

INTEGRAÇÃO ENTRE O LEAN E O SIX SIGMA PELA ANÁLISE DE MAPAS ESTRATÉGICOS

Christianne Matias Busso (USP)
chris_busso@yahoo.com.br
Dario Ikuo Miyake (USP)
dariomiy@usp.br



Muitas empresas buscam metodologias que as apoiem na busca de menores custos, maior qualidade e melhor atendimento aos seus clientes, assim a integração do Lean com o Six Sigma, tem cada vez mais auxiliado as empresas a aprimorarem seus processos e aumentarem a sua competitividade. Contudo, existem algumas maneiras de combinar estas duas metodologias focando na utilização das bests practices de cada uma e assim aumentar a competitividade da empresa. Este artigo utiliza os Mapas Estratégicos (Mill et al, 1998) para caracterizar as decisões de negócio e de manufatura que a iniciar seu processo de melhoria com o Lean e posteriormente promover sua integração com o Six Sigma, e vice-versa por meio de estudos de casos múltiplos.

Palavras-chaves: Lean, Six Sigma, Estratégia, Manufatura

1. Introdução

Atualmente muitas empresas buscam metodologias que as apoiem na busca de menores custos, maior qualidade e melhor atendimento aos seus clientes, para assim tornar-se uma empresa com excelência de processo e competitividade no mercado. Dentre essas metodologias destacam-se o *Lean Manufacturing*, metodologia originada no conhecido Sistema Toyota de Produção e o *Six Sigma*, originada na Motorola.

Com o tempo, as empresas perceberam que estas metodologias são complementares e desde então, muito tem se escrito sobre a combinação do *Lean* com o *Six Sigma* como abordagem de melhoria de processos, utilizando as *best practices* de cada uma. Para alguns autores como George (2002), a união destas duas metodologias maximiza o valor da empresa.

Existem muitas formas de realizar a combinação destas duas metodologias. Segundo Corrêa e Giansesi (1996), no mundo Ocidental tem se verificado um movimento crescente de reconhecimento do papel estratégico da manufatura na otimização do processo produtivo e redução de seus custos. Bendel (2005) diz que o caminho a ser seguido para a implementação do *Lean Six Sigma* depende primeiramente das questões que a empresa está enfrentando no momento e a sua natureza de negócio, assim como as aspirações da empresa e de seus funcionários.

Assim, este artigo tem como objetivo, identificar as decisões de negócio e de manufatura que levam uma empresa a iniciar o processo de melhoria com o *Lean* e posteriormente promover sua integração com o *Six Sigma* ou vice e versa, por meio de um estudo de casos múltiplos sobre dois negócios de uma multinacional americana do ramo de alimentos. Para a descrição e análise das estratégias de negócio e de manufatura, o estudo apóia-se num método gráfico sugerido por Mills et al. (1998),

2. A integração do Lean com o Six Sigma: *Lean Six Sigma*

Os fundamentos do sistema conhecido atualmente como *Lean Manufacturing* foram desenvolvidos pela Toyota Motor Company, no Japão, a partir do final da década de 40. Womack et al. (1992) definem *Lean Manufacturing* como um processo que baseado em cinco princípios principais: i) definir o valor do cliente, ii) definir o fluxo de valor, iii) fazê-lo fluir, iv) produzir a partir da demanda do cliente, e v) buscar a excelência. Essa metodologia tem como foco a redução de sete principais tipos de desperdício, identificados por Ohno como: i) superprodução, ii) espera, iii) movimentação desnecessária de produtos, iv) realização de etapas desnecessárias ou incorretas, v) manutenção de estoques maiores que o necessário, vi) movimentação desnecessária dos operadores, e vii) inspeção, retrabalho ou refugo.

A metodologia *Six Sigma* foi desenvolvida na década de 1980 pela Motorola, que estava perdendo mercado para a concorrência por motivos de custo e qualidade. Segundo Harry e Schroeder (2000), esta abordagem desenvolvida para melhorar os processos da organização levou à obtenção de resultados significativos em pouco tempo. Desde o início, foi dada grande ênfase ao uso de ferramentas estatísticas para o tratamento de variáveis na resolução de problemas e redução da variação dos processos. A aplicação da abordagem *Six Sigma* é fundamentada num método padronizado para a condução do processo de resolução de problemas conhecido por DMAIC, que é a abreviação das fases: Definir, Medir, Analisar, Melhorar (do inglês, *Improve*) e Controlar. Em cada fase deste método, o uso de algumas ferramentas como Mapa de Processos, FMEA, Testes de Hipóteses, Delineamento de

Experimentos (DOE) e Plano de Controle, é recomendado.

