



FACULDADE METROPOLITANA DE CAMAÇARI – FAMEC
BACHARELADO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

IMPLANTAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DO LEAN MANUFACTURING EM UMA CÉLULA DE PRODUÇÃO CONTINUADA EM FÁBRICA DE CONTETORES FLEXÍVEIS

Lucas Moura Miranda, lucas.moura.miranda@hotmail.com¹

Hellen C. Gonçalves Sousa, e-mail: hellengoncalves.souza2@gmail.com²

^{1,2}Faculdade Metropolitana de Camaçari - FAMEC. Avenida Jorge Amado, s/nº, Bairro Ponto Certo – Camaçari/BA .

Resumo: *o presente trabalho tem como finalidade apresentar um modelo de produção como base nos princípios do lean manufacturing uma filosofia de produção que visa intervir em diversos aspectos produtivos com a ideia de produzir de maneira enxuta ou seja eliminar desperdícios gerado em todo o processo produtivo, utilizando-se de ferramentas específicas para tal fim e que tem sua total atenção voltada para o cliente a que se destina o produto.*

Palavras-chave: *Lean Manufacturing , Produção Enxuta, Célula De Produção.*

1 INTRODUÇÃO

Com um mercado altamente competitivo as empresas têm buscado maneiras para se manter viva, para isso buscam atualização constante em sua maneira de produzir. O planejamento se faz necessário, então o treinamento se faz presente a todo instante.

As mudanças são necessárias, em todos os cenários que apontam para as necessidades de melhorias, de forma contundente, sempre visando atender de maneira satisfatórias os clientes e tendo como conceito produzir de maneira enxuta vamos utilizar o conceito LEAN para iniciar o desenvolvimento das atividades das áreas produtivas.

A célula de produção continua para contentores flexíveis (Big Bag), traz uma nova ideologia na forma de se produzir, a ideia é produzir de maneira mais enxuta eliminando desperdícios dentro da filosofia do Lean manufacturing. A Empresa busca um padrão moderno e eficaz para assumir de vez a liderança do mercado de big bags de forma organizada em todos os seus setores, e para isso foi investindo em novos equipamentos de produção e treinamento profissional para atingirmos os objetivos.

“Embora muitos autores tenham escrito sobre “Lean Manufacturing” e seus efeitos, Wormack e Jones (2005), desde o “best seller” A máquina que mudou o Mundo, são os pesquisadores que mais têm acompanhado a evolução do conceito “lean” (enxuto) e as diferentes conotações e aplicações que o conceito passou a ter no mundo empresarial.

Então, assim como as empresas adotaram práticas com o objetivo de eliminar ineficiências em seus processos de produção, seria o momento, agora, de pensar iniciativas que proporcionem aos clientes uma experiência de compra e consumo mais eficiente e com menos sacrifício. Embora esses princípios acima tenham sido enunciados pensando no

consumidor final, eles são perfeitamente adaptáveis para todo o tipo de cliente, interno ou externo, mais ainda, se pensarmos que toda a empresa pertence a uma cadeia de suprimentos, podemos em muitos casos incluir os fornecedores como alvos das iniciativas enxutas.

2 LEAN MANUFACTURING

2.1 Lean Thinking

O conjunto de filosofias e técnicas da Produção Enxuta na indústria japonesa surgiu com o pioneirismo de Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, da Toyota, ocorrido após a Segunda Grande Guerra. Isto se deu porque as idéias convencionais para o desenvolvimento industrial do Japão pareciam não funcionar mais. Todavia, “o salto japonês logo ocorreu, à medida que outras companhias e indústrias do país copiavam o modelo desse notável sistema” (Womack; Jones; Roos; 2004).

