

ARIAS, Aline Madakis; XAVIER JUNIOR, Valdir; COSTA, Marcela Avelina Bataghin. Produção enxuta: agilidade nos processos de fabricação automatizados. In: WORKSHOP DE INOVAÇÃO, PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO, 3., 2018, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos, SP: IFSP, 2018. p. 98-101. ISSN 2525-9377.

## PRODUÇÃO ENXUTA: AGILIDADE NOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO AUTOMATIZADOS

ALINE MADAKIS ARIAS; VALDIR XAVIER JUNIOR; MARCELA AVELINA BATAGHIN COSTA

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

**RESUMO:** A implantação de um SPE - Sistema de Produção Enxuta envolve a adoção adequada de uma série de princípios, ferramentas e conceitos. Este trabalho objetivou verificar se a adoção da automação seria capaz de reduzir tempos e desperdícios de materiais em uma fabricante de componentes eletroeletrônico, localizada na cidade de São Paulo- SP. Para atingir estes objetivos foi realizada uma revisão bibliográfica e documental, seguida de um estudo de caso. O estudo de caso foi conduzido por meio de visitas, entrevistas e aplicação de questionário a um dos sócios da empresa. Os dados coletados possibilitaram a caracterização geral da empresa e da fabricação dos produtos segundo a SPE. Observou-se que a substituição do alicate de corte rente utilizado que cortava de forma manual o componente pela máquina *Ren Thang KA-8*, automatizou o processo, reduzindo os tempos de fabricação e desperdícios. Além disso, com a adoção da filosofia dos 5'S a empresa conseguiu se organizar e caminha rumo a melhoria contínua (*Kaizen*). Observou-se também que a adoção de *Kanbans* tornaram o processo de fabricação mais rápido e o *Poka Yoke* tem impedido que itens defeituosos cheguem ao cliente. Concluiu-se portando, que nesta empresa a adoção de princípios e ferramentas da produção enxuta tem trazido melhorias. No que diz respeito à relação ao custo benefício, os benefícios superam em muito os custos já no curto prazo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produção Enxuta. Princípios e Ferramentas. Setor Eletroeletrônico.

**ABSTRACT:** The implementation of a LPS - Lean Production System involves a series of principles, tools and concepts. This work aims to verify if the adoption of automation, would be able to reduce the time and waste of materials in a company manufacturing electronic components, located in city of São Paulo – SP. In addition, the paper also sought to identify possible improvements resulting from the adoption of tools proposed in the literature. To achieve these objectives a bibliographic and documentary review was carried out, followed by a case study. The case study was conducted through visits, interviews and application of questionnaire to one of the partners of the company. The collected data enabled the realization of a general characterization of the company and of the manufacture of products that are LPS. Was observed that the replacement of the close-cut pliers used to manually cut the remaining part of the component after welding by the *Ren Thang KA-8* machine, automated the process, dramatically reducing manufacturing times and waste. In addition, with the adoption of the 5's philosophy, the company was able to organize and move towards continuous improvement (*Kaizen*). It has also been noted that adopting *Kanbans* has made the manufacturing process faster and *Poka Yoke* has prevented defective items from reaching the customer. Therefore, it is concluded that in this company the adoption of principles, tools and pillars of lean production has managed to bring great improvements. As far as the cost benefit ratio is concerned, the benefits far outweigh the costs in the short term.

**KEYWORDS:** Lean Production. Principles and Tools. Electrical Sector.

### INTRODUÇÃO

A expressão “*Lean Manufacturing*” foi definida por John Krafcik, pesquisador do *IMVP-International Motor Vehicle Program*, programa de pesquisas ligado ao *Massachusetts Institute of*

*Technology* - MIT, para definir um sistema de produção mais eficiente, flexível, ágil e inovador do que a produção em massa (WOMACK; JONES; ROSS, 1992). No ocidente sistema ficou conhecido *Lean Production*, Produção Enxuta ou Manufatura Enxuta. Seu principal objetivo é a implementação de princípios que reduzem gradativamente os desperdícios à medida que a empresa os introduz, diminuindo, portanto, custos. Um dos princípios adotados pelo sistema é a automação (FULLERTON, 2003).

