LEAN SEIS SIGMA

Graziele Moro MANI*
Fabiana Serralha Miranda de PÁDUA**

RESUMO

Devido à globalização, a concorrência tornou-se mais acentuada. Desta forma, as empresas necessitam buscar ou desenvolver novas metodologias e técnicas de gestão para se manterem competitivas. O Lean Seis Sigma representa uma abordagem integrada de duas metodologias que se desenvolveram, porém, podem ser utilizadas de forma individual, Seis Sigma e *Lean*. Entretanto, as vantagens da implementação integrada das duas abordagens têm se mostrado bastante significativas. Este artigo teve como objetivo demonstrar a importância da junção dos métodos *Lean Manufacturing* e Seis Sigma para reduzir desperdícios e custos de forma a aumentar a qualidade e velocidade de entrega dos produtos aos clientes. Para o alcance do objetivo foi realizada uma pesquisa bibliográfica seguida por uma pesquisa de campo em uma empresa de grande porte de bens de capital em Araraquara (SP). Conclui-se que por meio da aplicação do DMAIC e das ferramentas utilizadas na manufatura enxuta é possível determinar e quantificar os principais defeitos e em quais processos há mais desperdícios, podendo analisar as causas dos defeitos *Lean* para o estabelecimento de ações de melhoria, melhorando a eficiência da empresa.

PALAVRAS-CHAVE: *Lean Manufacturing*. Seis Sigma. Lean Seis Sigma. DMAIC

INTRODUÇÃO

Com o mundo cada vez mais globalizado as empresas estão inseridas num cenário de competição. Em resposta, as organizações buscam melhorar seus processos e produtos para obter maiores vantagens competitivas de modo a atender as expectativas de seus clientes e acionistas. A busca por produzir o máximo de valor utilizando o mínimo de recursos têm orientado os esforços do mundo corporativo moderno para novas técnicas de gerenciamento como o Lean Seis Sigma. A fundamentação do consiste no pensamento enxuto e o Seis Sigma tem como objetivo a melhoria contínua, visando a redução de variabilidade de processos. Sempre com o foco no cliente, o Lean Seis Sigma baseia-se em fatos e na utilização de ferramentas da qualidade para identificar e minimizar as causas e efeitos dos problemas.

Seis Sigma

Seis Sigma é a inflexível e rigorosa busca da variação em todos os processos críticos para alcançar melhorias contínuas e quânticas que impactam os índices de uma organização, aumentando a satisfação e lealdade dos clientes. Ë uma iniciativa organizacional projetada para criar processos de manufatura, serviço ou administrativo que gerem no máximo 3,4 defeitos por milhão de oportunidades. A ferramenta de melhoria empregada na implantação dos projetos Seis Sigma é o DMAIC, sigla que significa Definir – Medir – Analisar – Implementar – Controlar. (RASIS, 2003, p. 127).

* Dicente da Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, gra_mani@hotmail.com
**Docente da Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, pf-padua@uol.com.br

O símbolo Sigma (σ) é do alfabeto grego e é utilizado para indicar a variação sobre a média de um processo. Quando o sigma é aplicado a um processo, o seu valor indica se o mesmo está sendo controlado, um maior nível sigma significa que existe um menor número de defeitos associados ao processo, gerando um menor custo de retrabalho e perdas. O nível sigma representa o desempenho do processo, isto é, a sua capacidade em atender às especificações. O grau de qualidade Seis Sigma representa um desempenho de 99,99966% de conformidade ou 3,4 partes por milhão de não conformidades. (MITCHELL, 1992).

O Seis Sigma é aplicado através da metodologia DMAIC, que é utilizada na resolução de problemas. O DMAIC é direcionador dos projetos de melhoria, sendo apresentado em cinco etapas, que são apresentadas na Ilustração 1. (CORONADO; ANTONY, 2002).

Etapas	Atribuições
Definição (*Define*)	Identificar qual processo será estudado, quais são seus limites de abrangência, seu cliente e o que é defeito para o produto deste processo.
Medição (*Measure*)	Elaboração do mapa de processo, identificando todos os sub-processos e etapas do processo-chave anteriormente definidas.
Análise (*Analyse*)	Selecionar as etapas de desempenho inferior e cuja melhoria promoverá um maior retorno econômico.
Melhoria (*Improve*)	Utilizando-se de ferramentas como o projeto de experimentos e técnicas de otimização, são estabelecidos limites ótimos de tolerância para as variáveis de entrada, minimizando a variabilidade das variáveis de saída a que se referem.
Controle (*Control*)	Realiza-se uma forma de controle estatístico sobre as variáveis de entrada de forma que permaneçam dentro dos limites operacionais especificados na etapa anterior. Além disso, é efetuado um plano de controle estabelecendo as variáveis de entrada a serem controladas, forma de controle e medição, freqüência de coleta de dados e os limites ótimos de trabalho.