O produtor enxuto, em contraposição aos seguíam modelos anteriores, combina as vantagens da produção artesanal e em massa, evitando a rigidez desta e os altos custos da primeira. Assim, a produção enxuta emprega equipes de trabalhadores multiquificados em todos os níveis da organização, além de perseguir custos sempre declinantes, nível zero de estoque. Outra vantagem deste sistema é desenvolver ou adquirir máquinas altamente flexíveis, para produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos, de alta qualidade. (Womack; Jones; Roos; 2004).

Passado quase meio século, inúmeras companhias ocidentais compreenderam a filosofia da Produção Enxuta. Todavia, o mundo ainda tem imensa carência de capacidade competitiva de produção enxuta e muita competitividade de produção em massa. Administradores europeus e americanos estão atarefados estudando e fazendo experiências com o Kanban, JIT e outros aspectos do Sistema Toyota de Produção. Porém, sem o entendimento dos conceitos básicos do sistema e suas implicações, não serão obtidas inovações realmente eficazes na administração da produção. (SHINGO, 1996, p. 25).

Uma das diferenças mais impressionantes entre os dois sistemas reside nos objetivos finais: os "produtores em massa" estabelecem para si uma meta limitada: o produto "bom o suficiente", enquanto os "produtores enxutos" almejam abertamente um produto de qualidade perfeita. É claro que essa perfeição é algo, praticamente, inatingível, a custos razoáveis, mas sua busca incessante continua gerando efeitos surpreendentes. Outra diferença recai sobre o modo como as pessoas agem, o método de produção enxuta

traz a responsabilidade pela produção ao chão de fábrica, o que significa liberdade para controlar o próprio trabalho.

Figura 01: Modelo do ciclo de vida de uma empresa Lean



Fonte: Matt Zayko (Lean Institute)

Segundo Womack e Jones (2004), o ponto de partida para a mentalidade enxuta consiste em definir o que é valor. Diferente do que muitos pensam, não é a empresa e sim o cliente quem define o que é valor. Para ele, a necessidade gera o valor e cabe às empresas determinarem qual é essa necessidade. É com base nesse valor percebido que o cliente julga se está disposto a pagar o preço pelo produto e pelo serviço. No caso da produção de bens, o valor é agregado quando as matérias-primas são transformadas em produtos.

Quaisquer outras atividades na produção que não contribuam para a transformação podem ser consideradas como não-agregadoras de valor. No caso da logística, o valor é criado pelo tempo e lugar, ou em outras palavras, pelo transporte dos produtos até o consumidor e pela disponibilidade no estoque no momento que forem necessários. (Ballou,2000).

Ao longo das últimas décadas, organizações de praticamente todos os setores têm usado Lean como meio fundamental para transformar realidades gerenciais, potencializar resultados e melhor aproveitar o potencial humano. O interesse é crescente, novas técnicas e experiências continuam a ser desenvolvidas e compartilhadas e isso tem permitido que o aprendizado seja cada vez mais rápido e efetivo. Trata-se de um corpo de conhecimento cuja essência é a capacidade de eliminar desperdícios continuamente e resolver problemas de maneira sistemática. Isso implica repensar a maneira como se lidera, gerencia e

desenvolve pessoas. É através do pleno engajamento das pessoas envolvidas com o trabalho que se consegue vislumbrar oportunidades de melhoria e ganhos sustentáveis.

Toda iniciativa Lean precisa estar embasada em propósitos claramente definidos e orientados à criação de valor para o cliente. A partir dessa necessidade, estabelece-se uma relação com as mudanças requeridas nos processos e na maneira como o trabalho está organizado. Novos processos tornam explícitas lacunas de conhecimento e habilidades, criando oportunidades direcionadas para se desenvolver o conhecimento e as habilidades das pessoas envolvidas com o trabalho. Para sustentar o esforço de transformação, mecanismos gerenciais precisam ser criados ou modificados e o comportamento das lideranças deve ser condizente com as novas premissas fundamentais. Considerando esses importantes elementos, aumenta-se a chance de sucesso e sustentação dos esforços de transformação, tornando possível a incorporação do pensamento lean às práticas do dia a dia de maneira contínua

