SISTEMA LEAN MANUFACTURING

Cristina Apolinário de Oliveira[1], Guilherme Henrique Mendes Pizoni[2], Luiz Augusto dos Santos[3], Vitor Alves dos Santos[4], José Carlos Omodei Junior[5], Rejane de Lima e Silva[6]
[1]Discente do curso de Tecnologia em Produção Industrial - FATEC Faculdade de Tecnologia de Botucatu, cristina.apznti@gmail.com
[2]Discente do curso de Tecnologia em Produção Industrial - FATEC Faculdade de Tecnologia de Botucatu, guibtu13@hotmail.com
[3]Discente do curso de Tecnologia em Produção Industrial - FATEC Faculdade de Tecnologia de Botucatu, luizaugusto10@gmail.com
[4]Discente do curso de Tecnologia em Produção Industrial - FATEC Faculdade de Tecnologia de Botucatu, vitor.alvesdossantos@yahoo.com.br
[5]Professor de Ensino Superior na Faculdade de Tecnologia de Botucatu.
[6]Professora de Ensino Superior na Faculdade de Tecnologia de Botucatu.

RESUMO

Impulsionadas pela competitividade e o crescente desenvolvimento tecnológico as organizações tem buscado cada vez mais por alternativas que as auxiliem na busca pela redução de custos e melhoria de seus processos. Uma dessas alternativas pode ser a filosofia *Lean Manufacturing*, que propõe através de suas ferramentas e conceitos, a busca pela eliminação de atividades que não agregam valor ao cliente, buscando assim o aumento da eficiência dos processos produtivos. Com base nesse contexto, o objetivo deste estudo é descrever a filosofia de gestão inspirada no sistema *Toyota*, demonstrando como o *Lean Manufacturing* pode potencializar os resultados das organizações. A metodologia adotada para a realização deste trabalho consistiu em descrever através de uma revisão de literatura, os princípios que podem ser empregados, os desperdícios que poderiam ser sanados a partir de sua implantação e as principais ferramentas utilizadas. Através da realização dessa pesquisa, foi possível evidenciar que o *Lean Manufacturing*, mais que uma ferramenta, pode ser considerado uma cultura que contribui para melhoria continua dos processos, podendo ser utilizado em diversos setores industriais.

Palavras-chave: Aumento de produtividade, Lean Manufacturing, Redução de desperdícios.

1 INTRODUÇÃO

Um dos objetivos centrais do Sistema *Toyota* de Produção (STP) sempre foi aumentar a eficiência da produção, o pensamento enxuto é uma forma de fazer mais com menos; menos esforços, menos equipamento, menos tempo e menos espaço, ao mesmo tempo que se aproxima cada vez mais do ideal de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam. Remover o desperdício e simplificar os processos de negócios o tornará enxuto, isso requer uma mudança organizacional causada por uma mudança de mentalidade, que nasce no nível estratégico da organização e deve ser desdobrada a assimilada ao nível operacional. (EVANGELISTA; GROSSI; BAGNO, 2013)

"O sistema de manufatura enxuta (*lean manufacturing*) visa evitar desperdícios e trabalhar alinhado com o sistema *just in time*, ou seja, utiliza-se apenas o necessário no momento em que é necessário, sem grandes armazenamentos de estoque." (SOUZA, 2016, p.11)

O objetivo dessa revisão de literatura é descrever a filosofia de gestão inspiradas em práticas e resultados do sistema *Toyota*. Dessa forma poder mostrar que o *Lean Manufacturing* é usado como meio fundamental para transformar e potencializar resultados e melhor aproveitar o potencial humano.

2 SISTEMA *LEAN MANUFACTURING*

Lean Manufacturing Systems, é um conjunto de atividades que visa potenciar a capacidade de resposta às mudanças e minimizar os desperdícios na produção, estabelecendo uma organização de gestão verdadeiramente inovadora (MOREIRA, 2011).

2.1 Princípios do *lean manufacturing*

Esta filosofia esteve centrada na melhoria contínua dos processos e na focalização dos meios e métodos necessários para suportar essas melhorias. Graças a isso, pode-se dizer que essa filosofia tem como objetivo principal eliminar desperdícios e posteriormente unificar as etapas que realmente agregam valor ao produto (CRUZ, 2013).