Ilustração 1: Etapas e atribuições do método DMAIC

Fonte: Adaptado de Werkema (2006)

Os benefícios do Seis Sigma são os principais atrativos que despertam o interesse das empresas pelo programa. O método tem como objetivo eliminar ou reduzir atividades que não agreguem valor ao produto ou processo, além de buscar a maximização da qualidade, o que proporciona uma redução de custos e aumento do lucro da empresa. Com essa otimização e controle de processos torna-se mais fácil eliminar ou reduzir os defeitos e cuidar para que não surjam oportunidades de erro, pois as falhas tornam o produto mais caro e menos confiável, além de desapontar os clientes e deixá-los insatisfeitos. Pode-se destacar o Seis Sigma como uma ferramenta em prol da competitividade, já que está empenhada em redução de falhas, proporcionando assim uma melhor qualidade dos produtos e processos da organização, que serão refletidos em benefícios para os clientes.

Lean Manufacturing

De acordo com o *Lean Institute* Brasil (22/06/2009) o termo *Lean Manufacturing*, também conhecido

como *Lean Production*, *Lean Thinking*, Manufatura Enxuta ou Sistema Toyota de Produção, surgiu de estudos do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) no Japão, após a Segunda Guerra Mundial, pioneiramente introduzida pelo Taiichi Ohno, engenheiro chefe da Toyota.

O conceito *Lean* visa levar as empresas ao que se chama de organização enxuta por meio da eliminação de desperdício em toda a cadeia de valor da empresa, alinhando atividades da melhor forma, no sentido de se obter empresas mais flexíveis e capazes de responder efetivamente às necessidades dos clientes.

Na essência do *Lean Manufacturing* está a redução dos sete tipos de desperdícios, que são definidos por Ohno (2007), estes desperdícios são: defeitos nos produtos, excesso de produção, processamento, movimento e transporte desnecessários, tempo de espera e estoque de mercadorias. O antídoto para a eliminação de desperdícios é o pensamento enxuto. O *Lean* apresenta cinco princípios, que são: especificar o valor (aquilo que o cliente valoriza), identificar o fluxo de valor, criar fluxos contínuos, ter uma produção puxada e buscar a perfeição. Para colocar esses princípios em prática o *Lean* conta com o auxílio de ferramentas como o mapeamento do fluxo de valor, Kaizen, Kanban, Padronização e 5S. (*LEAN INSTITUTE* BRASIL, 2009)

Fatores como qualidade, tempo e custo são objetivos que devem ser alcançados de forma conjunta. Para que esses objetivos sejam atingidos, as indústrias e prestadoras de serviços têm realizado grandes esforços e vem cada vez mais usufruindo de ferramentas como o *Lean* para promover e garantir a melhoria contínua do processo de manufatura e serviços, de modo a garantir uma sólida posição no mercado em que atua. O *Lean Manufacturing* é uma filosofia de gerenciamento que procura otimizar a organização de forma a atender as necessidades dos clientes no menor prazo possível, na mais alta qualidade e ao menor custo, ao mesmo tempo em que aumenta a segurança e a motivação dos colaboradores, pois envolve e integra não só a manufatura, mas todas as partes da organização. (DAYCHOUM, 2007)

Lean Seis Sigma

De acordo com Werkema (2006), o programa resultante da integração do *Lean* com o Seis Sigma é uma estratégia poderosa. O *Lean* baseia-se na filosofia da produção que elimina desperdícios, contribuindo para o progresso da produtividade, ou seja, transforma o modo como as organizações trabalham, fazendo com que haja um retorno mais ágil dos investimentos financeiros. Enquanto o *Lean Manufacturing* propõe-se à produção enxuta, o Seis Sigma se volta para a otimização de produtos, serviços e processos, para satisfazer os clientes e consumidores.

Lean Seis Sigma é uma metodologia de melhoria de negócios que maximiza o valor do acionista ao alcançar a taxa de melhoria mais rápida em satisfação de clientes, custos, qualidade, velocidade de processos e capital investido. (GEORGE, 2004, p.13).

Para a implantação bem sucedida de um programa Lean Seis Sigma, é fundamental que o processo seja conduzido eficientemente. Na definição de qualquer iniciativa para melhoria empresarial, é de extrema importância que ela esteja ligada aos objetivos estratégicos da organização. Caso isso não

ocorra, qualquer iniciativa fornecerá resultados de curto prazo que irão perder a importância para a organização ao longo do tempo. (FERNANDES, 2005).

