

ANALISE DO LEAN SEIS SIGMA EM UMA EMPRESA DO TIPO MAKE TO ORDER: UM ESTUDO DE CASO

Alline Cardoso Tavares¹
Tamires Sousa Araujo²
Ronaldo Rodrigues Silva³

RESUMO

O Lean Seis Sigma representa uma nova estratégia originada pela integração da filosofia Lean Manufacturing com a metodologia Seis Sigma. Sob o ponto de vista produtivo, há expressiva interdependência entre o Lean e o Seis Sigma, no entanto, ainda há escassez de informações sobre essa integração em sistemas produtivos do tipo Make to Order. Nesse sentido, o objetivo deste estudo é mostrar que o Lean Seis Sigma traz benefícios notórios, mesmo em empresas que produzem seus produtos sob encomenda. O trabalho é baseado em um estudo de caso de uma empresa montadora, que através do Lean Seis Sigma obteve melhorias significativas em seu processo produtivo. Como resultado, o presente estudo apresenta os benefícios e dificuldades em integrar o Lean com o Seis Sigma e proposições para estudos futuros.

PALAVRAS-CHAVE: Lean Manufacturing; Seis Sigma; Make to order.

ABSTRACT

Lean Six Sigma represents a new strategy stemming from the integration of Lean manufacturing philosophy with the Six Sigma methodology. Hiccups the productive point of view, there is expressive interdependence between Lean and six Sigma, however, surfing there is a shortage of information about this integration in productive systems make kind of make the order. In this sense, the aim of this study is to show that the Lean six Sigma brings notorious benefits, deserve in companies that produce their order hiccup products. The work is based on a case study of an assembly company, which through the Lean six Sigma has achieved significant improvements in its productive process. As a result, the present study presents the benefits and difficulties in integrating the lean with the six Sigma and propositions for future studies.

KEY WORDS: Lean Manufacturing; Six Sigma; Make to Order.

1. INTRODUÇÃO

Uma das tendências para as organizações é a unificação de modelos de melhoria contínua, para que juntos se complementem e consigam alcançar a melhoria do processo. É possível notar um crescente interesse pelas empresas em unificar a filosofia Lean Manufacturing e a metodologia Seis Sigma. (REBELADO et al., 2009).

Segundo Lima et al. (2009), o Lean Manufacturing, também conhecido como Sistema Toyota de Produção, foi criado em 1950 pelo executivo da Toyota Taiichi Ohno, para tornar os processos produtivos da Toyota livres de desperdícios e alcançar, desta forma, vantagem competitiva em um país destruído após a Segunda Guerra Mundial. De acordo com Pacheco (2011), a metodologia Seis Sigma, por sua vez, surgiu em 1980 na Motorola, com uma abordagem baseada em dados para solucionar complexos problemas de negócios, identificando a causa raiz, a solução e o controle estatístico.

Quando adotados individualmente são responsáveis por resultados positivos, no entanto, se não unificados com outros modelos não conseguem resolver todas as necessidades de uma organização. A metodologia Lean Seis Sigma (LLS) surge, portanto, da integração da filosofia Lean Manufacturing e da metodologia Seis Sigma, como uma nova alternativa que se desenvolve baseado no conceito de melhoria da qualidade e do processo, paralelamente, pois o primeiro representa eliminar as atividades que não agregam valor ao produto, enquanto o segundo tem como objetivo reduzir a variabilidade dos processos. (LIMA et al., 2009).

No entanto, antes de adotar esta estratégia é necessário analisar o tipo de gerenciamento da organização, visto que empresas com sistemas MTS (*Make To Stock*) tem facilidade em implementar ferramentas do Lean Manufacturing, enquanto as do tipo MTO (*Make to Order*) possuem dificuldades em aplica-las, o que torna um desafio a implantação do Lean Manufacturing em uma empresa com um sistema desta natureza. (BARTOLI; SILVA, 2008).

