

Considerações sobre a integração do *Lean Thinking* com o Seis Sigma

Priscila de Mello Puglia Fernandes(USP) pripugliafernandes@terra.com.br
Alberto W. Ramos (USP) optimaec@uol.com.br

Resumo

Os sistemas de melhoria Lean Thinking e Seis Sigma começam a ser utilizados na mesma empresa, de maneira integrada ou não. Vários autores defendem que as duas iniciativas devem ser tratadas de forma integrada. Este trabalho discute as características do Lean e do Seis Sigma, a fim de verificar os elementos a serem considerados para sua integração. Os sistemas são complementares e na integração devem ser considerados os pontos fortes e fracos para maximizar os benefícios de um sistema de melhoria.

Palavras-chave: Seis Sigma, Lean, Integração.

1. Introdução

O *Lean Thinking* e Seis Sigma vêm sendo largamente empregados no mercado como sistemas de melhorias nos processos, com o objetivo de melhorar os resultados financeiros e a competitividade das empresas. No entanto, em geral, as empresas iniciam com a aplicação de somente um dos sistemas, e com o tempo, passam a utilizar também o outro sistema. Quando ambos passam a ser utilizados na mesma empresa, são muitos os questionamentos de como integrá-los: se serão tratados pela mesma estrutura, como evitar que haja competição entre si pelos mesmos recursos, como será decidido qual abordagem usar.

O *Lean Thinking* tem como foco eliminar todas os desperdícios existentes nos processos a fim de gerar mais valor ao cliente. Como benefícios do *Lean*, a organização atende melhor às necessidades do cliente e otimiza os recursos, gerando maior retorno sobre o investimento.

O Seis Sigma é uma metodologia para resolução de problemas, que melhora a capacidade dos processos da organização, através da utilização de análises e ferramentas estatísticas (HARRY; SCHROEDER, 2000). Seus benefícios são a redução dos defeitos dos processos e melhora na lucratividade.

Para que todas as oportunidades de melhoria sejam trabalhadas, tanto o *Lean* quanto o Seis Sigma são importantes, a fim de se obter processos velozes, eficientes e sem defeitos. Perde-se em usar somente uma das metodologias. Por isso, se faz necessária a integração das duas ferramentas e estabelecimento de critérios para a escolha de qual é mais adequada.

O objetivo do artigo é discutir as características do *Lean* e do Seis Sigma, a fim de verificar o que cada abordagem poderia contribuir para um sistema unificado de melhoria dos negócios. Com esta análise, as empresas que buscam utilizar o *Lean* juntamente com o Seis Sigma poderiam avaliar o que buscar de cada sistema, considerando suas vantagens e desvantagens. Para tal análise, o artigo sintetiza o que vem sendo discutido em artigos recentes.

2. Revisão Bibliográfica – definições

2.1 Seis Sigma

O Seis Sigma é um processo para melhoria dos negócios e permite que as empresas aumentem significativamente sua lucratividade, por meio do aumento da eficiência dos processos.

A metodologia Seis Sigma foi desenvolvida nos anos 80 pela Motorola, para melhorar a

qualidade de seus produtos, e por fim, aumentar sua competitividade no mercado. Devido à baixa qualidade levar a retrabalhos e desperdícios, os custos eram mais altos. Segundo Harry & Schroeder (2000), a abordagem desenvolvida para melhorar os processos da organização levou à obtenção de resultados significativos em pouco tempo. Desde o início, foi dado grande enfoque no uso de ferramentas estatísticas para ajudar na resolução dos problemas. Depois, o Seis Sigma foi aplicado na Allied Signal e aperfeiçoado na GE, expandindo-se do ambiente de manufatura para as outras áreas da empresa.

O conceito sigma, ainda conforme Harry & Schroeder (2000) surgiu para criar uma medida de qualidade universal, aplicável independente da complexidade do produto ou diferenças entre os processos. O processo com nível seis sigma opera com 3,4 defeitos por milhão de oportunidades. Quanto maior o nível sigma, menos defeitos tem o processo. Por isso, a filosofia por trás do Seis Sigma é a obtenção de excelência operacional.

As melhorias do Seis Sigma para se atingir a excelência operacional são realizadas através do DMAIC e do uso de ferramentas estatísticas. O DMAIC, que é a abreviação das fases: Definir, Medir, Analisar, Melhorar (do inglês, Improve) e Controlar, é um método padronizado para resolução de problemas. Em cada fase, existem algumas ferramentas recomendadas para o uso, como Mapa de Processos, FMEA, Testes de Hipóteses, DOE e Plano de Controle.