Conforme Fernandes (2005), o processo de implementação do Lean Seis Sigma dentro de uma organização deve seguir sete etapas, que serão descritas a seguir:

1. Definir a infra-estrutura e o plano de implementação.
2. Promover um evento de lançamento que representa um marco para iniciar o engajamento dos líderes da organização.
3. Como consequência do lançamento do programa, os líderes chave da organização devem definir os principais agentes do processo, como os *Deployment Managers*, *Master Black Belts* e os primeiros *Black Belts*.
4. Como resultado de uma análise das estratégias das unidades de negócio, devem ser selecionados os primeiros projetos Lean Seis Sigma.
5. Os *Master Black Belts* e *Black Belts* devem receber treinamento intensivo. Normalmente são treinamentos de quatro a seis semanas com intervalos, onde os participantes já devem começar a trabalhar nas atividades de projetos.
6. No decorrer das atividades de treinamento, os líderes continuam participando de treinamentos, fechamento de etapas de projetos e eventos de comunicação.
7. O processo deve ser definido para começar a gerar benefícios e suportar o investimento realizado, à medida que se desenvolve. Caso já aconteçam ganhos, a partir dos primeiros projetos, o programa fica bastante fortalecido.

O Lean Seis Sigma segue um esquema denominado DMAIC (Definir – Medir – Analisar – Implementar – Controlar) e sua equipe é composta pelas seguintes posições, conforme Fernandes (2005).

- *Champion*: é o gestor de topo que garante que o projeto está de acordo com as prioridades da empresa e é responsável em orientar os esforços para o determinado objetivo. Reporta-se ao diretor geral.
- *Sponsor*: gestor de linha ou processo, cabe a ele monitorar as alterações efetuadas pela equipe. É quem elimina barreiras para a introdução de novos processos ou alteração dos que já existem e assegura o fluxo de informações para os demais elementos ligados ao projeto.
- *Black belt*: são os membros da equipe com experiência e conhecimentos de liderança, gestão equipes e projetos Lean Seis Sigma. Em alguns casos dedicam-se somente para projetos. Eles lideram a equipe e fornece-lhes a formação necessária para os projetos. Há também o *Master Black Belt*, que possui vasta experiência e conhecimento da metodologia.
- *Green belt*: é responsável por liderar equipes na condução de projetos funcionais.
- *Yellow belt*: supervisiona a utilização das ferramentas na rotina da empresa e executa projetos mais focados e de desenvolvimento mais rápido.
- *White belt*: executa operações de rotina da empresa que irão garantir a manutenção dos resultados obtidos no processo.

Estudo de caso

A empresa estudada é situada em Araraquara, interior de São Paulo, nesta unidade são produzidos equipamentos para atender a demanda dos mais importantes setores de infra-estrutura do país, tais como: geração de energia, transporte metro-ferroviário, movimentação e levantamento de materiais, cimento e mineração, portuário, siderurgia, equipamentos de processo, petróleo, petroquímicos, papel e celulose e serviços de usinagem e caldeiraria pesada. A divisão da empresa analisada é o ramo de metalurgia de equipamentos, projetos e montagens.

Identificação do problema

Atualmente, o atraso no processo de abastecimento é excessivo e, consequentemente, tem influenciado drasticamente o processo produtivo. Após realizado um levantamento em algumas obras, sendo utilizadas como amostragem, pode-se observar um atraso de até 150 dias no abastecimento de produtos e matérias primas para a fábrica.

O objetivo estabelecido é reduzir o atraso no processo de abastecimento para 26 dias tendo a média próxima de zero, ou seja, entre +13 dias ou -13 dias da data da utilização da matéria prima pela unidade fabril. Dentro dessa distribuição o objetivo é centrar o processo em uma variabilidade aceitável de 3 sigma, ou seja, no mínimo de 99,7% dos abastecimentos dentro da faixa de -13 a +13 dias da data a ser utilizado. Para atingir esse objetivo, serão utilizadas técnicas do *Lean* (Redução de *lead-time*) e do Seis Sigma (redução de variabilidade) de forma conjunta, utilizando o que cada ferramenta apresenta de melhor.

Os motivos do projeto são:

1. Contribuir para o CTQ (*Critical to Quality*) do atendimento de prazo fabril planejado nos projetos;
2. Aprimorar o sistema de medição de desempenho e o monitoramento de abastecimento;
3. Enfoque no atraso (prazo) excessivo no abastecimento definido pela CDE (Centro de Excelência onde se encontra a Engenharia de Produto);
4. Atender a necessidade nos prazos dos clientes finais, produção;
5. Contribuir para o prazo de entrega contratual dos produtos acabados.

Optou-se por utilizar o conceito de *lead-time* como linha base de medição dos processos de abastecimento. *Lead-time* (tempo de ciclo) é o tempo decorrido entre a adoção de uma providência e sua concretização.

A redução dos tempos envolvidos nos processos de produção é um fator importante para aumentar a flexibilidade. Utiliza-se *lead-time* de abastecimento para o tempo entre a colocação de uma solicitação de cotação de uma matéria-prima e a entrega definitiva desse material em conformidade para a unidade que irá utilizá-la.