Nas indústrias do setor eletroeletrônico a precisão conseguida com a automatização é significativamente maior do que aquelas conseguidas com fabricação manual. Deste modo esta pesquisa estudou uma empresa do setor eletroeletrônico, que atua na Montagem de Circuitos Eletrônicos e alguns aparelhos completos, como aparelho de Medição do Ibope e Bastidor de Sistema de Telefonia, Semáforos *Leds*, entre outros.

A empresa estudada possui 33 anos e ainda utiliza corte manual para a maioria de seus itens. Este corte se dá através alicates de corte rente que geram grande desperdício de solda e retrabalho. Buscando ser mais competitiva a empresa está implantando o uso de uma máquina *Ren Thang KA-8*, para maximizar a produção e eliminar desperdícios. Considerando o exposto, e a justificativa econômica para a empresa (sobrevivência) a questão norteadora deste trabalho foi: Quais melhorias a adoção da *Ren Thang KA-8*, ferramenta de automação do SPE trará para uma empresa de pequeno porte do setor eletroeletrônico?

## MATERIAL E MÉTODOS

Segundo (Zikmund, 2000) a pesquisa apresentada pode ser classificada como uma pesquisa aplicada, pois tem como finalidade gerar conhecimentos a partir da resposta a questão de pesquisa. Com relação a abordagem da pesquisa, esta pode ser considerada exploratória e descritiva. Com relação a sua natureza esta possui natureza qualitativa, pois tende a enfatizar mais o processo do que o produto, e não foca em análises numéricas. (ZIKMUND, 2000).

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos esta pesquisa pode ser considerada como uma revisão bibliográfica e documental seguida por um estudo de caso. Segundo Gil (2008) a revisão bibliográfica é desenvolvida com base em materiais já publicados sobre o tema. A análise documental foi realizada por meio de documentos cedidos pela empresa. O estudo de caso consiste no estudo de um ou poucos objetos, de maneira que permita melhorar o conhecimento (GIL, 2008). A empresa estudada foi intencionalmente escolhida de um universo de empresas do setor eletroeletrônico como o objeto desta pesquisa, já que um dos pesquisadores é também um dos proprietários da empresa, no entanto, para evitar viés, a entrevista foi realizada com outro sócio.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma indústria e comércio do setor eletroeletrônico, situada em São Paulo e que atua na fabricação e montagem de circuitos eletrônicos, aparelhos de medição do Ibope, bastidores de sistema de telefonia, entre outros. Fundada em 1985 e tendo apenas 5 funcionários, sua produção era totalmente manual. Em 1989 após um pequeno crescimento, a sede da empresa foi transferida para um prédio maior, o que possibilitou a aquisição de uma linha de produção maior e contratação de mais funcionários. Como parte de sua estratégia de crescimento a empresa passou a utilizar fontes de demanda incluindo, por exemplo, os prestadores de serviços para auxiliá-los no aumento da demanda. Estes passaram a relatar demandas de determinados produtos e tendências auxiliando a empresa a aumentar sua produção e alcançar um mercado maior.

Parte dos produtos fabricados pela empresa utiliza o sistema de produção puxada. Para fabricação desses produtos, algumas máquinas e equipamentos já são utilizados entre eles:

- Máquina performadora de componentes: utilizada para cortar de forma automática, precisa e em conjunto os componentes, de acordo com o tamanho necessário para cada produto.
- Estação de solda: ferramenta manual utilizada nos processos de soldagem de componentes eletrônicos em placas de circuito impresso. É soldado um componente de cada vez.
- Alicate de corte rente: Utilizado para cortar de forma manual a “sobra” do componente após a soldagem

Com as máquinas e ferramentas citadas acima a empresa conseguiu melhorar sua produtividade, no entanto, alguns problemas tornaram-se recorrentes principalmente os relacionados

ao corte manual dos componentes dos circuitos eletrônicos, causando mau funcionamento do produto. A Figura 1 mostra o corte realizado por meio do Alicate de corte rente.