No Seis Sigma, a abordagem se dá pela realização de projetos, com metas claras, responsabilidades bem definidas e cronograma. Para dar suporte aos projetos, em geral, é desenvolvida uma estrutura de pessoas treinadas para a realização das atividades de melhoria, chamados de Black Belts e Green Belts. Os Black Belts são pessoas dedicadas ao Seis Sigma, recebem treinamento intenso nas ferramentas, e precisam realizar alguns projetos para serem considerados certificados. Os Green Belts recebem treinamento das ferramentas básicas e se dedicam em parte do seu tempo aos projetos.

Uma das importantes características do Seis Sigma é a mensuração dos resultados, tanto dos processos quanto do impacto financeiro. A cada melhoria feita, através de projetos, estes resultados são monitorados. A medição dos resultados financeiros evidencia o impacto que os projetos têm sobre a lucratividade da empresa e justifica a utilização de uma metodologia bem estruturada.

Em resumo, o Seis Sigma é um processo bem estruturado para realização de melhoria nas empresas, através de metodologia que viabiliza melhoria nos processos através de fatos e dados, e que está baseada no desenvolvimento das pessoas e na mensuração dos resultados financeiros.

2.2 Lean Thinking

O *Lean Thinking* – pensamento enxuto - é um conjunto de técnicas e princípios que visam gerar valor ao cliente através da eliminação dos desperdícios presentes em toda a organização. O *Lean* torna a empresa mais competitiva pelo fato de buscar continuamente, conforme Womack & Jones (1998), “fazer mais com cada vez menos – menos esforço humano, menos equipamentos, menos tempo e menos espaço – e, ao mesmo tempo, aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam”.

O trabalho é feito no sentido de eliminar ou otimizar todas as atividades que não agregam valor ao cliente, consideradas no *Lean*, como desperdícios. Em geral, fala-se das 7 grandes perdas: 1) excesso de produção, que significa produzir mais do que cliente necessita naquele momento; 2 e 3) atividades com transporte de materiais e movimentação de pessoas, pois não agregam valor ao produto; 4) tempo em espera, considerado tempo ocioso porque materiais,

pessoas, equipamentos ou informações não estão prontos; 5) processos desnecessários, não agregam valor do ponto de vista do cliente, como por exemplo, múltiplas limpezas numa só peça; 6) excesso de estoque e 7) Defeitos, gerados por processos que contém erros e levam a retrabalho.

O *Lean* fortalece a competitividade da organização, por torná-la muito mais ágil no sentido de atender e se adaptar à demanda do cliente. A produção mais enxuta, com a redução dos desperdícios, permite que o produto ou serviço seja feito de forma mais rápida, e isso é o que aumenta a velocidade de resposta.

Womack e Jones (1998) sintetizaram os cinco princípios para tornar uma operação enxuta: Especificação do valor do cliente; Identificação da Cadeia de Valor, através do Mapa do Fluxo de Valor; Implementação de Fluxo Contínuo; Uso de Produção puxada e Perfeição – processos sem desperdícios. Ligados aos princípios, estão diversos conceitos e ferramentas, a citar: entregas *Just in Time*, desde o fornecimento até o cliente; nivelamento das quantidades, ou seja, produzir sempre todos os produtos, em lotes menores; dar autonomia aos operadores para melhorar os processos e resolver os problemas; uso intensivo de sinalização e gestão visual (cartões *kanban* para indicar o que produzir, *andon*, para indicar problemas na linha, indicadores de desempenho visíveis); padronização das atividades; organização do espaço com 5S e garantia da estabilidade do processo, com TPM (abreviação em inglês de Manutenção Produtiva Total). Além disso, são utilizados o *kaizen* e o *kaikaku* para a melhoria dos processos e redução de defeitos, eventos localizados para melhoria contínua (*kaizen*) e melhorias significativas (*kaikaku*) (SHARMA, 2003).

3. Características, Pontos Fortes e Fracos do *Lean Thinking* e do Seis Sigma

O Seis Sigma e o *Lean Thinking*, assim como outras iniciativas de melhoria, são elogiados e criticados por aqueles que os utilizam e por diversos autores tais como Bendell (2005), Arnheiter & Maleyeff (2005), Upton & Cox (2005) e Hoerl (2004). Nesta seção vamos discutir os pontos fortes e fracos de cada abordagem, a fim de levantar o que deve ser considerado quando da integração do *Lean* com Seis Sigma. A Tabela 1 indica a comparação.