Nesse sentido, a situação problemática que norteia o estudo é: De que forma integrar as práticas do Lean Manufacturing com as técnicas da metodologia Seis Sigma, no sentido de obter a excelência operacional em uma empresa do tipo Make to Order?

O objetivo deste estudo é analisar a prática da metodologia Lean Seis Sigma, no sentido de obter a excelência operacional na gestão da produção por meio de um modelo baseado em resultados.

ANALISE DO LEAN SEIS SIGMA EM UMA

Especificamente, pretende-se:

- Apresentar alternativas para promover o Seis Sigma;
- Apontar meios para eliminação dos desperdícios inerentes a um processo produtivo;
- Indicar opções para integrar a filosofia Lean Manufacturing e a metodologia Seis Sigma.

A relevância deste estudo reside em relação à economia, pois, de acordo com Bhuiyan e Baghel (2005), por meio da redução da variabilidade do produto e da eliminação de desperdícios, imprime maximização do valor aos patrocinadores, implicando em índices de melhoria no que se refere aos objetivos de uma produção: satisfação de clientes, redução de custos, aumento dos níveis de qualidade, aumento da velocidade do processo produtivo e retorno do capital.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta sessão retrata a base teórica necessária para integrar as práticas da filosofia Lean Manufacturing com o método Seis Sigma com excelência operacional em uma empresa do tipo Make to Order. Nesse sentido, o primeiro subtítulo irá abordar sobre a filosofia Lean, o segundo sobre o método Seis Sigma, o terceiro sobre como integra-los, o quarto sobre a excelência operacional alcançada com esta união, e o último sobre os desafios de aplicar o Lean em uma empresa com gerenciamento Make to Order.

2.1. Lean Manufacturing

Os fundamentos da filosofia Lean Manufacturing (LM) ganharam destaque na década de 1980, quando repercutiu-se que as práticas gerenciais e os programas de melhorias, adotados por empresas da cadeia de produção automotiva estavam diretamente ligados às práticas do Sistema Toyota de Produção (STP) (SILVA et al., 2011).

A motivação central do Lean é buscar reduzir o tempo entre o pedido do cliente e a entrega do produto final, por meio de melhorias nos processos de modo mais econômico possível, com foco na eliminação dos desperdícios inerentes ao processo produtivo. Um desperdício, segundo a filosofia Lean, corresponde a qualquer atividade que, de acordo

com a perspectiva do cliente, absorve recursos e não gera valor ao produto (SILVA et al., 2011).

Segundo Womack e Jones (2004) para eliminar as atividades que não agregam valor é necessário reduzir/eliminar os desperdícios identificados pelo STP, os quais são classificados em sete: superprodução, tempos de espera, transporte excessivo de materiais, processos inadequados, defeitos/retrabalhos, inventário desnecessário e movimentação de pessoa. Ainda de acordo com os autores é válido acrescentar nesta lista o desperdício: Projeto de produtos e serviços que não atendem as necessidades dos clientes.

A eliminação dos setes desperdícios é o primeiro passo para alcançar um dos propósitos do Lean, o chamado heijunka, conceito definido pelo STP que consiste em possibilitar a combinação de itens diferentes de forma a proporcionar nivelamento da demanda e dos recursos da produção, assegurando um fluxo contínuo. (MENEGON et al., 2003).

Conforme Womack e Jones (2004) para alcançar os objetivos do Lean e implementá-lo com sucesso é necessário seguir cinco etapas: especificar o que cria e o que não cria valor para os clientes e para a empresa; identificar as etapas necessárias para a fabricação do produto, através do mapeamento do fluxo total de valores; realizar ações que criem um fluxo contínuo (sem interrupção, desvios, contra fluxos, esperas ou refugos); Produzir somente o que foi solicitado; Remover continuamente os desperdícios assim que forem descobertos (Melhoria Continua).