Muitos autores escreveram suas visões sobre a integração do *Lean Six Sigma*. A tabela 1 mostra os argumentos que tratam sobre o assunto na bibliografia.

Autores	Argumentações
George, M. (2002)	A união das duas metodologias maximiza o valor da empresa, pois o Lean tem em sua base a estrutura estatística que o permite tomar decisões com maior foco, ao mesmo tempo em que o Six Sigma, não consegue realizar melhorias no processo com a rapidez ou o baixo investimento que o Lean.
Sharma & Moody (2003)	A união do Lean com Six Sigma, como LeanSigma, marca registrada da TBM Consulting e apresentam a união como sendo a combinação da capacidade analítica do Six Sigma com o modelo Kaizen de solução de problemas que existe na metodologia Lean, alinhando assim não somente ferramentas Lean, mas seus métodos e princípios com as ferramentas analíticas e estatísticas do Six Sigma, sem perder o foco no resultado que as duas metodologias buscam atender ao cliente.
Amheiter & Maleyeff (2005)	Apresentam alguns pontos que o Lean pode aprender com o Six Sigma, como : a) Asas organizações podem fazer maior uso dos dados e informações para tomada de decisão. b) A utilização de uma metodologia que promova maior relação – científica com a qualidade, ou seja, utilizar de métodos que o auxiliem a lidar com as variações que nem sempre são consideradas no Lean <i>Thinking</i> . Também são apresentados pelos autores sobre o que o Six Sigma pode aprender com Lean, como : a) Foco nos desperdícios, além da variação. b) Olhar a cadeia de valor com a utilização de ferramentas do Lean adequadas para tal, o que pode auxiliar no aumento do retorno, atendendo o cliente com um processo capaz e no momento que ele necessita.

Tabela 1 – O poder da Integração *Lean Six Sigma* (adaptada de Busso & Miyake, 2007)

Fernandes & Ramos (2006) colocam que a avaliação das características de cada programa de melhoria visando a integração do *Lean* com o *Six Sigma* mostra que cada sistema tem suas particularidades, positivas e negativas, que devem ser levadas em conta para a integração. Hoerl apud Fernandes & Ramos (2006) propõe que o *Lean* e o *Six Sigma* sejam integrados num sistema mais amplo de melhoria da organização, cujo potencial seria muito maior que o da soma destas duas iniciativas. Nesta linha, algumas empresas já criaram seus próprios sistemas integrados, chamados de sistemas de melhoria dos negócios.

Upton & Cox (2006) colocam que a complexidade das organizações e suas atividades podem ser um grande limitador para o desenvolvimento desta integração de sucesso, podendo dividir esforços e até mesmo reduzir a velocidade de implementação de melhorias, desincentivando todo o programa. Por isso, é necessário ter em mente a importância de escolher a estratégia de implementação do *Lean Six Sigma* que melhor se adapte às características da empresa e seu negócio.

3. Estratégias de Manufatura e Estratégia de Implementação

Segundo Slack et al. (2002), a estratégia de manufatura, é apresentada pelos diversos autores conceitualmente sob quatro perspectivas:

- Perspectiva *Top-Down*: O que a empresa deseja que as operações façam
- Perspectiva *Bottom-up*: O que a experiência diária sugere que as operações deveriam saber
- Perspectiva dos recursos de operações: O que os recursos de operações podem fazer
- Perspectiva das exigências do mercado: O que o posicionamento de mercado requer que as operações façam

O conceito de estratégia de manufatura segundo Raymond et al (2008) é uma coleção de padrões de decisões relacionadas à formação e desenvolvimento dos recursos de produção.

Segundo Slack et al. (2002) essas decisões estratégicas geralmente significam decisões que:

- tem efeito abrangente na organização à qual a estratégia se refere;
- definem a posição da organização relativamente ao seu ambiente;
- aproximam a organização de seus objetivos de longo prazo.