Implantação

Para a elaboração deste projeto foi formado um time composto da seguinte forma:

- *Champion*: membro da diretoria da empresa responsável por garantir o suporte necessário ao projeto.
- Patrocinadores: gerentes das áreas envolvidas responsáveis por definir as metas e também pela participação e integração de sua equipe ao projeto.
- *Mentor/Black Belt*: responsável pela orientação do time no uso das ferramentas Lean Seis Sigma e pela revisão do projeto.
- Membros: composto por onze pessoas de todas as áreas envolvidas, que serão responsáveis pela operacionalização do projeto e por sugerir as melhorias necessárias no mesmo.

O projeto teve início em dezembro de 2007 e se estendeu até outubro de 2008. No princípio, a maior dificuldade encontrada para a implantação foi na coleta de dados para a primeira mensuração do problema, uma vez que as pessoas, de uma forma geral, não se sentem à vontade quando percebem que o processo em que estão envolvidas passa a ser medido e analisado de uma forma mais profunda e detalhada. Além disso, a simples percepção de mudanças nos procedimentos também causa insegurança e consequentemente gera resistência por parte das mesmas.

Houve também a dificuldade em conseguir que vários setores se reunissem para mapear um processo que lhes seja comum. As áreas tendem a gerir seus processos de uma forma individualizada, comprometendo, por vezes, o planejamento das demais áreas envolvidas. O projeto contou com o total e irrestrito apoio da alta direção, além de ter credibilidade em todos os níveis da empresa, fatores determinantes para o sucesso do mesmo.

Etapas do Projeto

O projeto foi dividido em etapas de trabalho por meio da metodologia DMAIC, que se baseia em cinco etapas: Definição, Medição, Análise, Melhoria (*Improvemment*) e Controle. Essas etapas serão detalhadas a seguir.

- Definição: observou-se através de medidores de desempenho internos da empresa que o processo de abastecimento da mesma vinha apresentando atrasos para a fabricação. No mapa de processo o abastecimento inicia no momento que o planejamento emite a requisição de compra e termina quando o setor de qualidade estabelece a conformidade dos requisitos da matéria prima. Este procedimento é demonstrado na Ilustração 2.