**Figura 1 – Alicate de corte rente**



Fonte: empresa estudada

Este corte gera trabalhos mal feitos e, portanto o retrabalho acaba sendo feito em horas extras, gerando custos para a empresa (mão-de-obra e desperdício de materiais). Além disso, no início desta pesquisa atrasos ocorriam nas entregas dos pedidos, devido à falta de produtos acabados. Por tais motivos a empresa buscou adotar a manufatura enxuta em todos os seus processos, já que estas perdas são inaceitáveis.

Visto pela direção da empresa como uma alternativa para resolver os problemas e atrasos na produção dos seus equipamentos, a empresa adquiriu uma nova máquina, denominada *Ren Thang KA-8* (Figura 2). Trata-se de uma máquina chinesa que substitui o alicate de corte rente (Figura 1), ferramenta da produção tradicional da empresa, utilizada no corte manual dos componentes após a soldagem.

**Figura 2- Ren Thang KA-8**



Fonte: Empresa estudada.

Antes da aquisição da máquina *Ren Thang KA-8*, todos os produtos fabricados pela estudada utilizavam as máquinas e ferramentas mencionadas alternando seu uso de acordo com tamanho do lote fabricado e independente de qual fosse o produto o seguinte padrão de fabricação era seguido: i) corte dos componentes através da performadora de componentes; ii) inserção dos componentes nas placas; iii) soldagem dos componentes; e iv) corte da 'sobra' do componente após sua soldagem. Após a aquisição da máquina obteve-se uma redução de tempo de fabricação que varia de 20% a 60% dependendo do produto e os retrabalhos praticamente acabaram.

Além da automação, a empresa passou a adotar algumas outras ferramentas da produção enxuta, como a *Poka Yoke* (dispositivos a prova de erros) e atualmente adota o sistema 5'S que tem como foco simplificar e otimizar processos e para isso todo o trabalho realizado é padronizado.

## CONCLUSÕES

Este trabalho se propôs verificar se a adoção de princípios ligados a produção enxuta, mais especificamente a automação poderiam reduzir tempos e desperdícios de materiais em uma empresa fabricante de componentes eletrônicos de pequeno porte localizada na cidade de São Paulo – SP.

Verificou-se que a adoção da *Ren Thang KA-8* possibilitou ao processo a realização de um corte preciso, eliminando todos os problemas gerados pelo corte manual. Como a empresa trabalha em sistema de produção puxada a primeira melhoria foi à eliminação de estoques (que eram mantidos como forma de segurança, caso ocorresse problemas no corte).

Rapidamente perceberam-se outras melhorias tais como:

- ✓ Redução de tempo gasto na produção e melhoria da produtividade,
- ✓ Eliminação dos erros causados no acabamento que anteriormente eram causados pelos alicates de corte manual;
- ✓ Redução quase total de retrabalho;
- ✓ Melhoria da qualidade do produto final;
- ✓ Redução de custos tanto de materiais perdidos no processamento, quanto de produtos acabados e defeituosos e;
- ✓ Eliminação da necessidade de horas-extras que além de reduzir custo para empresa, reduz o stress e cansaço dos funcionários com a sobrecarga de trabalho.

A adoção da filosofia do 5'S; utilização de *Kanbans* e *Poka Yoke*, além de organizar a empresa, tornou o processo mais ágil e melhorou a qualidade dos produtos em todas as etapas de produção. Deste modo esta pesquisa atingiu seus objetivos e mostrou o quanto positiva foi a adoção da automação. A partir desta experiência a empresa pretende implantar a produção enxuta em todos os seus processos. Isso será feito aos poucos, devidos aos custos iniciais e a necessidade de treinamento e capacitação dos funcionários.

## REFERÊNCIAS

FULLERTON, Rosemary.; McWATTERS, Cherly. S.; FAWSON, Carol. An examination of the relationships between JIT and financial performance. **Journal of Operations Management**. v. 21, n. 4, p. 383-404, abr. 2003.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

WOMACK, Jones. P.; JONES, D. T.; ROSS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 1992.

ZIKMUND, William. G. **Business research methods**. 5.ed. Fort Worth, TX: Dryden, 2000.