Para implementar e consolidar estas etapas, no entanto, é necessário empregar as principais ferramentas desenvolvidas pelo STP, tais como: mapeamento de fluxo de valor, métricas Lean, kaizen, kanban, instruções de trabalho padronizado, programa 5S, dispositivos a prova de erro, gestão visual, dentre outros. (WERKEMA, 2011).

Além do Lean Manufacturing, outras estratégias de melhoria de processos são usualmente adotadas por empresas que pretendem melhorar seu desempenho de forma mais abrangente e sustentável. Nesse sentido, a adoção da metodologia Seis Sigma se faz, neste contexto, fundamental. (WERKEMA, 2011).

2.2. Seis Sigma

Segundo Werkema (2012), a metodologia Seis Sigma é uma estratégia gerencial disciplinada, quantitativa, que tem como propósito elevar a lucratividade das organizações,

ANALISE DO LEAN SEIS SIGMA EM UMA

através da melhoria da qualidade de produtos e processos e, aumentar assim, a satisfação dos clientes e consumidores. Ainda de acordo com Mani e Pádua (2008) esta metodologia é baseada em criar um processo com, no máximo, 3,4 defeitos por milhão, o que representa 99,99966% de conformidade.

Conforme Santos (2008), esta metodologia pode ser dividida em duas: estatística e estratégica. Na primeira, o foco está na quantificação da variação, que é feita em quantidades de desvios padrões, visão está relacionada aos conceitos de Controle e Estatístico de Processos (CEP). Na a abordagem estratégica, por sua vez, o foco é direcionado a uma abordagem disciplinada para capturar variabilidade dos processos, usando a aplicação de ferramentas não necessariamente estatísticas, como, por exemplo o modelo DMAIC, o qual é caracterizado pelo seu potencial de solucionar problemas e, conseqüentemente, assegurar a redução na taxa de defeitos e falhas nos produtos, serviços e processo.

Para Werkema (2012), o Seis Sigma deve ser entendido de forma ampla, contemplando os elementos abaixo:

Quadro 1 – Elementos da Metodologia Seis Sigma.

Escala	Medir o nível de qualidade associado a um processo, <i>i.e.</i> , transformar defeito por milhão em um número na escala sigma.
Meta	Chegar muito próximo do zero defeito, <i>i.e.</i> , 3,4 defeitos para cada milhão de operações realizadas.
Benchmark	Utilizar esta ferramenta a fim de usar parâmetro para comparar o nível de qualidade dos processos, operações, produtos, características equipamentos, entre outros.
Estatística	Usa-la para a avaliação do desempenho das características críticas para a qualidade em relação às especificações;
Filosofia	Adotar a busca da melhoria contínua dos processos e de redução da variabilidade na busca do zero defeito;
Estratégia	Deve ser baseada no relacionamento existente entre o projeto, a fabricação, a qualidade final, a entrega de um produto e a satisfação dos consumidores;
Visão	Levar a empresa a ser a melhor do seu ramo.

Fonte: Adaptado de Werkema, 2012.

Um projeto Seis Sigma, no entanto, só terá êxito se a equipe definida para o representar estiver apta. A definição de uma equipe qualificada, composta por pessoas com

papéis distintos e níveis de subordinação diferenciados, propicia a organização o incremento de melhoria no desempenho de seus processos e, conseqüentemente, aumento no padrão de qualidade de seus produtos. Algumas das posições dentro da estrutura do Seis Sigma são: master black belts, champion e black belts (SANTOS, 2008).

A implantação do Seis Sigma integrada a outras técnicas de gerenciamento, como o Lean, traz, no entanto, melhorias mais significativas do que sua aplicação isolada. (MANI; PADUA, 2008).

2.3. Integração Lean Seis Sigma

A integração entre o Lean Manufacturing e o Seis Sigma (LSS) representa usufruir dos pontos fortes de ambas as estratégias, utilizando o Seis Sigma como um método estruturado de solução de problemas complexos, que utiliza de ferramentas estatísticas para reduzir a variabilidade de um processo em paralelo ao Lean que ressalta a melhoria da velocidade dos processos e a redução do tempo compreendido entre o momento do pedido do cliente até a chegada do produto final no mesmo. (WERKEMA, 2012).

