

CONCEPÇÃO E CONSTRUÇÃO DE UM MODELO DIÁTICO DE UMA CÉLULA DE MANUFATURA EM ESCALA UTILIZANDO BLOCO LEGO EV3 E PLACA ARDUINO

GUILHERME G. FRAGA¹, THIAGO V. LAMBOGLIA², ANTÔNIO C. SOUZA³

¹ Graduando em Engenharia Mecânica, IFSP, Câmpus Sertãozinho, guilherme28fraga@gmail.com

² Graduando em Engenharia Mecânica, IFSP, Câmpus Sertãozinho, Thiago@kyacom.com.br

³ Prof. Dr. Orientador, IFSP, Câmpus Sertãozinho, antonio@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.05.05.04-6 Robotização.

Apresentado no
8º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP
06 a 09 de novembro de 2017 - Cubatão-SP, Brasil

RESUMO: Este projeto se constitui na construção de uma planta em escala de uma célula de manufatura baseada no SPMI (Sistema Produtivo de Manufatura Integrada) para uso didático. A proposta se vê necessária diante da nova etapa da produção industrial, a Indústria 4.0, exigindo dos seus colaboradores um maior nível de capacitação profissional ainda não divulgada amplamente nas universidades e faculdades brasileiras. O trabalho foi elaborado tendo como base o SPMI, a célula contará com: estoque de matéria prima; oito estações de trabalhos representadas por máquinas automáticas e de ciclo único, veículo autoguiado (AGV) e estoque de peças acabadas. O Fluxo de matéria prima será realizado pelo AGV, o qual é constituído pelo bloco EV3 Lego, sensores e atuadores. A programação de produção de acordo com a demanda e a operacionalização das estações de trabalho será controlada por um aplicativo escrito em Java. Este aplicativo será responsável pela interface entre a programação da demanda inserida no computador e a operacionalização da célula de manufatura efetuada por uma placa arduino.

PALAVRAS-CHAVE: célula de manufatura; sistema produtivo; manufatura integrada; indústria 4.0; bloco ev3 lego; arduino.

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A DIÁTICO MODEL AT SCALE OF A MANUFACTURING CELL USING EV3 LEGO BLOCK AND ARDUINO BOARD

ABSTRACT: This project is the construction of a plant in scale of manufacturing cell based on the SPMI (Productive manufacturing Integrated System) for educational use. The proposal if necessary before the new era sees industrial production, the industry 4.0 requires of its employees a higher level of professional qualification has not yet disclosed widely in universities and colleges. The work was elaborated based on the SPMI, the cell will feature: stock of raw materials; eight work stations represented by automatic machines and single-cycle automated guided vehicle (AGV) and inventory of finished parts. The flow of raw materials will be carried out by AGV, which comprises the EV3 block Lego, sensors and actuators. The production schedule according to demand and the operationalization of the workstations will be controlled by an application written in Java. This application will be responsible for the interface between the demand schedule entered in the computer and the operationalization of manufacturing cell made by an arduino Board.

KEYWORDS: manufacturing cell; production system; integrated manufacturing; 4.0 industry; ev3 lego block; Arduino.

INTRODUÇÃO

Durante as revoluções industriais foram criadas formas de organizar a manufatura em sistemas, visando o aumento na produtividade.

Manufatura é um sistema de fabricação de grande quantidade de produtos de forma padronizada e em série. O termo manufatura pode se referir também a uma grande variedade de atividades humanas, desde o artesanato até a alta tecnologia. Define-se manufatura de bens como um sistema que integra seus diferentes estágios necessitando para isso, dados de entrada definidos para se obter resultados esperados. (Agostinho, 2011).

“Um sistema de manufatura é uma coleção ou arranjo de operações e processos utilizados para fabricar um determinado produto ou componente... A fábrica do futuro necessitará de melhores sistemas de informações e muitas pessoas que possam analisar, programar e lidar com estas informações que vêm e vão para o chão de fábrica” (J.T.BLACK, 1999, p.37). Uma resposta proposta por Black a este “novo ambiente de manufatura” é o SPMI (Sistema Produtivo de Manufatura Integrada), especificamente o SMC (Sistema de Manufatura Celular), o qual é o objeto do trabalho de conclusão de curso dos autores deste resumo.

Como dito pela Chanceler da Alemanha Angela Merkel, a indústria 4.0 é a transformação de toda a esfera da produção industrial pelo uso da tecnologia digital e internet com a indústria convencional (DAVIES, R. Briefing, 2015). Isto posto, a ideia da indústria 4.0 é trazer as inovações do campo tecnológico da comunicação para o ambiente fabril e até mesmo para os produtos, proporcionando assim ganhos significativos nos rendimentos e satisfação do cliente.

MATERIAL E MÉTODOS

O SMC, conforme Black (1999) visa à eliminação de perdas melhorando o controle de produção, juntamente com um controle de qualidade integrado, além de possibilitar uma maior variedade e flexibilidade aos produtos manufaturados.