2.2 Logística Enxuta (Lean)

Segundo Womack e Jones (2004) “A produção enxuta (essa expressão foi definida pelo pesquisador do IMVP John Krafcik) é “enxuta” por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa”. Ela requer menos esforço humano para projetar e produzir, também necessita menos investimento por unidade de capacidade de produção, trabalha com menos fornecedores, opera com menos peças em estoque em cada etapa do processo produtivo, registra um menor número de defeitos, o número de acidentes de trabalho é menor e demonstra significativas reduções de tempo entre o conceito de produto e seu lançamento em escala comercial, entre o pedido feito pelo cliente e a entrega e entre a identificação de problemas e a resolução dos mesmos.

“Hoje, um sistema de produção que busque o aumento do tamanho dos lotes não é prático. Além de produzir todo tipo de desperdício, um sistema de produção assim não é mais adequado às necessidades.” (Ohno, 1997).

A logística enxuta é uma filosofia gerencial baseada nas práticas e resultados do Sistema Toyota de Produção que busca a melhoria contínua e à redução das perdas de forma implacável, a agregação de valor e a eliminação dos desperdícios que é visto como algo que o cliente não percebe como um valor para ele.

“A mentalidade enxuta é uma forma de melhorar a agregação de valor e de reduzir as ineficiências na logística” Womack (2005).

A prática enxuta melhora sistematicamente os parâmetros que determinam o desempenho ao longo de toda a cadeia de suprimentos em vez de tomar ações independentes para melhorar os custos, os níveis de serviços e o estoque de departamentos individuais. (Zylstra, 2008).

Mesmo com todos os conceitos explicitados e necessários ainda assim são identificadas perdas em ambos os casos, como mostra o quadro abaixo, sendo portanto necessários esforços perenes para implantação de tais conceitos

Figura 02: Perdas de Produção X Perdas da Logística

7 Perdas na Produção Enxuta	7 Perdas na Logística Enxuta
Perdas por superprodução	Superoferta por quantidade
Perdas por transporte	Superoferta por antecipação
Perdas por processamento	Perdas por processamento
Perdas por produtos defeituosos	Perdas por defeitos
Perdas por movimentação	Perdas por movimentação
Perdas por esperas	Perdas por esperas
Perdas por estoque	Perdas P (previsão, planejamento, programação, prazo)

Fonte: (Beñolas R. Logística Enxuta: conceitos básicos (2006) e Womack (2003)

2.3 Melhoria Contínua

Kaizen (do japonês, mudança para melhor) é uma palavra com significado de melhoria contínua, gradual, na vida em geral (pessoal, familiar, social e no trabalho). Essa prática (exprimindo uma forte filosofia de vida oriental e cultura) visa o bem não somente da empresa como do homem que trabalha nela. Ohno (1997).

Relata que as melhorias nos processos podem ser basicamente de dois tipos:

- Melhoria Continua -“Kaizen”: na linguagem enxuta, é caracterizada por movimentos contínuos de aperfeiçoamento.
- Inovação – “Kaikaku”: é caracterizado por saltos de melhoria. Melhoria Contínua é o processo de querer melhorar continuamente, contribui para a sobrevivência de uma empresa e para alavancar uma organização, permite que se avalie, cobre ações e sincronize seu negócio em prol dos objetivos organizacionais, promovendo aumento de produtividade e qualidade.

No caso do Sistema Toyota de Produção, de onde os sistemas enxutos se originaram, as melhorias têm instrumentos bem específicos. Segundo Ohno (1997) um dos instrumentos da melhoria contínua é a “automação” (automação com um toque humano).

A ideia surge de uma máquina de tear desenvolvida por Toyoda Sakichi, fundador da Toyota Motor Company. Outro instrumento de melhoria contínua usado na produção enxuta é o dispositivo a prova de falhas “Poka-Yoke” que evita que as falhas sejam geradas. Conceitualmente, esse dispositivo é mais eficaz do que a inspeção por amostragem, dado que mesmo a inspeção 100% não é uma garantia contra falhas.