De acordo Werkema (2012) e George (2002), para integrar com êxito o LSS é necessário promover a divulgação destas abordagens dentro da organização, por meio de treinamento das pessoas com o perfil desejado, alinhamento desta iniciativa com objetivos estratégicos do negócio e, por fim, realização de dinâmicas de mobilização por projetos de melhorias, culminando assim no sucesso dessa integração.

Segundo George (2002) é incontestável que a integração do Seis Sigma com o Lean proporciona a uma organização meios para atingir a Excelência Operacional, pois a união dos modelos proporciona a mesma redução de elementos como: lead time do processo produtivo, Custos indiretos de manufatura e tempo de entrega.

2.4. Excelência Operacional Lean Seis Sigma

Segundo A.C.C, Fleury e M.T.L, Fleury (2004), adotar uma estratégia de Excelência Operação significa proporcionar ao mercado um produto que atenda a seus requisitos e que possua um preço justo. Neste sentido, o Lean Seis Sigma contribui para a excelência operacional, pois segundo Werkema (2012) a filosofia Lean Manufacturing identifica etapas do processo produtivo que não agregam valor para o cliente e as eliminam

ANALISE DO LEAN SEIS SIGMA EM UMA

por meio de suas ferramentas, enquanto o Seis Sigma melhora a capacidade das etapas que agregam valor, o que permite a eliminação de etapas adicionais e redução de tempo.

O Kaizen – termo japonês que significa melhoramento contínuo consiste em uma das ferramentas mais tradicionais do Lean, que se baseia em eliminar os desperdícios identificados pelo STP por meio do senso comum e da criatividade de uma equipe formada por integrantes de diferentes áreas, durante um curto período. Antes de iniciar um evento Kaizen é necessário planejamento do escopo do projeto e a realização do Mapeamento do Fluxo de Valor, pois será este que identificará os problemas que serão tratados. (WERKEMA, 2011).

A metodologia Seis Sigma, por sua vez, para buscar melhorias de processos e produtos e reduzir as variações que geram defeitos, segue a sequência de fases do modelo DMAIC, o qual é caracterizado pelo seu potencial de solução de problemas por assegurar a redução na taxa de defeitos e falhas nos produtos, serviços e processos. (SANTOS; MARTINS, 2008)

Segundo Werkema (2011) algumas das possíveis formas de integração do LM com SS consistem em aplicar as ferramentas do Lean nas etapas do modelo DMAIC. Dois exemplos práticos são: promover kaizens com o objetivo de resolver problemas de escopo restrito e de baixa complexidade identificados em qualquer etapa DMAIC e empregar a ferramenta Mapeamento de Fluxo de Valor para identificar potenciais projetos Lean Seis Sigma.

Werkema (2012) afirma que a união de práticas do Lean Manufacturing com o Seis Sigma é uma estratégia poderosa e abrangente, pois juntos, estes modelos solucionam todos os tipos de empecilhos relacionados à melhoria de processos e produtos, independente do sistema de produção adotado pela empresa.

Um sistema de produção é definido de acordo com o grau com que o cliente final participa da modelagem do produto, podendo ser este classificado em quatro tipos: Produção para Estoque (MTS – Make to Stock), Montagem sob Encomenda (ATO – Assembly to Order), Produção sob Encomenda (MTO – Make to Order), Engenharia sob Encomenda (ETO – Engineering to Order). (PIRES, 1995).

2.5. Sistema Make to Stock x Make to order

Segundo Darú (2005), a maneira como gerenciar o estoque de produtos acabados de uma organização varia, na maioria dos casos, em dois tipos: produzir para estoque (Make-To-Stock - MTS) e produzir sob encomenda (Make-To-Order-MTO).