Hayes et al. (1988) dividem essas decisões em: ajustes de capacidade, instalações, tecnologia de processo, integração vertical, política de qualidade, planejamento e controle da produção, recursos humanos, introdução de novos produtos, organização e medidas de desempenho e recompensas. Para Slack et al. (2002), essas decisões estratégicas podem ser divididas em estruturais, que influenciam principalmente as atividades de projeto e infra-estruturais que são aquelas que influenciam na força de trabalho, atividades de planejamento, controle e melhoria. A tabela 2 divide as classes definidas por Hayes nos grupos de decisão considerados por Slack et al.

Decisões Estruturais	Decisões Infraestruturais
Instalações	Ajuste de Capacidade
Tecnologia de Processo	Políticas de Qualidade
Integração Vertical	Planejamento e Controle da Produção
Desenvolvimento de Novos Produtos	Recursos Humanos
	Organização
	Medidas de Performance

Tabela 2 – Classificação das Decisões Estratégicas Operacionais (adaptado de Slack (2002))

Raymond et al (2008) mostram que o alinhamento entre a estratégia de manufatura e suas decisões estratégicas com a estratégia de negócio impacta positivamente no desempenho da empresa melhorando a produtividade e lucratividade. É possível dizer então que para a competitividade da empresa, é importante que as escolhas feitas no âmbito da produção em relação à utilização de recursos, habilidades e metodologias de melhoria, por exemplo, devem estar direcionadas pelas estratégias do negócio e da manufatura.

Mills et al. (1998) comentam que a grande dificuldade após definida uma estratégia é a dificuldade de implementá-las devido à inabilidade dos gerentes e responsáveis pelas áreas envolvidas não conseguirem avaliar a coerência das estratégias definidas.

A literatura sobre estratégias de implementação do *Lean Six Sigma*, ressalta essa dificuldade de entendimento e alinhamento com a estratégia de manufatura. George et al. (2004) colocam que as empresas normalmente apresentam as seguintes características de projeto:

- Os projetos não estão relacionados aos problemas do negócio
- As pessoas que estão trabalhando no programa de melhoria tornam-se “comandantes da qualidade” não aproximando do programa as pessoas que não estão envolvidas 100% do tempo em projetos de melhoria
- Como não há pouca ou nenhuma monitoração dos projetos, muitos times passam horas investindo tempo em atividades que não reduzem custos e não contribuem para aumentar os lucros.

Assim, muitos autores salientam a importância da adoção de estratégias de implementação da metodologia *Lean Six Sigma*, de forma que esta esteja alinhada com a estratégia e as decisões estratégicas de manufatura, a fim de aproveitar mais efetivamente o potencial de ambas as metodologias para a melhoria do negócio da empresa. A tabela 3 apresenta as principais abordagens estratégicas para a implementação do *Lean Six Sigma* identificadas na literatura por Busso e Miyake (2007).

O presente trabalho investiga mais especificamente como a estratégia de negócio e a estratégia de manufatura determinam a combinação de duas metodologias distintas como o *Lean* e o *Six Sigma*. A análise e avaliação da forma como a metodologia *Lean Six Sigma* foi ou está sendo implementada numa organização deve partir de uma descrição do caso de implementação a ser considerado. Para a descrição e análise dos casos de implementação do LSS considerados, o presente trabalho examina a aplicação do método de representação gráfica da estratégia baseado no uso da ferramenta do Mapa Estratégico proposto por Mills et al (1998)

3.1 Mapa Estratégico

Mills et al (1998) observam que a estratégia normalmente é representada através de palavras chave ou frases, mas que o contexto da análise realizada para a sua geração e síntese bem como as idéias surgidas durante as discussões e tomadas de decisão são perdidos. Estes autores criticam que embora a discussão seja uma das partes mais importantes para a construção de uma estratégia, normalmente fica registrada apenas na memória dos participantes.