2.1.1 Valor

O valor do produto deve ser especificado pelo cliente final, não pela empresa, e para isso, este produto deve ter os requisitos que vão de encontro às necessidades do cliente com um preço específico e entrega que lhe cabe. (SILVA; SANTOS, 2001)

2.1.2 Cadeia de valor

Nessa etapa primeiramente deve-se identificar as diferentes atividades para a fabricação do produto dividindo-as em três categorias: atividades que acrescentam valor, atividades que não acrescentam valor, entretanto são indispensáveis para a manutenção dos processos e qualidade, e por último, as atividades que não possuem qualquer valor associado, sendo denominadas por desperdícios. (CRUZ, 2013).

2.1.3 Fluxo

Para a autora "ao longo de todo o processo, o fluxo de materiais deve ser contínuo: sem esperas, sem acumulação de *stock* e sem movimentações desnecessárias. " (FARINHA, 2015, p.25)

2.1.4 Produção Pull

"Produzir o produto apenas quando o cliente o pretender, ou seja, o cliente é que pede o produto, e não é a empresa a "empurrar" o produto para o cliente. Desta forma pode-se reduzir eventuais inventários e há um aumento da mão de obra disponível. " (CRUZ, 2013, p. 23)

2.1.5 Perfeição

Resultado da procura incessante da melhoria contínua ou "*kaizen*", em busca da perfeição e da capacidade de gerar o valor perfeito para o cliente, sendo cada vez mais eficiente. A perfeição deve ser aprimorada por todas as partes do processo, contribuindo com a melhoria de forma geral (COSTA, 2013).

A partir do conceito dos cinco princípios descritos acima, a introdução do *Lean* baseia-se na identificação e eliminação de desperdícios, por isso pressupõe-se que este aspecto seja bem compreendido sendo assim pode-se avançar para as várias ferramentas relacionadas ao *Lean*. Algumas das técnicas utilizadas pelas empresas são o *Kaizen*, o *Single Minute Exchange of Die* (SMED), os 5S, o *Value Stream Mapping* (VSM), *Six Sigma*, entre outras. Estas técnicas têm como objetivo eliminar desperdícios e promover a melhoria nas mais diversas áreas. Contudo deve-se inicialmente compreender o que é definido como desperdício para a indústria. (CRUZ, 2013)

2.2 DESPERDÍCIOS CONSIDERADOS PELO *LEAN MANUFACTURING*

2.2.1 Perda por superprodução

Esse é o pior tipo de perda porque além de ser muito difícil de eliminá-lo, cria diversos outros tipos de desperdícios, entre eles, área de estoque, deterioração, custos de energia, manutenção de equipamentos, escamoteamento de problemas operacionais e administrativos através de estoques de segurança (RIANI, 2006).

2.2.2 Perda por tempo de espera

Ocorre devido ao longo período de paragem de peças/produtos, por falta de recursos dos quais podem ser, material, pessoas, equipamentos, ferramentas ou informações não disponíveis. Uma solução para melhorar pode tornar o fluxo contínuo (COSTA, 2013).

2.2.3 Perda por transporte

Encaradas como desperdícios de tempo e recursos, as atividades de transporte e movimentação devem ser eliminadas ou reduzidas ao máximo, através da elaboração de um arranjo físico adequado, que minimize as distâncias a serem percorridas. Além disso, custos de transporte podem ser reduzidos se o material for entregue no local de uso (RIANI, 2006).

2.2.4 Perda por processamento

Consiste em máquinas ou equipamentos usados de modo inadequado, ou ainda devido à falta de comunicação. Este desperdício pode ser combatido através da formação dos trabalhadores, ou aplicação de metodologias de engenharia de modo a simplificar ou reduzir o número de operações para produzir um determinado produto (FARINHA, 2015).

2.2.5 Perda por movimentação nas operações

Ocorre pela desorganização no ambiente de trabalho, disposição inadequadas dos equipamentos de trabalho. Os movimentos realizados não acrescentam valor ao produto consequentemente são considerados desperdício. Podendo ser melhorado através da aplicação de melhores métodos de trabalho e da alteração do layout (COSTA, 2013).