3.1 Seis Sigma

Uma das contribuições do Seis Sigma é a ligação dos projetos com o resultado financeiro da organização. Para cada projeto, é calculado o impacto financeiro que ele terá sobre o lucro e isso demonstra o alinhamento do projeto com as estratégias da organização e ajuda a motivar as equipes a continuarem na busca de melhorias.

A segunda contribuição do Seis Sigma é a utilização de uma metodologia padronizada para a resolução dos problemas, o DMAIC e o uso de dados para tomada de decisão. O DMAIC é bem estruturado, com divisão clara entre a preparação e o planejamento do projeto em múltiplas etapas antes da implementação das melhorias (UPTON; COX, 2005). Para cada fase, existe recomendação do uso de ferramentas estatísticas específicas, o que facilita muito a utilização. A estrutura do DMAIC ajuda também na forma de ministrar o treinamento da metodologia.

A utilização do DMAIC também apresenta um ponto negativo, que deve ser considerado. Temos visto que muitas vezes o DMAIC é utilizado com rigor, com excesso de uso ferramentas e coleta de dados, quando poderia se chegar à solução com apenas algumas informações. Isso faz com que projetos tenham longa duração desnecessariamente. Sobre este ponto, Hoerl (2004) comenta que o Seis Sigma não é universalmente aplicável a todos o

problemas, ele é particularmente útil para problemas com soluções desconhecidas. Sugere ainda, que para problemas com solução conhecida, como por exemplo, introduzir o fluxo contínuo do *Lean*, devem ser utilizados métodos específicos.

	Seis Sigma	<i>Lean Thinking</i>
Objetivos	Excelência Operacional, através de melhoria dos processos, redução dos defeitos e da variabilidade	Eliminar os desperdícios e gerar mais valor ao cliente
Abordagem	Ferramenta genérica de resolução de problemas: DMAIC; Decisões baseadas em dados; Uso intensivo de ferramentas estatísticas. Melhorias através de projetos; Revisões dos projetos em momentos específicos	Conjuntos de princípios e ferramentas específicas; Uso freqüente de eventos <i>kaizen</i> ; Simples e ágil para solução dos problemas; Revisões durante e depois do evento <i>kaizen</i>
Seleção de Projetos	Estratégias da organização para selecionar projetos	Mapa do Fluxo de Valor e de problemas do dia-a-dia para identificar oportunidades;
Estrutura de suporte	Infra-estrutura de Black Belts, Green Belts, Master Black Belts e Champions	Líderes da organização e especialistas em <i>Lean</i> .
Disseminação/Treinamento	Treinamento estruturado, de longa duração, baseado no DMAIC; Durante o treinamento, realiza-se um projeto para fortalecer o aprendizado	Treinamento prático nas ferramentas realizado concomitantemente com a realização do projeto.
Fonte: Elaborado pelos autores, baseado em Upton & Cox (2005) e Bertel (2006) e em sua experiência.		

Tabela 1: Características comparativas entre *Lean* e Seis Sigma

Outra contribuição do Seis Sigma é o tratamento dos problemas através de projetos, que, por formalizar que determinado problema deva ser resolvido, mobiliza as pessoas neste sentido. Os projetos passam por revisões com o *Sponsor* nas fases de Definição, Implementação e Controle, a fim de verificar o andamento e validar as melhorias propostas. Estas revisões são fundamentais para a sustentação dos resultados.

A quarta contribuição do Seis Sigma é a estrutura de pessoas e treinamento que garante a disseminação do uso das ferramentas em toda a organização. Cada nível na empresa é

treinado de acordo com as necessidades, representado pelos papéis dos Black Belts, Master Black Belts, Green Belts e Champions. Os Black Belts, recursos dedicados a projetos, são os especialistas nas ferramentas e responsáveis por dar o suporte a todos os projetos. Como o cargo de Black Belt tem duração definida, quando retornam para as áreas, ajudam ainda mais nesta disseminação.