Autor	Estratégia de Implementação	Característica
Elliot et al (2003)	Lean antes Six Sigma	Elimina a complexidade desnecessária e estabelece um ponto de partida. Manufatura é o principal problema e não foca soluções para problemas de variação.
	Six Sigma antes do Lean	Elimina a variação e estabelece a capacidade do processo criando foco. Os problemas não precisam ser necessariamente de manufatura. Deve se tomar cuidado para não otimizar processos que não agregam valor.
	Lean e Six Sigma separadamente	Solução Compreensiva para solucionar todos os tipos de problemas, a organização tem de ser capaz de adequar a metodologia certa para o problema e tomar cuidado para que não haja competição de recursos.
	Lean e Six Sigma combinados	Solução Compreensiva para solucionar todos os tipos de problemas, quando há um mapa claro para a aplicação de cada ferramenta.
George (2002)	Lean e Six Sigma combinados	<p>a) Início: Envolvimento da liderança, definição de metas que estão relacionadas com os objetivos da empresa e exposição de possíveis ganhos com a implementação e lançamento do projeto, envolvendo assim todos os funcionários.</p> <p>b) Seleção de Projeto e Recurso: seleção de projetos pilotos que servirão de exemplo para o desenvolvimento da cultura em todas as áreas. Um dos recursos necessários são pessoas especializadas e treinadas para o desenvolvimento das atividades.</p> <p>c) Implementação e Evolução: implementação das soluções do projeto. O autor afirma que as ferramentas do Lean são parte da implementação da solução e do mapeamento do negocio para descobrir oportunidades. A metodologia Six Sigma fica como base de organização do trabalho e tratamento de dados e informações, além das ferramentas de análise de problema.</p>
São possíveis 4 caminhos para implementação do Lean Six Sigma como estratégia de manufatura		
Empresas que não apresentam nenhuma das duas metodologias. A metodologia é escolhida após a identificação do problema e alinhamento com os objetivos da empresa.		

Tabela 3 – Estratégias de Implementação *Lean Six Sigma* (Busso e Miyake, 2007)

Mills et al (1998) observa que uma de visualizar a estratégia seria a representação gráfica. O benefício deste método é que através da representação gráfica é possível registrar formalmente as informações consideradas para que no momento em que for necessário utiliza-las para a definição de uma nova estratégia ou para alinhamento da estratégia existente..

Por este motivo, estes autores sugerem a utilização do Mapa Estratégico que além de dar maior consistência à avaliação do processo da formulação estratégica, pode ser útil na revisão da estratégia de manufatura ou, simplesmente, para o aprendizado do processo de planejamento estratégico através da experiência.

3.2 Estrutura do Mapa Estratégico

O mapa estratégico é formado por registro dos eventos estratégicos que tratam das decisões estratégicas operacionais para suportar as estratégias de manufatura e/ou de negócios que estejam relacionadas com os objetivos da empresa como, por exemplo, redução de custos, melhoria da qualidade e flexibilidade. Mills et al (1998) consideram que um evento relevante no processo de planejamento estratégico deve estar relacionado a uma área de decisão estratégica. Estes autores sugerem que no âmbito da estratégia de manufatura tais eventos sejam relacionado às áreas de decisão consideradas por Hayes et al (1988) e que no Mapa Estratégico sejam representados por caixas coloridas, cuja cor identifique a área de decisão relacionada. A identificação de potenciais interações entre as diversas áreas de decisão pode resultar no registro de eventos multicoloridos. Nem todos os eventos podem estar relacionados a alguma área de decisão.

Para facilitar a caracterização da relação entre os eventos e as áreas de decisão estratégica, Slack et al (2002) propõem algumas questões chaves que cada tipo de decisão para o planejamento estratégico das operações de manufatura deveria ajudar a responder:

- a) Tecnologia do Processo: Que tipos amplos de tecnologia a operação deveria estar usando? Deveria usar tecnologia de ponta ou esperar para usar tecnologia já estabelecida?
- b) Recursos Humanos: Que papel as pessoas que servem à operação deveriam desempenhar na gestão? Quais habilidades deveriam ser desenvolvidas na equipe de funcionários da produção?
- c) Introdução de Novos Produtos: A operação deveria estar desenvolvendo seu próprio produto ou serviço, ou deveria adotar postura de seguidor dos outros?
- d) Integração Vertical: A operação deveria expandir, adquirindo seus fornecedores ou seus clientes?
- e) Controle de Produção: Qual sistema a operação deveria usar para planejar suas atividades? Como a operação deveria decidir sobre os recursos a serem alocados entre as várias atividades?
- f) Organização: Como poderia a responsabilidade pelas atividades da função produção ser alocada entre os diferentes grupos de produção?
- g) Medição de Desempenho: Como poderia ser medido o desempenho da produção? Como a produção poderia decidir qual o nível de desempenho satisfatório? Quem deveria estar envolvido no processo de melhoria de desempenho?
- h) Qualidade: Como a operação poderia manter seus recursos de forma a evitar falhas? Como a operação poderia planejar para lidar com a falha quando esta ocorrer?
- i) Capacidade: Como poderia a operação prever e monitorar a demanda por seus produtos e serviços? Como poderia a operação ajustar seus níveis de atividade em resposta à demanda flutuante?
- j) Instalações: Quantos locais separados geograficamente a operação deveria ter? Onde deveriam estar localizadas as instalações de operações? Quais atividades e capacidades deveriam ser alocadas em cada fábrica?

Esses eventos podem também estar conectados entre si, indicando que alguns eventos impactam em outros, ou seja, o sentido das setas nos ajuda a identificar a relação de causa - consequência dos eventos.

O registro dos eventos, segundo Mills et al (1998), permitem que o Mapa Estratégico:

- contenha os objetivos do negócio e da manufatura,
- contenha ações e decisões nas diferentes áreas de decisão da estratégia de manufatura,

- indique interações e relações entre as áreas de decisões,
- mostre relações de causa – consequência entre os eventos, e
- contenha qualquer evento que possa ser percebido como de importância estratégica.

Outra dimensão do Mapa Estratégico são seus eixos. O eixo horizontal mostra o tempo para permitir a análise dos eventos que antecederam os eventos planejados. No eixo vertical temos a adoção de uma perspectiva *top-down* por ser o modelo mais tradicional encontrado em empresas.

Para Mintzberg apud Mills et al (1998), a decisão de segmentar o desenvolvimento da estratégia de manufatura e a implementação da estratégia de manufatura tem a intenção de verificar as ações pretendidas e as ações já realizadas, Porém os outros níveis estratégicos podem variar para cada caso, podendo ser adaptado para a realidade a ser estudada.

A figura 1 mostra um exemplo de Mapa Estratégico.

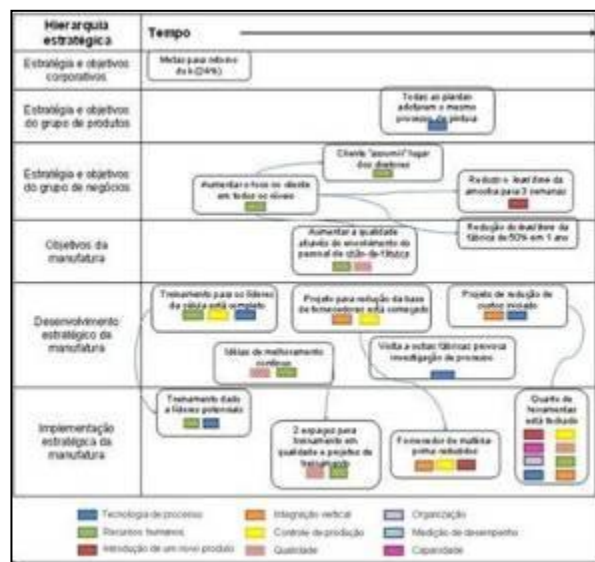


Figura 1 – Estrutura do Mapa Estratégico (traduzida e adaptada de Mills et al (1998))

Mills et al (1998) apontam 4 deficiências na análise dos Mapas Estratégicos:

- Uma vez que os eventos são definidos como fatos, sem opiniões, deixa-se de capturar a riqueza do contexto político do processo de definição estratégica.
- Os eixos escolhidos e os eventos definidos não consideram prontamente outras estratégias funcionais da organização, práticas de manufatura emergentes no mercado e novas tecnologias em desenvolvimento.
- A capacidade de gráficos auxiliarem na identificação dos relacionamentos entre áreas de decisão é limitada.
- Recursos e competências da manufatura não são mostrados.