De acordo com Machado Neto (2003), no MTO o início da produção dos produtos ocorre mediante sua confirmação por parte do cliente. Neste modelo, não utiliza-se estoque de produtos acabados, sendo apropriado a organizações que produzem produtos customizados, sob baixa demanda, com previsões de vendas muito complexas e que possuem alto custo de estocagem

No sistema de sistema MTS, no entanto, o de planejamento de produção é fundamentado no modelo de estoque de produtos padronizados, no qual se produz para estoque. Neste modelo utiliza-se uma gestão de produção em larga escala, por meio da aplicação de estoques intermediários. (OLIVEIRA; RODONDARO, 2009).

Empresas que são estruturadas com os modelos MTO e MTS têm tipos de princípios contrários, pois não dividem dos mesmos ideais de gerenciamento, fato este que impede que estes sejam tratados pontualmente da mesma forma, sobretudo em empresas que com a cultura Lean Manufacturing, pois as características dos sistemas MTS, que funcionam em fluxos contínuos de tipos de produtos, possibilitam que estes sejam facilmente programados em sistemas puxados, por meio de ferramentas do Lean, sobretudo a conhecida como Kanban, enquanto as características do MTO dificultam a aplicabilidade destas ferramentas, pois o elevado grau de customização dos produtos neste modelo representa um desafio para o emprego das ferramentas de um sistema puxado. (BARTOLI; SILVA, 2008)

Segundo Oliveira e Rodondaro (2009) em empresas com regime MTO é fundamental a definição de uma estratégia minuciosa para a implantação do Lean com sucesso. Segundo Tan e Platts (2004 apud OLIVEIRA; RODONDARO, 2009), o processo de formulação e implementação dessa estratégia é resumido em: definição dos objetivos da Empresa; Seleção de família de produtos: os produtos podem ser agrupados em famílias, de forma que para cada família uma estratégia será desenvolvida; Análise das competências internas; Definição da estratégia da manufatura: a partir da aplicação de técnicas como brainstorming, desenvolve-se um conjunto de ações que podem ser implementadas, em meio às várias opções possíveis.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo é caracterizado como descritivo, pois conforme Cervo e Bervian (1996) uma pesquisa descritiva é aquela que procura descobrir, com a máxima precisão, a regularidade com que um fenômeno acontece, sua relação e vínculo com outros, suas características e etc. Caracteriza-se assim porque para responder sua questão foi necessário identificar e estabelecer diversas relações de análise entre as abordagens analisadas, visando identificar formas de integra-las.

Quanto aos procedimentos, deve-se considerar que se perpassaram por vias de estudo de caso que, segundo Cervo e Bervian (2002), representa uma pesquisa sobre um determinado indivíduo, família, grupo ou comunidade que seja típico do seu meio, a fim de investigar elementos distintos de sua vida. Este estudo será dirigido com o intuito de se obter resposta para a problemática desta pesquisa e será conduzido com foco em uma unidade, o que significa, segundo Ventura (2007), que ele será baseado na análise de um caso único e singular.

Os dados foram analisados de forma qualitativa, o que significa, segundo Moreira (2002) que eles foram interpretados levando em consideração: (i) foco na interpretação, em vez de na quantificação; (ii) ênfase na subjetividade, em vez de na objetividade;(iii) flexibilidade no processo de conduzir a pesquisa;(iv) Orientação para o processo e não para o resultado;(v) Preocupação com o contexto;(vi) Reconhecimento do impacto do processo de pesquisa sobre a situação de pesquisa.

3.1.Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada em uma empresa montadora, localizada na região Centro-Oeste, líder em seu segmento, de fevereiro a junho de 2017, por meio de observações do seu sistema produtivo. Segundo Marconi e Lakatos (2007) a observação é uma técnica de coleta de dados para obtenção de informações referentes aos fatos que se pretende investigar. Os autores ressaltam ainda que esta técnica é eficiente, pois ela fornece meios diretos e satisfatórios para o entendimento de uma vasta diversidade de elementos.