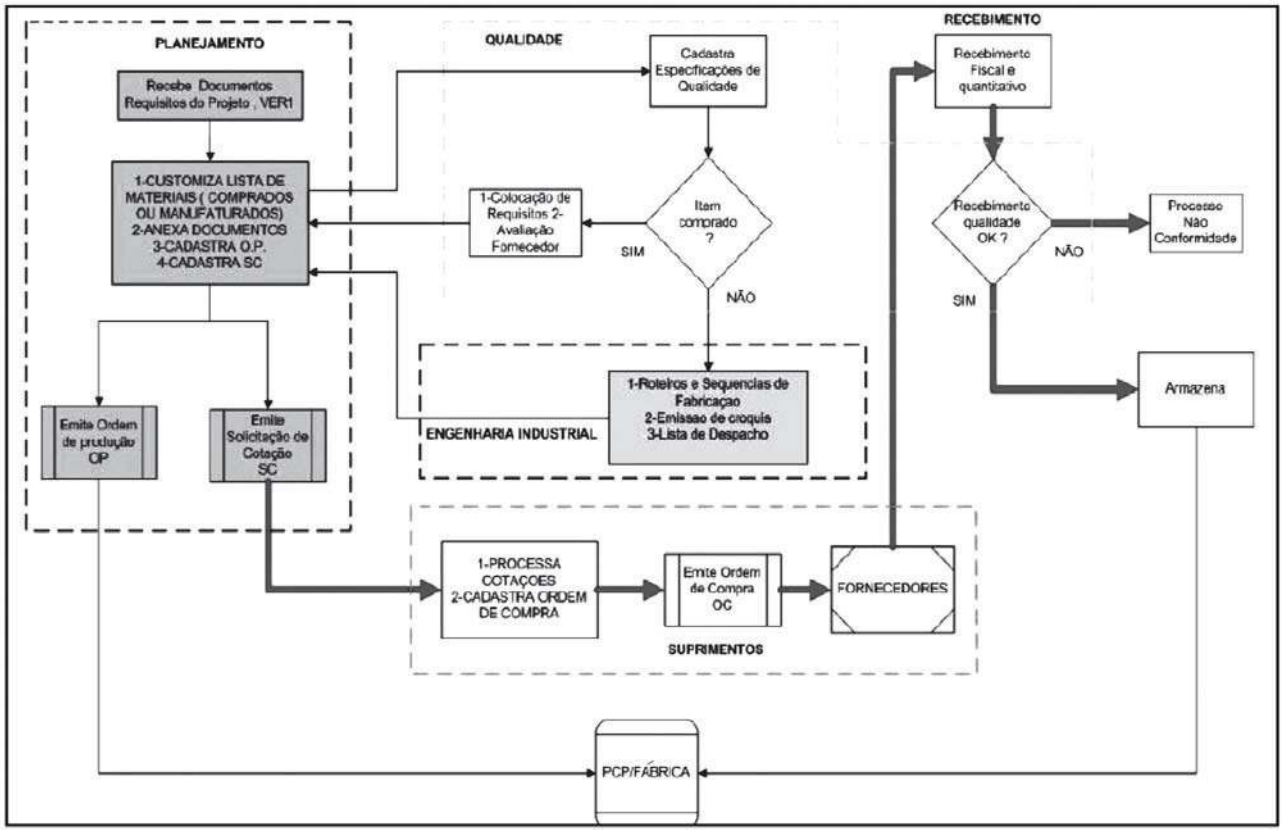


Ilustração 2: Mapa do processo de abastecimento

Fonte: Empresa X

- Medição: foram escolhidos os projetos onde foram identificados os atrasos entre a data de entrega dos fornecedores e a data de utilização para a produção. O primeiro levantamento apontou os seguintes resultados da tabela 1.

CDE	Obra	Mediana	Mínimo	Máximo	Sigma
Processos	V99A	16,00	0	48,00	1,29
Processos	SP0004	11,58	-14,00	52,00	1,84
Processos	V104A	63,53	47,00	77,00	-3,06
Processos	V104B	66,50	47,00	94,00	-1,89
Mov. Materiais	HP2512	16,89	-22,00	90,00	1,35
Mov. Materiais	HP2515	8,00	-32,00	72,00	1,74
Mov. Materiais	M-16	4,00	122,00	120,00	1,77
Metroviário	PI51244	18,50	-8,00	106,00	1,05
Metroviário	PI41033	20,00	9,00	48,00	0,54

Tabela 1: Coleta de dados do projeto

Fonte: Empresa X

Os processos não são centrados e com distribuições em termos de abastecimento muito dispersas. Após fazer a análise estatística dos dados e a utilização do software MINITAB versão 15, observou-se que as medidas em termos de sigma métrica estão razoavelmente distantes da meta de 3 sigma. Há casos de valores negativos, o que indica processos totalmente fora dos limites de especificações da

faixa de -13 à +13 dias.

Na Ilustração 3 tem-se a representação gráfica da medição do abastecimento do projeto de uma ponte rolante denominada HP2515.

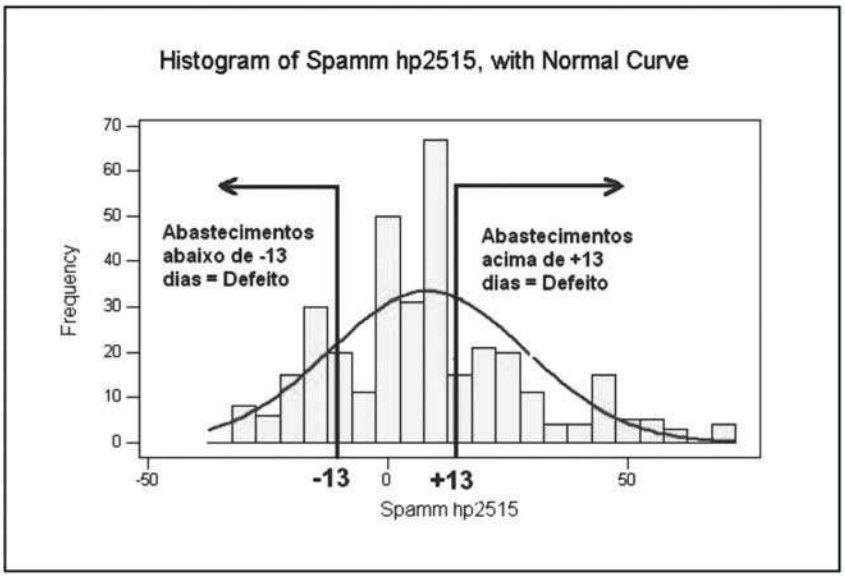


Ilustração 3: Distribuição abastecimento da ponte rolante

Fonte: Empresa X

- Análise: os dados levantados indicam que há uma dispersão muito grande no que se refere aos prazos de abastecimento. Assim, como num mesmo projeto cosntatou-se antecipações na entrega de alguns componentes, aconteceram atrasos consideráveis em outros, o que gera uma série de desequilíbrios e contratempos no planejamento e na execução do projeto, comprometendo por fim, o cumprimento dos prazos acordados com os clientes. Conclui-se que as causas destes descompassos eram, basicamente, a falta de um controle mais efetivo de cada etapa do processo, além da dificuldade de se conseguir fornecedores aptos a trabalhar em uma sintonia mais afinada com a empresa.
- Melhorias: o solução encontrada foi utilizar a junção do Lean e Seis Sigma. Do *Lean* foi utilizado o conceito de redução do lead-time de abastecimento dinâmico, ou seja, o processo é dividido em três etapas, que são: planejamento, compras e fornecedores, que passam a ser monitorados quanto ao cumprimento de seus prazos. Cada etapa terá o seu sigma próprio e todos consolidados indicam o sigma do abastecimento do projeto. Na Ilustração 4 tem-se o processo anterior sem a utilização do conceito de lead-time. Esse processo não apresenta uma linha de base de tempo de referência.