4. Método de Pesquisa

O propósito deste trabalho é de desenvolver um estudo sobre a forma como as estratégias de implementação *Lean Six Sigma* foram formuladas no contexto real dos casos considerados.

Segundo Yin (2005) há, no mínimo, cinco aplicações diferentes para o estudo de caso:

- Explicar os supostos vínculos causais em intervenções da vida real que são complexos

- demais para as estratégias experimentais;
- Descrever uma intervenção e o contexto da vida real em que ela ocorre;
 - Ilustrar certos tópicos dentro de uma avaliação, outra vez de um modo descritivo;
 - Explorar aquelas situações nas quais a intervenção que está sendo avaliada não apresenta um conjunto simples e claro de resultados;
 - Método de avaliação de um estudo.

Assim sendo, a adoção do método de pesquisa por estudo de caso é adequada frente à natureza deste trabalho. Para conduzir a coleta de dados e o registro das experiências tomadas como objetos de estudo, optou-se por considerar o contexto histórico bem como as relações estratégicas identificadas por meio dos Mapas Estratégicos sugeridos por Mills et al (1998). Assim, o desenvolvimento do estudo de casos possibilita também a ilustração prática dos conceitos apresentados na teoria revisada sobre estruturação do processo de formulação da estratégia de manufatura.

Para que a condução de um estudo de caso seja eficaz, Yin (2005) recomenda algumas táticas:

- Validade do constructo: utilizar fontes múltiplas de evidências; rascunho do relatório deve ser revisado por informantes-chave;
- Validade externa: utilizar lógica de replicação em estudos de casos múltiplos;
- Confiabilidade: utilizar protocolo de estudo de casos; desenvolver um banco de dados para o estudo de caso.

Mais especificamente, Mills et al (1998) apontam quatro aspectos importantes para a condução de um estudo apoiado na ferramenta do Mapa Estratégico:

- a) Grupo para a construção do Mapa Estratégico: a presença do grupo que participou da última definição estratégica é fundamental para construir o mapa rapidamente e sem dúvidas dos eventos, promover o consenso e facilitar a recordação de eventos que podem ficar esquecidos e, assim, reduzir os erros no desenho do mapa.
- b) Validação: é necessário tomar cuidado com os desejos que podem ser colocados no mapa, por isso, a lembrança da liderança de pelo menos duas evidências que comprovem o evento será considerada válida para o desenho do Mapa Estratégico.
- c) Abrangência: deve ser vista por duas perspectivas. Na primeira perspectiva os eventos devem ser checados nas áreas de decisões com quem tem relação e na segunda deve-se decidir por responder se algum dos eventos precisa ser detalhado ou necessita maior atenção e precisa ser verificado em campo.
- d) Facilitador: deve intervir em apenas dois momentos. Para explicar a base do mapa e sua construção e para confirmar o evento que será colocado no mapa uma vez que o texto deve expressar claramente o que foi dito durante a discussão. O facilitador deve encorajar um participante do grupo a assumir esta posição o mais breve possível para evitar sua interferência.

Na seção seguinte, são apresentadas as estratégias de dois diferentes segmentos de uma mesma empresa de modo a possibilitar uma análise comparativa das decisões estratégicas que direcionaram a forma de integração da metodologia *Lean Six Sigma* adotada em cada caso.

5. Estudo de Caso: Análise das Estratégias Implementação *Lean Six Sigma* através de Mapas Estratégicos

5.1 Caracterização da Empresa

A empresa estudada é uma multinacional Americana que produz uma grande variedade de

produtos atuando nos seguintes segmentos: a) Agroindústria na industrialização de grãos e Alimentos - na fabricação de produtos para indústrias de alimentos e consumidores finais. A relação entre estes segmentos são de fornecedor (Agroindústria) e cliente (Alimentos), pois o cliente utiliza o óleo bruto para refino e produção de itens de consumo.

Há mais de 100 anos no Brasil, possui aproximadamente 45 filiais divididas na industrialização de grãos de soja e trigo e fábricas de margarinas, maionese, óleos e gorduras, além de estruturas portuárias e centros de distribuição. Para a realização deste trabalho foram selecionadas as unidades de industrialização de grão de soja e as fábricas produtoras dos derivados do óleo de soja bruto: refino de óleo, fábricas de margarinas, maionese e óleo totalizando 11 unidades divididas nos seguintes negócios: a) 5 unidades de industrialização de grão de soja; b) 3 unidades de fabricação de margarina e gorduras, e envase de óleo; c) 3 unidades mistas, ou seja, com industrialização de soja e envase de óleo.