3 PROCESSO EXPERIMENTAL

3.1 Situação Mapeada

A fiação de tecelagem é uma das mais antigas formas de trabalho humano, a evolução da técnica da produção de tecidos está diretamente ligada ao desenvolvimento das sociedades. Foi um longo caminho até aqui, e muitas conquistas foram feitas para que chegássemos à tecnologia atual.

A partir dos tecidos produzidos, a empresa oferece diferentes tipos de produtos sendo Big Bags Estruturados para suportar de 100 até 2000 Kg de material.

3.2 Produção Atual

Hoje trabalhamos com um sistema de produção empurrada que é uma forma de trabalho em que se produz baseado em uma demanda (referente às figuras 01 e 02). Assim há desperdícios que são acarretados ao sistema como por exemplo: Estoque desnecessário, Super Produção, Movimentação desnecessária, Transporte desnecessário, Aspecto visual ruim.

Figura 01: Área de produção



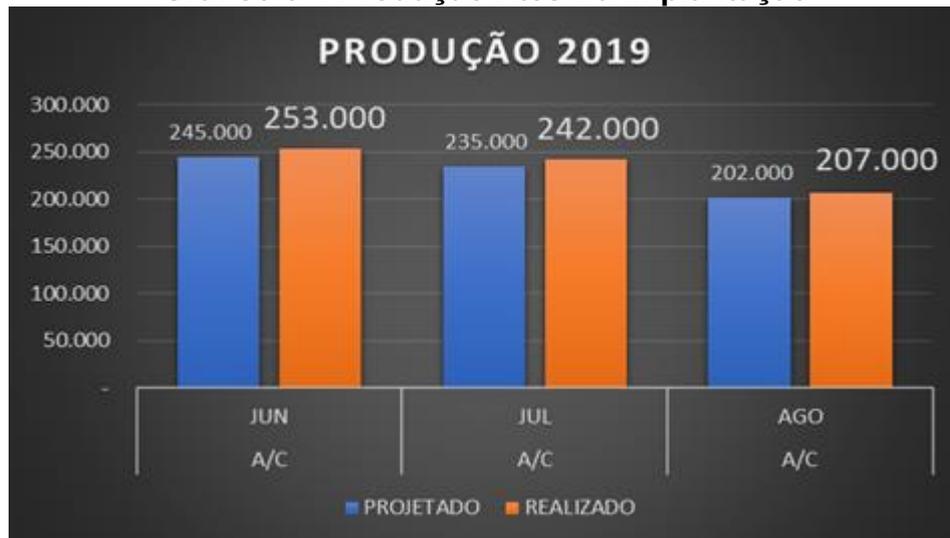
Fonte: Aatoria própria, 2020

Figura 02: Área de produção



Fonte: Aatoria própria, 2020

Gráfico 01: Produção Ates Da Implantação

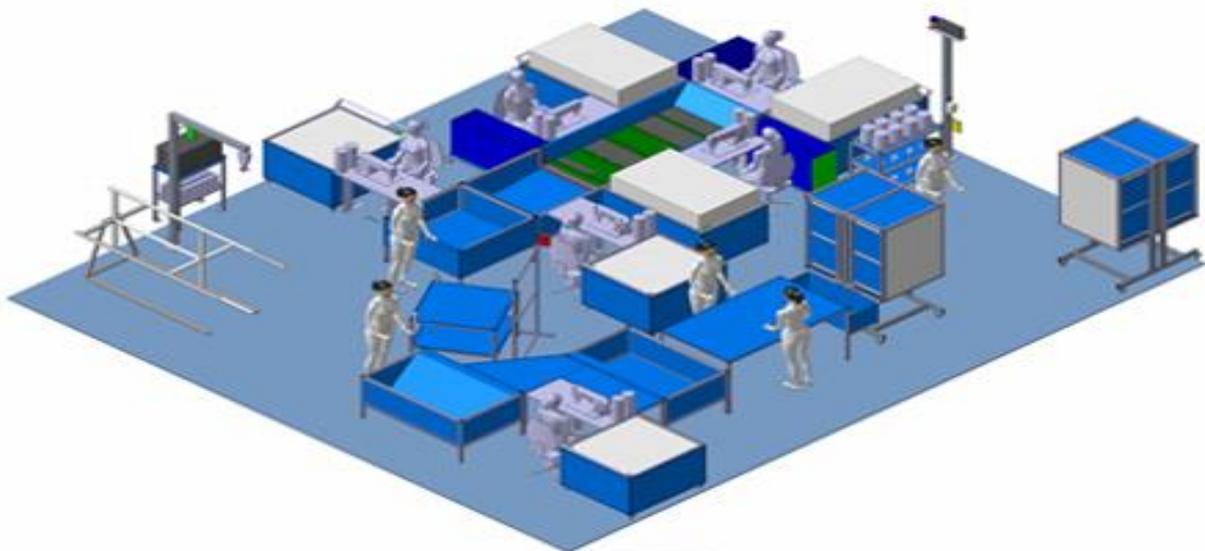


Fonte: Autoria própria, 2020

Ainda com a forma de produção antiga o nível de produtividade era capaz de atender bem a demanda do mercado. No entanto com a produção empurrada o excesso de produção causava vários problemas como: estoque desnecessário, ocupação do espaço físico da fábrica além disso era agregado valor ao produto sem o mesmo ter sido vendido. Como exemplo o gráfico acima mostra que nos meses de junho, julho e agosto houve uma superprodução de aproximadamente 3% da quantidade projetada o que leva a um custo de 246.000,00 reais na cotação de 2019.

3.4 Projeto Célula de Produção

Figura 03: Área de produção



Fonte: Autoria própria, 2020

A célula funcionará com 11 operadores sendo um deles o chamado ponta de estrela que será o líder da célula.