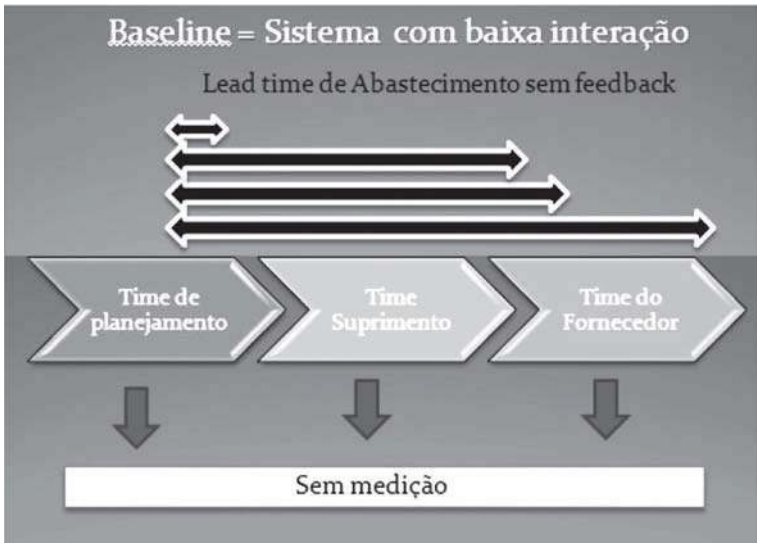


Ilustração 4: Sistema sem interação

Fonte: Empresa X

Na ilustração 5 é apresentado o projeto de melhoria com a integração do conceito *Lean*. *Lead-time* dinâmico com *feedback* do tempo de compra e tempo de entrega do fornecedor. Esses valores compõem o *lead-time* dinâmico.

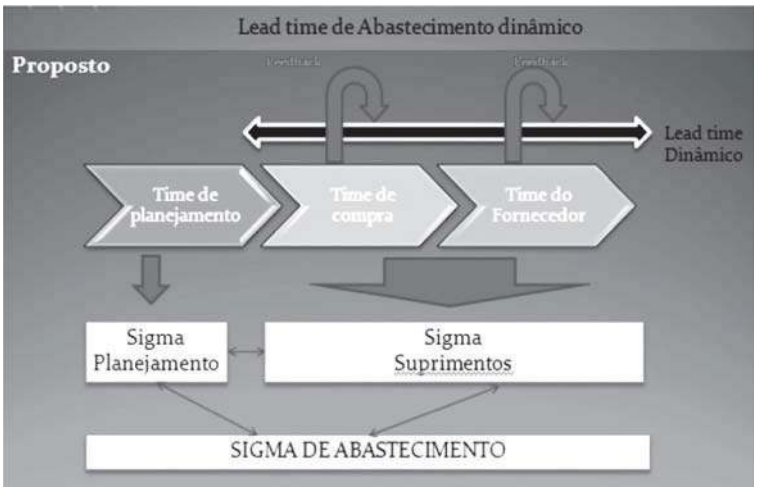


Ilustração 5: Sistema com feedback para lead-time dinâmico

Fonte: Empresa X

Na Ilustração 6 observa-se em termos de medição de desempenho, que cada etapa do abastecimento (planejamento e suprimentos) terá um cálculo de sigma específico e formará o sigma de abastecimento.

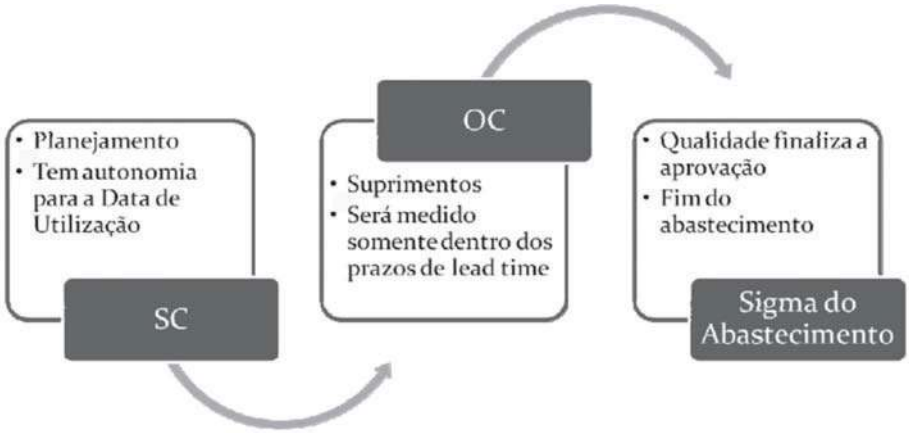


Ilustração 6: Composição do sigma de abastecimento

Fonte: Empresa X

Foi implementado no Sistema de Informação ERP (*Enterprise Resource Planning*) da empresa um módulo no software responsável por realizar o acompanhamento de cada etapa do processo e fornecer ao planejamento, suprimentos e coordenação as informações necessárias para se fazer uma gestão pró-ativa dos projetos. A Ilustração 7 representa o módulo da solicitação da cotação de uma matéria prima com seu respectivo *lead-time* e o prazo de atendimento. O *lead-time* varia de acordo com o tipo e classificação da matéria-prima solicitada.