4. RESULTADOS

A empresa estudada está localizada na região Centro-Oeste do Brasil, e atua no ramo de montadoras de equipamentos eletrônicos com um regime do tipo Make to Order. No momento conta com uma estrutura fabril moderna, organizada e flexível. A empresa adota conceitos de Melhoria Contínua a fim de produzir cada vez melhor e oferecer produtos e serviços que atendam e superem a expectativa de seus clientes.

A fim de obter a excelência operacional em suas atividades por meio de um processo eficiente, a empresa adota estratégias de melhoria contínua como o Lean Manufacturing e a metodologia Seis Sigma. Para implementar o Lean Manufacturing a empresa começou com a promoção de eventos kaizens. O planejamento deste evento consistiu em determinar a data, a programação, os envolvidos e a área.

A programação do evento consistiu em realizar treinamento para os envolvidos, a fim de disseminar para estes o conceito de um evento Kaizen, coletar dados dos desperdícios inerentes ao processo produtivo da área, analisar a causa raiz dos desperdícios, traçar um plano de ação para saná-los, executar as ações definidas e, por fim, apresentar as melhorias realizadas, dentro de um prazo estipulado de uma semana.

O primeiro Kaizen realizado foi feito em uma área considerada problemática, devido à alta quantidade de unidades que eram produzidas por esta e refugadas/consideradas sem qualidade e devido às más condições ergonômicas de trabalho da área. Para reverter à situação deste setor, foi realizado um levantamento dos desperdícios e oportunidades de melhoria da área. Para saná-los, a equipe kaizen traçou ações relativas a questões ambientais, 5S, segurança do trabalho, qualidade e Engenharia de Processos.

A efetivação das ações refletiu, conforme visto nas observações, melhorias significativas para a área, as quais espelharam em aumento de assertividade produtiva e qualidade. Além disto, a área ganhou ainda com velocidade, visto que teve seu tempo de processamento reduzido, o que refletiu na eliminação de reclamações de atrasos na expedição.

Em termos de benefícios imediatos, o Kaizen propiciou:

Quadro 2 – Benefícios Kaizen.

Otimização e Integração do sistema de manufatura
--

Redução dos custos com materiais;
Redução do intervalo de tempo compreendido entre o início e o término da montagem;
Melhoria nas condições ergonômicas de trabalho;
Padronização das atividades;
Melhoria nos níveis de qualidade do produto;
Difusão dos conceitos do Programa 5S.

Fonte: Empresa Montadora, 2017.

Além desses benefícios, o kaizen representou uma mudança estratégica na empresa, que passou a priorizar a redução/eliminação das atividades que não agregam valor, promovendo kaizens em todas as outras áreas fabris da organização. Com isso, a companhia pôde iniciar uma mudança cultural para que as prioridades estratégicas se viabilizassem.

Durante as observações realizadas na área, foram notadas ainda outras ferramentas do Lean utilizadas pela empresa, tais como:

Programa 5S: O programa 5S foi implantado em todas as áreas e tem ajudado a melhorar as condições de trabalho, pois proporciona ordem visual, organização, limpeza e padronização, o que ajuda a eliminar todos os tipos de desperdício contribuindo para o aumento da Qualidade, Produtividade e Segurança na empresa.

VSM: Para visualizar o lead time da área e os tempos (verde, vermelho e amarelo) de cada etapa, é realizado mapeamentos de fluxos de valor. O uso desta ferramenta se faz indispensável para a empresa, pois por meio dele ela conseguiu enxergar qual era o lead time da área antes e depois de promover ações de melhoria.

No entanto, apesar de todos estes esforços adotando ferramentas do Lean, a empresa não conseguiu um dos principais objetivos da filosofia Lean Manufacturing: Produção Nivelada. As áreas da empresa não trabalham em sincronia, pois ela possui um sistema do tipo Make to Order, ou seja, seu produto é customização (produzido sob encomenda), sendo sua produção iniciada somente após a conclusão do pedido do cliente. Além disso, devido às diferenças de especificações entre um produto e outro, estes levam tempos diferentes para ser fabricados.