A crítica feita à estrutura do Seis Sigma, é de que esta é de certa forma elitista, no sentido de que se espera que somente um grupo selecionado de Black Belts e Green Belts avaliem e resolvam os problemas. Além disso, em muitas empresas, o cargo de Black Belt está atrelado a progresso na carreira, e isso contribui para que as outras pessoas sejam preteridas nas promoções e fiquem desestimuladas.

3.2 Lean Thinking

O grande benefício do *Lean* é direcionar toda a organização para a busca contínua em se obter somente operações que agreguem valor ao cliente. Por atender às necessidades do cliente, pode garantir relacionamento de longo prazo, e por otimizar os recursos (máquinas, processos, pessoas e materiais), garante maior retorno sobre o investimento.

Por estar voltado para o cliente e observar todo o processo com o Mapa do Fluxo de Valor, o *Lean* faz com que as melhorias resultem em otimização global. O Seis Sigma pode não olhar o processo todo, e acabar otimizando localmente em detrimento do todo. Arnheiter & Maleyeff (2005) questionam o fato de, com o Seis Sigma, poder se obter um processo capaz, e no entanto este processo não atender o cliente no momento em que ele precisa.

Outra vantagem do *Lean* é a utilização do *kaizen* para melhorias. São eventos de curta duração, em que se chega rapidamente às ações de melhoria. Como utiliza ferramentas simples e dispensa treinamentos formais, o *kaizen* possibilita o envolvimento de todas as pessoas da organização, aumentando-se a quantidade de melhorias.

A crítica em relação ao *kaizen* e às soluções simples do *Lean*, é o fato de utilizarem poucas análises de dados e ferramentas estatísticas, em casos que poderiam ser úteis para expandir a solução.

O *Lean* busca simplificar os processos e as medições, e com isso, as melhorias ficam desconectadas dos resultados globais da organização. Isso deve ser levado em conta para a motivar as equipes, e também a alta administração, na continuação do programa.

Além disso, o *Lean* pode ser usado de tal forma que desfoque a organização por possuir um leque grande de ferramentas distintas. Muitas vezes, decide-se usar uma ferramenta que não é a fundamental para agregar mais valor ao cliente. Com isso, gasta-se recursos e tempo para algo que trará poucos resultados, e ainda, pode gerar descrédito pelo programa. Isso pode ser evitado através de análise detalhada do Mapa de Fluxo de Valor e da identificação dos processos críticos para redução dos desperdícios.

Um ponto fraco em comum na implementação tanto do *Lean* como do Seis Sigma é o uso das ferramentas somente visando redução de custos. Um dos objetivos principais do Seis Sigma é a melhoria da satisfação do cliente, e no entanto, grande parte dos projetos são realizados para redução de custos. Analogamente no *Lean*, os objetivos fundamentais do programa podem ser esquecidos e dominados pelo direcionamento para redução de custos. O foco em custos leva a uma visão estreita do uso das ferramentas, e as maiores oportunidades podem ser perdidas. O custo é um aspecto importante para a eficiência do processo, mas não necessariamente provê a eficácia que o produto/serviço exige.

O Seis Sigma é criticado pela tendência em direção à complexidade de técnicas e análises, enquanto o *Lean* é criticado pela simplicidade. A fraqueza é também uma fortaleza, já que tanto ferramentas simples quanto mais complexas são necessárias para diferentes tipos de problemas.

Os pontos discutidos estão apresentados na Tabela 2.

	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Seis Sigma	Medição do impacto financeiro de cada projeto no lucro da empresa – Demonstra o alinhamento com a estratégia	Uso excessivo de coleta de dados e ferramentas estatísticas pode atrasar o projeto e desperdiçar recursos
	Metodologia padronizada para resolução dos problemas – DMAIC, com uso intensivo de ferramentas estatísticas	Estrutura de Black Belts pode ficar distante da organização e ser considerada elitista
	Estrutura do DMAIC facilita o treinamento	Visão estreita sobre o Seis Sigma como apenas um programa de Qualidade ou um programa para Redução de Custos.
	Abordagem por Projeto – definição clara de objetivos, responsáveis e prazos	Por delimitar bem o escopo do projeto, podem ocorrer otimizações locais em detrimento de otimização de todo o processo.
	Sustentação dos resultados devido a uso de Plano de Controle e Revisões Periódicas dos projetos, após seu término	Pode ser usado somente com o objetivo de otimizar o processo e não melhorar o valor para o cliente.
	Estrutura de suporte e treinamento (Black Belts, Máster Black Belts, Green Belts e Champions)	
Lean	Foco na eliminação de desperdícios em todo o processo e na geração de valor para o cliente levam a maior retorno sobre investimento e relacionamento duradouro com o cliente	Melhorias não atreladas diretamente aos impactos financeiros e objetivos estratégicos da empresa.
	Melhorias na cadeia de valor inteira, focadas no cliente	Faz pouco uso de análise de dados e ferramentas estatísticas.
	Utilização de kaizen para melhorias – ferramentas simples, ação rápida e grande envolvimento das pessoas	Grande de quantidade de ferramentas pode confundir a empresa e desperdiçar recursos e credibilidade se usada a ferramenta que não traz tanto resultado
		Visão estreita sobre o <i>Lean</i> como apenas um programa para Redução de Custos
Fonte: Elaborado pelos autores, baseado em Arheiter (2005), Bendell (2005), Upton (s/d) e em suas observações.		