2.2.6 Perda por produtos defeituosos ou retrabalho

“Este é um dos desperdícios bem visíveis na indústria, e a este estão associados vários tipos de perdas, isto é, perdas monetárias devido ao custo dos materiais, de mão-de-obra, maquinaria, movimentações e transportes desnecessários, armazenamento, entre outros.” (CRUZ, 2013, p. 25)

2.2.7 Perda por estoque

"É a perda sob a forma de estoque de matéria-prima, material em processamento e produto acabado. É o recurso financeiro "aprisionado" no sistema produtivo. Significam desperdícios de investimento e espaço. " (RIANI, 2006, p.19)

2.3 PRINCIPAIS FERRAMENTAS UTILIZADAS NO *LEAN MANUFACTURING*

2.3.1 *KAIZEN* – Mudar para melhor

"A metodologia *Kaizen* procura eliminar desperdícios de forma contínua e gradual, com o intuito de aumentar a produtividade, sendo que a sua meta é a obtenção da perfeição" (CRUZ, 2013, p. 25).

Em termos de custeio, o *Kaizen* pode ser considerado uma melhoria contínua aplicada à redução de custos na fase de produção de um produto. A melhoria contínua significa que a excelência empresarial deve ser aprimorada em todas as operações da empresa, segundo Imai (1988), para isso, é preciso gerenciar as atividades de forma a minimizar o desperdício, buscando a excelência em todas as áreas. *Kaizen* é um processo de solução de problemas, pois requer o uso de uma variedade de ferramentas de solução de problemas. (BARTOLI; SILVA, 2008)

2.3.2 Mapa de fluxo de valor – VALUE STREAM MAP (VSM)

O mapa do fluxo de valor é uma das ferramentas essenciais para a produção enxuta, com base na técnica de modelagem do método VSM e inclui o processo do fluxo de valor associado ao produto. É o processo de observar e compreender o estado e traçar um mapa dos processos que se torna a base do *Lean Manufacturing*, ou seja, é uma representação visual de cada processo. Processar no fluxo de informações físicas e reais reformatadas um conjunto de questões-chave e mapas do estado futuro de como a produção ocorrerá. O Mapeamento de Fluxo de Valor é uma ferramenta essencial pois auxilia na visualização de fluxos, não apenas de processos individuais, e auxilia na identificação de resíduos. O objetivo da VSM é atingir um fluxo contínuo, guiado pelas necessidades do cliente, desde a matéria-prima até o produto final (RIANI, 2006).

2.3.3 *SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE* (SMED)

SMED é uma das ferramentas de manufatura enxuta para reduzir o desperdício de produção. Este método permite ajustar o produto de forma rápida e eficiente na linha de produção. Ao desenvolver o método *Shingo*, ele descobriu que existem duas categorias de operações de *Setup*, *Setup* interno e *Setup* externo. O *Setup* interno são todas as operações que apenas podem ser realizadas com as máquinas paradas, logo *Setup* externo inclui todas as operações realizadas com as máquinas em funcionamentos (CRUZ, 2013).

2.3.4 Programa 5 S

O 5S visa promover a organização, disciplinar e limpeza no local de trabalho, criando um ambiente de trabalho agradável, seguro e produtivo. O método desperta a importância do trabalho em equipe, gera pessoas motivadas, contribui com ideias novas e renovadoras, reduz custos, melhora a qualidade e evita desperdícios. Capaz de modificar humor, ambiente de trabalho, forma de realizar atividades rotineiras e atitudes. (OLIVEIRA et al., 2015)

2.3.4.1 *SEIRI* – Senso de utilização

Consiste em distinguir itens necessários dos desnecessários de acordo com o grau de necessidade que determina onde aquele item será armazenado ou descartado. Itens usados com mais de seis meses de intervalo são considerados de uso raro e podem ser descartados. Usados entre dois e seis meses são considerados ocasionais e com probabilidade de serem descartados (OLIVEIRA et al., 2005).

2.3.4.2 *SEITON* – Senso de arrumação

O SEITON é a segunda fase do programa 5S e tem a finalidade de colocar tudo em ordem, definindo os locais corretos para cada item criando-se assim um arranjo físico sistemático tornando o local de trabalho mais funcional (OLIVA, 2019).