Percebendo que as vantagens da filosofia Lean não eram suficientes a para ganhar a competitividade desejada, a empresa começou a investir na implementação da metodologia Seis Sigma. Para implementá-la, foi promovido treinamentos para colaboradores-chaves para qualificá-los como White Belt, formação esta que consiste no primeiro passo para conhecer a metodologia Lean Seis Sigma.

Um especialista White Belt possui uma abordagem estratégica da metodologia Seis Sigma, logo este usa de ferramentas não necessariamente estatísticas para solucionar problemas. Dentro das ferramentas adotadas pela empresa estão: RR (Resposta Rápida) e PRP que tem por finalidade identificar a causa raiz de um problema por meio de sua análise minuciosa e estabelecer planos de ação para solucioná-lo, sendo o primeiro utilizado em problemas considerados simples e o segundo para casos complexos. O uso dessas ferramentas refletiu para a empresa uma queda drástica de reclamações e insatisfação dos clientes.

A fim de implantar a metodologia com uma abordagem estatística, a empresa promoveu um treinamento sobre Controle Estático de Processos (CEP), para os colaboradores envolvidos em melhoria de processos, para desenvolverem e aplicarem métodos estatísticos para prevenir defeitos, melhorar a qualidade dos produtos e reduzir de custos.

No entanto, conforme notado nas observações feitas, há à alta quantidade de causas comuns (problemas de variação previsíveis e constantes) na empresa, até o momento, e, por este motivo, não foi possível implantar o CEP, sendo ele postergado para um futuro em que estas não sejam mais uma constante.

Em resumo, a integração da filosofia Lean com a metodologia Seis Sigma está sendo dificultada devido ao regime que a empresa atua e a quantidade de causas comuns na mesma, no entanto, de acordo com as observações realizadas, embora os passos dados até o momento sejam pequenos, estes provam que esta união proporciona resultados evidentes e efetivos à organização, contribuindo para a melhoria competitiva da empresa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou analisar a integração do Lean Manufacturing e do Seis Sigma em uma empresa do tipo Make to Order. Por meio da análise do estudo de caso, conclui-se que para obter vantagem competitiva as empresas investem em estratégias de melhoria contínua para tornar seu processo produtivo o mais enxuto e com o menor variabilidade possível.

A prática do Lean representa um diferencial na competitividade, pois sozinho este consegue eliminar desperdícios, nivelar a produção, padronizar atividades, promover os 5S e etc. Entretanto, atingir todos esses objetivos em uma empresa do tipo Make to order é um

ANALISE DO LEAN SEIS SIGMA EM UMA

desafio, visto que, conforme notado no estudo de caso, empresas com um regime desse tipo tem dificuldades em nivelar sua produção.

É válido ressaltar ainda, que antes de implementá-lo é fundamental planejamento e treinamento para os colaboradores, para que este seja implementado adequado à realidade de cada empresa. Para a manutenção da competitividade em um mercado globalizado, no entanto, existe a necessidade da utilização de outras ferramentas/metodologias que proporcione ganhos maiores, e pensando nisso que a empresa estuda começa a investir na metodologia Seis Sigma.

A implantação da metodologia Seis Sigma, por sua vez, conforme percebido no caso da empresa é lenta e gradativa, implicando em um retorno a médio e longo prazo, pois resulta em mudanças mais profundas e abrangentes, visto que para implementar este método é necessário investir em capital intelectual e eliminar problemas classificados como “causas comuns”.

Faz-se necessário ressaltar aqui que, embora o Seis Sigma como uma estratégia estatística não seja uma realidade para a empresa, este em seu âmbito estratégico faz-se indispensável para ela, pois junto com o Lean estes conseguem eliminar problemas de todos os níveis, trazendo para a empresa melhorias importantes no processo e desenvolvimento dos seus produtos.