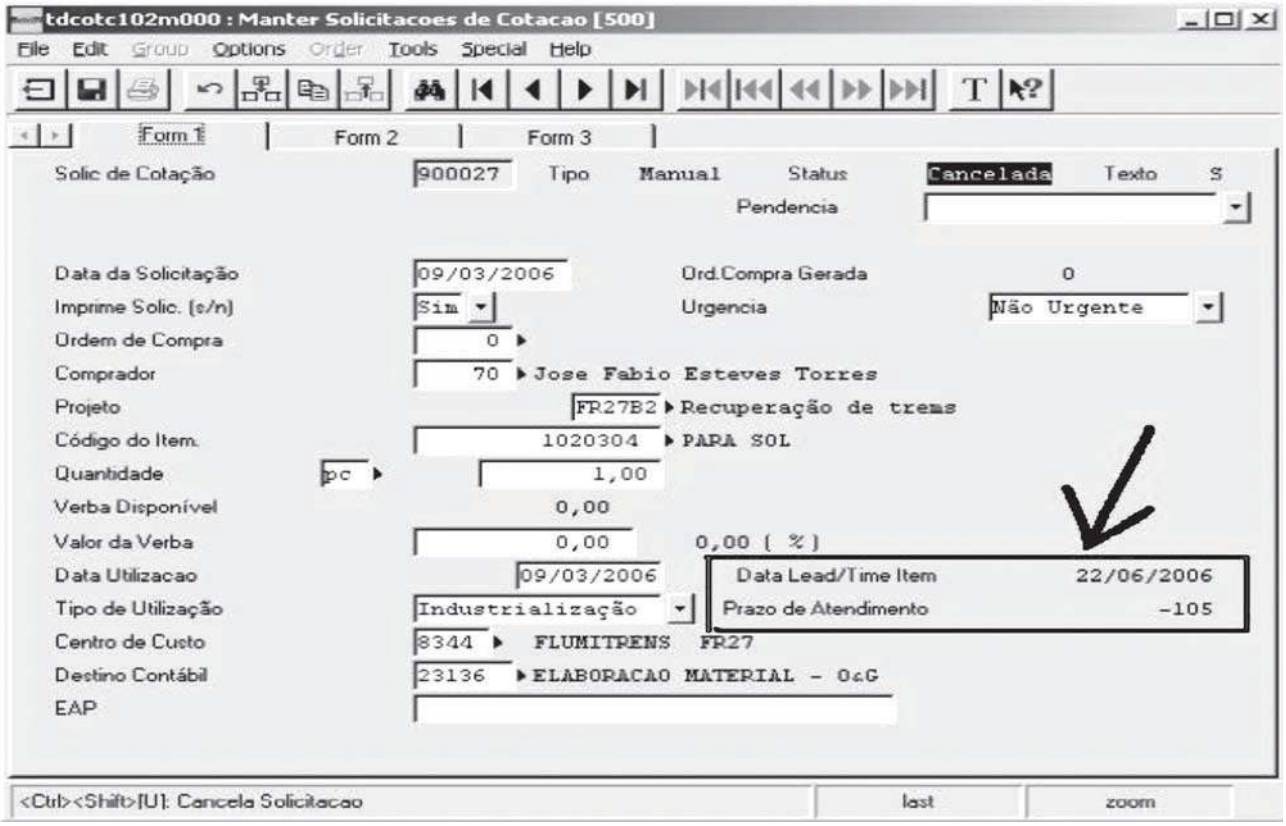


Ilustração 7: Sistema ERP ajustado com o lead-time de abastecimento.

Fonte: Empresa X

Dessa forma, é possível, por exemplo, a área de suprimentos realizar as compras de acordo com o *lead-time* de abastecimento e de compra de determinado componente a ser utilizado na fabricação dos equipamentos.

- Controle: com a ferramenta acima, o controle do processo passa a ser feito em cada etapa e os resultados apontados em tempo real, possibilitando que as áreas tomem uma ação imediatamente quando se verifica que algum problema acontece, minimizando assim, a possibilidade de não cumprimento dos prazos planejados. Defini-se que o sigma aceitável para os projetos é no mínimo de 3 sigma, ou seja, acertos em abastecimentos de pelo menos 99,7%.

