 500KHz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A função principal do sistema de rastreabilidade implementado foi integrar a computação (Tecnologia da Informação), redes de comunicação, controladores lógicos programáveis (CLP's), sensores RFID e processos físicos, interagindo entre si e influenciando-se mutuamente. Desenvolveu-se uma interface homem máquina (IHM), que possibilitou a conexão entre o leitor RFID (responsável pela leitura e transmissão do valor do Tag) e o sistema Supervisório (microcomputador PC). Elaborou-se um algoritmo, que por meio da porta serial (RS-232) da IHM, vincula o valor lido pelo sensor RFID a uma variável, que foi incorporada ao sistema Supervisório.

O sistema Supervisório SCADA, empregado no rastreamento permitiu que fossem monitoradas e rastreadas as informações do processo produtivo. O protocolo OPC foi o padrão industrial adotado para a interconectividade dos dispositivos da célula de manufatura, este padrão faz com que aplicações industriais que possuem diferentes protocolos troquem dados entre si, possibilitando o seu acesso por um ou mais computadores que utilizam uma arquitetura cliente/servidor.

CONCLUSÕES

O sistema de rastreabilidade automática implementado neste trabalho mostrou resultados consistentes, através do qual foi possível monitorar por meio de rádio frequência (RFID) a localização de um produto em uma célula de manufatura, sem a interferência humana no processo. Além disso, foi possível, ler, gravar e armazenar os dados de rastreamento da célula de manufatura em um banco de dados.

Desenvolveu-se um sistema supervisório para monitorar a célula de manufatura através do software Eclipse SCADA. Configurou-se a rede de comunicação industrial Ethernet TCP/IP conectando-se o CLP e os sensores RFID ao sistema. Utilizou-se o protocolo OPC para fazer a

aquisição dos dados do sistema e finalmente armazená-los no ambiente de nuvem (Big Data), seguindo os conceitos da indústria 4.0.

AGRADECIMENTOS

Ao IFSP, campus São Paulo, e ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica ao aluno Rafael Gonçalves Vastag, do 7^o período do curso de Engenharia de Controle e Automação.

REFERÊNCIAS

COELHO, P.M.N. **Rumo à indústria 4.0**. Portugal: Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 2016.

DOBKIN, D.M; WANDINGER, T. A Radio-Oriented Introduction to RFID—Protocols, Tags and Applications. **High Frequency Electronics**, n., p. 32-46, ago. 2005. Disponível em: <https://www.mobiusconsulting.com/papers/HFE0805_RFIDTutorial.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2017.

FINKENZELER, K. **RFID Handbook**. 3. ed. Wiley & Sons LTD, 2010.

GLOVER, B.; BHATT, H. **Fundamentos de RFID**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007.

KAGERMANN, H.; WOLFGANG, W.; HELBIG, J. **Recommendations for implementing the strategic initiative industry 4.0**. Frankfurt/Alemanha: Heilmeyerundserneu, 2013.

KWON, D. et al. IoT-based prognostics and systems health management for industrial applications. **IEEE**, v.4, p. 2169-3536, jul. 2016.

LEE, I.; LEE, K. The internet of things (IoT): applications, investments, and challenges for enterprises. **Business Horizons**, v. 58, n.4, p. 431-440, ago. 2015.

LEE, J.; BAGHERI, B.; KAO, H. A cyber-physical systems architecture for industry 4.0 – based manufacturing systems. **Manufacturing Letters**, v. 3, p. 18-23, jan. 2015.