Dentre essas melhorias, cada uma com sua devida importância, destaca-se a ferramenta kaizen do Lean que diminuiu desperdícios do processo produtivo e a ferramenta PRP do Seis Sigma que diminuindo e/ou eliminando as reclamações e insatisfação dos clientes.

Entretanto, o assunto demanda vários estudos futuros com novas pesquisas que ajudem as organizações no processo de implementação do lean por completo, visto que um empecilho que impede seu êxito é seu tipo de produção (MTO).

Como sugestão para novos estudos, tem-se a realização de estudos de empresas que conseguiram sucesso em implementar o Lean Seis Sigma produzindo seus produtos sob encomenda.

REFERÊNCIAS

BHUIYAN, N.; BAGHEL, A. **An overview of continuous improvement: from the past to the present. Management Decision.** Vol. 43, No. 5, pp. 761-771, 2005.

TAVARES, A.C.; ARAUJO, T. S.; SILVA, R.R.

BARTOLI, I.; SILVA, B.S. **Lean Manufacturing voltado para a indústria siderúrgica MTO**. ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, 2008.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 4º ed. São Paulo: Makron books, 1996.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

FLEURY, A.C.C; FLEURY, M.T.L. **Alinhando Estratégias e Competências**. RAE- Revista Administração de Empresa, JAN/MAR/2004.

GEORGE, M. **Lean Six Sigma - Combining Six Sigma Quality with Lean Speed**. USA. McGraw-Hill Professional, 2002.

MARCONI, M.A; LAKATOS, E.A. **Técnicas de Pesquisa**. 6º edição – São Paulo: Editora Atlas S.A., 2007.

LIMA, E.P; COSTA, S.E.G. **Proposta de Modelo Teórico – Conceitual Utilizando o Lean Sigma na Gestão da Produção**. ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, 2009.

MANI, G.M; PADUA, F.S.M; **Lean Seis Sigma**. Interface Tecnológico, Taquaritinga, 2008.

MENEGON, D.; NAZARENO, R.; RENTES, A. **Relacionamento entre desperdícios e técnicas a serem adotadas em um Sistema de Produção Enxuta**. ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, 2003.

MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

PACHECO, D.A.J. **Teoria das Restrições, Lean Manufacturing e Seis Sigma: limites e possibilidades e integração**. Production, São Paulo, 2014.

REBELATO, M.G; RODRIGUES, A.M.; RODRIGUES, I.C. **Análise das Lacunas Presentes na Integração da Manufatura Enxuta com a Metodologia Seis Sigma**. ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, 2009.

REBELATO, M.G; RODRIGUES, A.M. **As contradições do Lean Seis Sigma**. RAU- Revista de Administração da UNIMEP, 2013.

SANTOS, A. B.; MARTINS, M. F. **Modelo de referência para estruturar o Seis Sigma nas organizações**. Gestão & Produção, São Carlos, 2008.

SILVA, I.B. MIYAKE, D.I. BATOCCHIO, A. AGOSTINHO, O.L. **Integrando a promoção das metodologias Lean Manufacturing e Six Sigma na busca de produtividade e qualidade numa empresa fabricante de autopeças**. G&P- Gestão de Produção, São Carlos, v. 18, n. 4, p. 687-704, 2011.

ANALISE DO LEAN SEIS SIGMA EM UMA

OLIVEIRA, R.I.; ROTONDARO, R.G. **Desenvolvimento de Sistema de Planejamento de Produção no Regime Make-to-Order: o caso de uma Indústria de Móveis Corporativos**. SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção, 2009.

PIRES, S.R.I. **Gestão Estratégica da Manufatura**. UNIMEP, 1995.

WERKEMA, C. **Criando a Cultura Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012

WERKEMA, C. **Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing**. 2º edição – Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.