2.3.4.3 *SEISOU* – Senso de limpeza

"O terceiro "S" resume-se à limpeza do local de trabalho. Esta operação ajuda a manter o local de trabalho limpo e agradável para os operadores. Para ocorrer esta limpeza é necessário munir o posto de trabalho com material de limpeza necessário. " (CRUZ, 2013, p.27).

2.3.4.4 *SEIKETSU* – Senso de normalizar

Significa que se deve normalizar os trabalhos e a organização do espaço, definir normas e aplicar melhorias já adquiridas até este ponto a fim de manter as regras estabelecidas anteriormente (CRUZ, 2013).

2.3.4.5 *SHITSUKE* – Senso de manutenção

Nesta etapa, deve-se garantir que os quatro "S" anteriores estão a ser cumpridos aplicando auditorias periódicas. Esta etapa é uma das mais difíceis de se implementar devido à resistência das pessoas ao quesito mudança, pois será necessária mudança da rotina. (CRUZ, 2013)

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da adoção desta filosofia e da utilização dos princípios e ferramentas da Manufatura Enxuta enxerga-se a importância do *Lean Manufacturing* na busca por processos enxutos e conclui-se que esta ferramenta pode ser utilizada em diversos setores industriais.

A filosofia *Lean*, mais que uma ferramenta, pode ser considerada uma cultura que contribui para uma melhoria contínua de processos, onde as pessoas são um fator de principal relevância.

Através da realização dessa pesquisa pode-se apresentar a filosofia e as ferramentas que lhe são empregadas para obtenção de conhecimento e através dele tomar ciência dos resultados satisfatório e benefício alcançado quando lhe são empregados.

4 REFERÊNCIAS

BARTOLI, I.; SILVA, M. B. *Lean Manufacturing* voltado para a indústria siderúrgica MTO. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2008, Rio de Janeiro: **A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável.** ENGEP, 2008. p. 1-14.

COSTA, J. P. P. ***Lean Manufacturing* Aplicada à Otimização de Implantações.** 2013. 68f. Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial – Faculdade de Engenharia UBI, UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR Engenharia, Covilhã, 2013.

CRUZ, N. M. P. **Implementação de ferramentas *Lean Manufacturing* no processo de injeção de plásticos**. Braga/Guimarães Portugal: Uminho, 2013. 64p.

EVANGELISTA, C. S. et al. Lean Office – escritório enxuto: estudo da aplicabilidade do conceito em uma empresa de transportes. **Revista Eletrônica Produção & Engenharia**, Minas Gerais v. 5, n. 1, p. 462-471, jan./jun. 2013. Disponível em: < https://doi.org/10.18407/issn.1983-9952.2013.v5.n1.p462-471>. Acesso em: 27 set. 2020.

FARINHA, L. B. ***Lean Manufacturing*** – Uma História de Sucesso em Portugal. 2015. 169f. Mestrado em Auditoria e Análise Financeira - Instituo Politécnico de Tomar, Escola Superior de Gestão de Tomar, Abrantes, 2015.

MOREIRA, S. P. S. **Aplicação das Ferramentas Lean**: Caso de Estudo. 2011. 113f. Dissertação (Trabalho de Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica) – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Iseal, Lisboa, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.21/1167>. Acesso em: 29 nov. 2020.

OLIVA, L. C. **Análise prática da metodologia 5S aplicada a uma indústria alimentícia.** 2019. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

OLIVEIRA, R. S. D. S. et al. Proposta de Aplicação da Metodologia 5S: um estudo de caso em uma empresa de manutenção de motocicletas no Cariri Paraibano. In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO, 2015, Fortaleza: **Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção**. ENGEP, 2015. p. 1-21.

RIANI, A. M. **Estudo de caso: O *Lean Manufecturing* aplicado na *Becton Dickinson*.** 2006, 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em engenharia de Produção) - Universidade Federal Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2006.

SILVA, E. N.; SANTOS, G. T. **A aplicação dos conceitos do sistema *Toyota* de produção em uma empresa prestadora de serviço**. Porto Alegre, p. 8, 2001.

SOUZA, J. M. PDCA e Lean Manufacturing: Estudo de Caso de Aplicação de Processos de Qualidade na Gráfica Alfa. **Revistas de Ciências Jurídicas**, Londrina, v.17, n.1, p.11-17, mar. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/2448-2129.2016v17n1p11-17>. Acesso em: 27 set. 2020.