Resultados obtidos

Devido à complexidade dos equipamentos produzidos pela empresa, que podem demorar, até mesmo, anos para serem concluídos, a meta estipulada de no mínimo 99,7% dos abastecimentos dentro do prazo de -13 a +13 dias da data efetivamente necessária, ainda não foi atingida, pois alguns projetos já estavam em andamento quando a ferramenta foi implantada. Com a utilização da nova ferramenta pelo departamento de suprimentos da empresa, é claramente perceptível a redução nos prazos de abastecimento nos novos projetos, o que garante que a meta será brevemente alcançada, evidenciando, assim, este projeto como necessário para dar à empresa a capacidade de gerir seus processos de uma forma eficaz, resultando no aprimoramento de toda sua cadeia produtiva, fazendo com que a organização cumpra pontualmente os compromissos assumidos em seus contratos e por conseqüência, agregue valor à sua imagem perante seus clientes e o mercado em geral.

CONCLUSÃO

Por meio da análise do material de pesquisa, foi possível verificar que existem algumas semelhanças entre as duas metodologias. No entanto, elas possuem características distintas e sua escolha deve levar em consideração a cultura da empresa, recursos disponíveis e resultados desejados. A avaliação das características de cada programa de melhoria visando a integração do Lean com o Seis Sigma nos mostra que cada sistema tem suas particularidades, positivas e negativas que devem ser levadas em conta para a integração. Em tempos de concorrência acirrada, a excelência da gestão, a qualidade de execução e a visão de longo prazo podem determinar a sobrevivência do negócio. O Lean Seis Sigma é um método evolutivo de conceitos de produção enxuta e da gestão da qualidade total, suas aplicações são feitas por meio de análises e controles estatísticos de processos, busca de melhorias em qualidade e aumento de competitividade. O método propõe analisar e prever as variabilidades, melhorar a qualidade dos produtos e serviços, aumentar a velocidade dos processos, buscar a satisfação dos consumidores e com isso alavancar os negócios empresariais.

Este trabalho focalizou os aspectos técnicos de implementação da filosofia da manufatura enxuta juntamente com a metodologia Seis Sigma em uma indústria metalúrgica instalada em Araraquara (SP). Através da aplicação do DMAIC e das ferramentas utilizadas na manufatura enxuta foi possível determinar e quantificar os principais defeitos e em quais processos havia mais desperdícios, como também analisar as causas dos defeitos para o estabelecimento de ações de melhoria. Com esse estudo, pode-se observar a situação da empresa antes da implementação e os processos da mesma, tornando

possível analisar os resultados obtidos nos processos produtivos e suas contribuições para o aumento da eficiência operacional. Além disso, pode-se observar a importância da participação e entrosamento de vários departamentos da empresa, fator muito importante para que a implementação ocorra com sucesso. Ambas as metodologias trazem grandes benefícios às empresas, principalmente quando são implementadas respeitando-se os conceitos e princípios de cada uma delas.

ABSTRACT

Due to globalization, competition has become more accentuated. In order to remain competitive, companies need to search for or to develop new methodologies and techniques of management. Lean Six Sigma represents an integrated approach of two methodologies that were developed, although they can be used individually, Six Sigma and Lean. However, the advantages of the integrated implementation of the two approaches have proved to be very relevant. This work aimed to demonstrate the importance of the junction of Lean Manufacturing and Six Sigma methods to reduce the waste and costs in order to increase the quality and the delivery speed service to customers. For the purpose to achieve our goal, a bibliographic research followed by a field research was held in a big size capital goods company in Araraquara (SP). It follows that by applying the DMAIC and tools used in lean manufacturing is possible to determine and quantify the major defects in which processes there is more waste and we can analyze the causes of defects for the establishment of improvement actions, increasing the company's efficiency.

KEYWORDS: *Lean Manufacturing. Six Sigma. Lean Six Sigma.* DMAIC

REFERÊNCIAS

CORONADO, R. B.; ANTONY, J. *Critical success factors for the successful implementation of Six Sigma projects in Organisations.* 2. ed. Desenvolvimento, 2002.

DAYCHOUM, M. *40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento.*Rio de Janeiro: Desenvolvimento, 2007.

FERNANDES, H. V. *Lean Six Sigma: Estudo do Potencial de Implantação na Xérox – Unidade Industrial Nordeste.* 2005. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005

GEORGE, M. *Lean Seis Sigma para Serviços: Como Utilizar Velocidade Lean e Qualidade Seis Sigma para Melhorar Serviços e Transações.* São Paulo: Desenvolvimento, 2004.

LEAN INSTITUTE BRASIL. Disponível em: < www.lean.org.br>. Acesso em: 22 Jun. 2009.

MITCHELL, B. The Six Sigma appeal. *Engineering Management Journal.* Stevenage, UK, v. 2, n.1, p. 41-47, fev 1992.

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

RASIS, D. *Paper Organizers International: A Fictitious Six Sigma Green Belt Case Study.* Desenvolvimento, 2003.

WERKEMA, C. *Lean Seis Sigma:* Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing. Belo Horizonte: Desenvolvimento, 2006.