A célula foi pensada para acomodar matéria prima suficiente para 1 dia de produção, reduzindo assim a movimentação de materiais na planta e possibilitando um controle de estoque muito mais preciso.

Todas as matérias primas que estarão dentro das células possuirão um sistema de Kanban para sinalizar a necessidade de reabastecimento.

Dentro da célula todas as etapas do processamento de um determinado item acontecem imediatamente umas após as outras, de modo que as peças, documentos etc, possam mover-se em um fluxo muito próximo de contínuo, seja uma unidade por vez ou em pequenos lotes, mantidos ao longo da sequência completa de processamento.

A forma em U (figura 3) é comum, pois evita que se percorram distâncias muito grandes e possibilita combinações diferentes de tarefas para os operadores. Esta é uma consideração importante na produção Lean, pois o número de operadores em uma célula irá mudar conforme alterar a demanda. Uma forma em U também possibilita a execução da primeira e última etapas do processo pelo mesmo operador, útil para a manutenção do ritmo de trabalho e de um fluxo suave

3.6.1 Objetivos da Implantação

O projeto tem como objetivo geral implantar princípios do Lean Manufacturing em uma fábrica de contentores flexíveis por meio da mudança de arranjo físico. Além disso tem como objetivos específicos buscar um padrão moderno e eficaz para assumir de vez a liderança do mercado de big bags. E também Produzir de maneira enxuta evitando gastos desnecessários e atendendo de maneira satisfatória as necessidades dos clientes

3.6.2 Implantando

Após alguns meses de estudo in loco as células começaram a ser montadas na área de produção, inicialmente foram montadas um total de 12 células de produção continuada o que seria mais do que o suficiente para atender a demanda. Além disso durante a montagem Foram feitas análises ergonômicas com profissionais da área, nestas análises ficou constatado uma melhora na ergonomia do operador e todas as operações foram aprovadas mediante estudo técnico.