De acordo com BLACK (1999) o SMC é um sistema composto de células de produção e montagem interligadas por um sistema de controle de material intitulado Kanban. A célula é a unidade produtiva deste sistema, a qual é composta por máquinas automáticas, de ciclo único, menores e mais baratas, que após completar o ciclo não precisam de nenhum cuidado posterior. A célula normalmente inclui todos os processos necessários para montagem e submontagem completa. As operações e processos são agrupados de acordo com a sequência de produção que é necessária para fazer uma família de produtos. Uma célula de manufatura é composta por máquinas automatizadas de ciclo único, organizadas em U, possibilitando ao trabalhador mover-se de uma máquina para outra, carregando e descarregando peças e para uma maior flexibilidade a mesma é configurada muitas vezes dessa maneira (J.T.BLACK, 1999, p.37).

O objetivo deste trabalho é a construção em escala de um modelo didático, abordando os passos de um sistema de manufatura real, utilizando por base o sistema SMC. Para este modelo didático utilizará os principais recursos: blocos Lego, Bloco EV3 Lego MindStorm da Lego, sensores e atuadores em escala, placa controladora Arduino, softwares de comunicação e embarcados.

O primeiro passo foi a concepção e montagem do AGV (*auto guided vehicle*) utilizando o bloco EV3 Lego MindStorm, sensores, motores, engrenagens, rodas e garras, ilustrado na Figura 1.

O bloco EV3 é um bloco inteligente e programável que controla motores e sensores, além de proporcionar a comunicação sem fio. O AGV fará o trabalho do trabalhador na célula. A utilização do bloco EV3 como material de construção para o AGV se deve a sua facilidade de operação, funcionamento didático e pela gama de sensores disponibilizados. O controle do AGV utiliza-se de uma linguagem intuitiva através de programação em blocos desenvolvida pela Lego. O ambiente de programação do EV3 consiste nas seguintes áreas principais: 1. Tela de Programação; 2. Paletas de Programação; 3. Página de Hardware; 4. Editor de Conteúdo; 5. Barra de Ferramentas de Programação.

O sistema de gerenciamento e controle da célula será efetuado pela placa Arduino Mega 2560 V3. Esta placa é utilizada para prototipagem de projetos eletrônicos, disponibilizando um micro controlador com suporte de entrada/saída de informações. A utilização do Arduino se deve a quantidade de bibliotecas na sua IDE e as possibilidades de combinação de componentes. A programação se dará através de linguagem baseada em C++ com a IDE Arduino e Software Proteus.



FIGURA 1. AGV e Célula concebida para este projeto

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este projeto tem seu embasamento teórico extraído de revisão bibliográfica pertinente a este tema, por outro lado, os procedimentos de construção foram retirados de manuais e catálogos de dispositivos, componentes eletrônicos e equipamentos de seus respectivos fornecedores. O protótipo foi desenvolvido e esta em fase de teste e validação, sendo que a melhor forma de descrever seus resultados se dará com a sua apresentação no 8º CONICT do IFSP.

CONCLUSÕES

A integração deste projeto com foco na Indústria 4.0 se dará em atender os princípios destacados por Faustino (2016) “Capacidade de operação em tempo real, virtualização, descentralização, internet das coisas e modularidade.”. De acordo com Black (1990) a modularidade seria a capacidade ou facilidade de se modificar uma célula de acordo com a produção necessária, ou seja, é a flexibilidade que uma célula possui. O projeto proposto consiste na aplicação desses princípios em um modelo de célula de manufatura conforme o descrito por Black (1990).

O SMCI (Sistema de Manufatura Celular Integrada) graças a sua estrutura consegue atender grande parte dos critérios da Indústria 4.0, uma vez que, sua estrutura modular permite controle total da planta da fábrica, sua capacidade de adaptabilidade permite maior personalização dos produtos e a automatização do sistema Kanban confere a este sistema de manufatura uma capacidade de integração com as tecnologias de informação.

A conclusão desse projeto permitirá que os alunos do Ensino Superior brasileiro tenham em mãos uma forma de compreender e visualizar um modelo de produção ainda escasso no Brasil, utilizando um sistema completamente informatizado e integrado, visto que a grande maioria das fábricas do nosso país utiliza *Layout* Funcional.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao orientador deste projeto e ao IFSP.

REFERÊNCIAS

- BLACK, J. T., KOHSER, R. A., **Materials and Processes in Manufacturing**. 11th ed. Degarmos's, 2012.
- BLACK, J.T. **O projeto da fábrica com futuro**. Porto Alegre: BOOKMAN, 1998. 284p.
- DAVIES, R. **Briefing: Industry 4.0**. Alemanha, Setembro 2015.
- FAUSTINO, B. **Como fazer Cloud e Indústria 4.0 trabalharem em conjunto?** 2016. Disponível em: <http://computerworld.com.br/como-fazer-cloud-e-industria-40-trabalharem-em-conjunto>. Acesso em: 23/09/2017.
- LEGO GROUP. **User Guide LEGO MINDSTORMS EV3 10 ALL PT**. The LEGO Group: 2016.
- SANTOS, M. L. **Aplicação do PROBLEM BASED LEARNING (PBL): Uma percepção dos coordenadores dos cursos de ciências contábeis**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis e Atuariais) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. 1. ed. São Paulo: EDIPRO, 2016. 160p.