Tabela 2 – Avaliação dos pontos fortes e fracos do *Lean* e Seis Sigma

4. Conclusão

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. Hoerl (2004) propõe que o *Lean* e o Seis Sigma sejam uma parte de um sistema maior de melhoria da organização, que seria muito maior que as duas iniciativas. Nesta linha, algumas empresas já criaram seus sistemas integrados, chamados de sistemas de melhoria dos negócios.

Para as empresas que iniciaram um dos programas de melhoria antes do outro, Arnheiter & Maleyeff (2005) sugerem que as empresas que iniciaram com o *Lean* busquem no Seis Sigma utilizar suas vantagens e corrigir seus erros, além de observar as desvantagens do sistema inicial. Da mesma forma, recomendam que as empresas que iniciaram com o Seis Sigma busquem os benefícios do *Lean*, e contornem as falhas de cada sistema. Segundo Bendell (2005), a escolha da abordagem pelo *Lean* ou pelo Seis Sigma vai depender do tipo de preocupações e estratégias com que a organização se depara.

Segundo Adams (2003), o *Lean* e o Seis Sigma são complementares e se forem bem aplicados, representam ótimos resultados para os negócios no longo prazo. Enquanto o *Lean* foca na eliminação de atividades que não agregam valor, o Seis Sigma visa a redução da variação dos processos remanescentes. O *Lean* garante que se está trabalhando nas atividades corretas e o Seis Sigma garante que estamos fazendo certo desde a primeira vez. É um desperdício trabalhar para melhorar um processo que não agrega valor ao cliente. O *Lean* faz fluir o valor puxado pelo cliente e o Seis Sigma faz o valor fluir suavemente sem interrupções. Resumidamente, *Lean* representa simplicidade e velocidade e o Seis Sigma a consistência.

Para trabalhos futuros, sugerimos avaliar como as empresas têm feito a integração do *Lean* com o Seis Sigma e como têm se desvencilhado dos problemas de cada sistema. Num nível micro, sugerimos a avaliação da integração das ferramentas do *Lean* com o Seis Sigma.

Referências

- ADAMS, M. *et al.* **Lean Six Sigma: A Tools Guide**, Air Academy Associates, 2003.
- ARNHEITER, E. ; MALEYEFF, J., **The integration of lean management and Six Sigma**, Total Quality Management, Vol. 17, No.1, 5-18, 2005.
- BENDELL, T., **Structuring Business Process Improvement Methodologies**, Total Quality Management, Vol. 16, No. 8-9, 969-978, October-November 2005.
- BERTEL, T., **The Power of an Integrated Roadmap**, http://www.isixsigma.com/me/lean_manufacturing. Acesso em 12/05/2006.
- HARRY, M.; SCHROEDER, R. **Six Sigma – The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World’s Top Corporations**, Random House, 2000.
- HOERL, R., **One Perspective on the Future of Six-Sigma**, International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage, Vol 1, No. 1, 112-119, 2004.
- PANDE, P.S. *et al.* **The Six Sigma Way – How GE, Motorola and Other Top Companies are Honing their Performance**, McGraw-Hill, 2000.
- UPTON, M.T.; COX, C., **Lean Six Sigma: A Fusion Of Pan-Pacific Process Improvement**, http://www.isixsigma.com/me/lean_manufacturing. Acesso em 15/12/2005.
- WOMACK, J.P.; JONES, D.T., **A Mentalidade Enxuta nas Empresas – Elimine o Desperdício e Crie Riqueza**, Campus, 1998.