Figura 04: Área Durante Implantação da Célula



Fonte: Aatoria própria, 2020

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Resultados Alcançado

Com o projeto já em operação identificou-se quem a produção se tornou fluxo muito próximo de contínuo, seja uma unidade por vez ou em pequenos lotes, mantidos ao longo da sequência completa de processamento. Uma forma em U também possibilita a manutenção do ritmo de trabalho

Figura 05: Melhorias do Projeto



Fonte: Aatoria própria, 2020

Após implantação do projeto houve uma eliminação de operações o que evitou movimentação desnecessária e transporte que não geravam valor ao produto por consequência gerando assim uma redução de operadores em 40% além da redução em 29% do maquinário necessário para a produção.

6 CONCLUSÃO

Com base nas metodologias aplicadas, verificou-se que as questões do Lean Manufacturing (Produção Enxuta) vão além de apenas tentar reduzir os estoques e implementar a lógica do sistema puxado na produção. Trata-se de uma filosofia de produção que visa à eliminação de desperdícios em todos os processos do negócio das empresas, buscando valorizar apenas o que realmente agrega valor ao produto.

Seguindo esta lógica, o presente trabalho mostra como algumas ferramentas da Produção Enxuta podem colaborar para a promoção de melhorias significativas no fluxo de valor de uma empresa. Toda a implantação de novas sistemáticas nos processos de produção foi realizada através de um evento, cuja filosofia se enquadra nos conceitos defendidos pela Produção Lean.

É importante compreender que de acordo com os dados obtidos nos resultados das teorias aplicadas nas empresas, resultaram em um material de grande importância que mostra a satisfação obtida pelos operadores dos processos e foram imprescindíveis para levar a empresa a obter sucesso. Diante do cenário exposto, cabe aos profissionais da área buscar sempre a redução de desperdícios e custos e para ser manter competitivo.

REFERÊNCIA

Lean Institute Brasil, Disponível em < <http://www.lean.org.br/> > Acesso em: 02. Dez. 2019. **BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

BALLOU, Ronald H. Logística Empresarial. São Paulo: Atlas, 1993.

BAÑOLAS, R. A Logística Enxuta em Desenvolvimento. 1999. Publicado e extraído do site: Disponível em Acesso em 02. Dez. 2019.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas, 1993.

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Bookman, Porto Alegre, 1997.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro/RJ Ed: Campus,2005.

WOMACK, James P. JONES, Daniel T. **Soluções enxutas**: como empresas e clientes conseguem juntos criar valor e riqueza. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2006.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção**: do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SHINGO, S. **Sistemas de produção com zero estoque**: o sistema Shingo para melhorias contínuas. Porto Alegre: Bookman, 1996a.

SMITH, Adam. **A Riqueza das Nações**. Martins Fontes, 1a ed. 2003.

ZYLSTRA, Kirk D. **Distribuição Lean**: a abordagem enxuta aplicada à distribuição, logística e cadeia de suprimentos. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

IMPLEMENTATION OF THE LEAN MANUFACTURING PRINCIPLES IN A CONTINUED PRODUCTION CELL IN A FLEXIBLE CONTAINER FACTORY

Lucas Moura Miranda, lucas.moura.miranda@hotmail.com¹

Hellen C. Gonçalves Sousa, e-mail: hellengoncalves.souza2@gmail.com²

^{1,2}Faculdade Metropolitana de Camaçari - FAMEC. Avenida Jorge Amado, s/nº, Bairro Ponto Certo – Camaçari/BA .

***Abstract.** the present work has as a way to present a production model based on the principles of lean manufacturing, a production philosophy that aims to intervene in several productive aspects with an idea of production in a lean manner or be waste used in the entire production process, using tools for this purpose and its total attention turned to the customer who destines the product.*

***Keywords:** Lean Manufacturing, Lean Production, Production Cell*