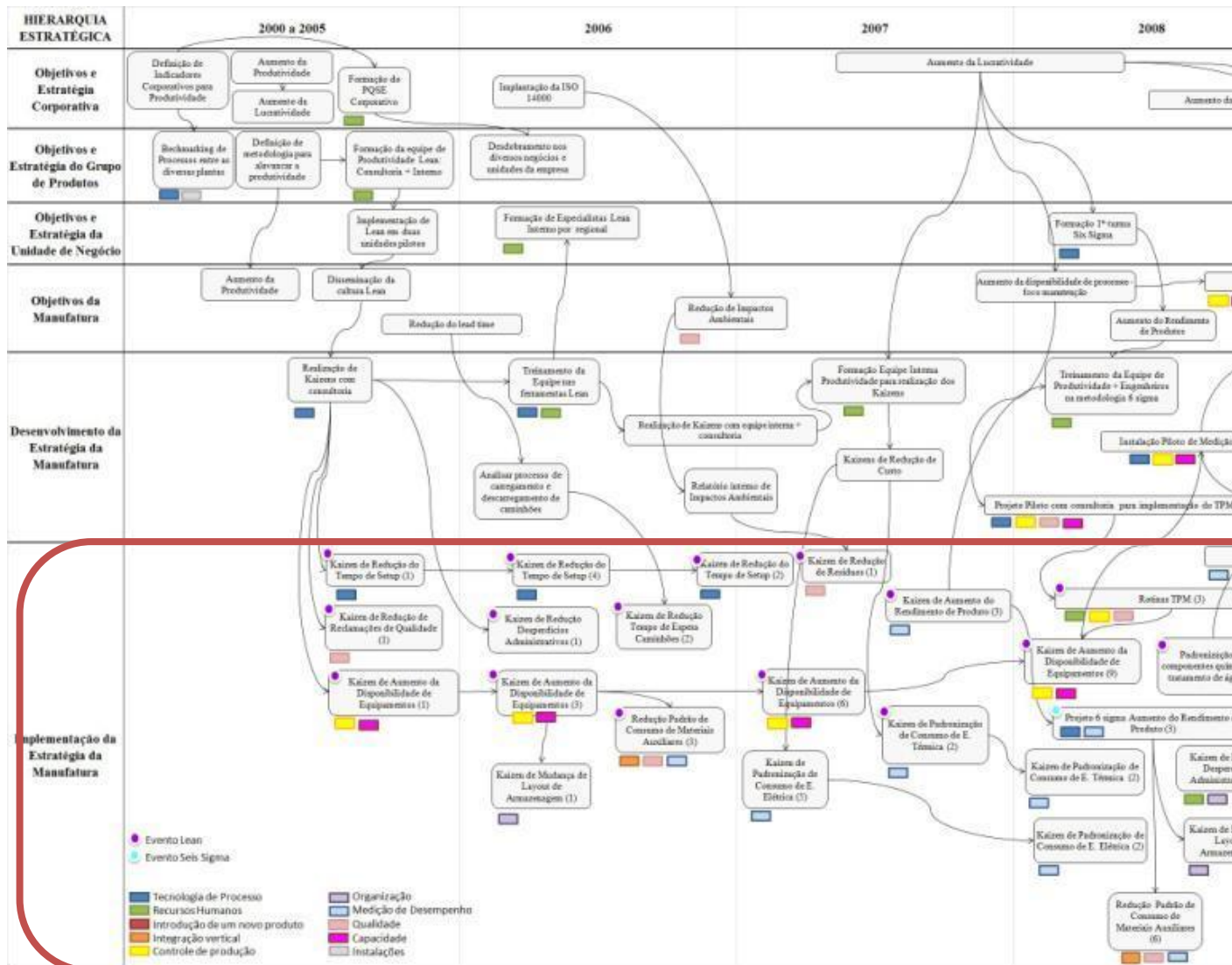


Figura 2 – Mapa Estratégico segmento de Alimentos

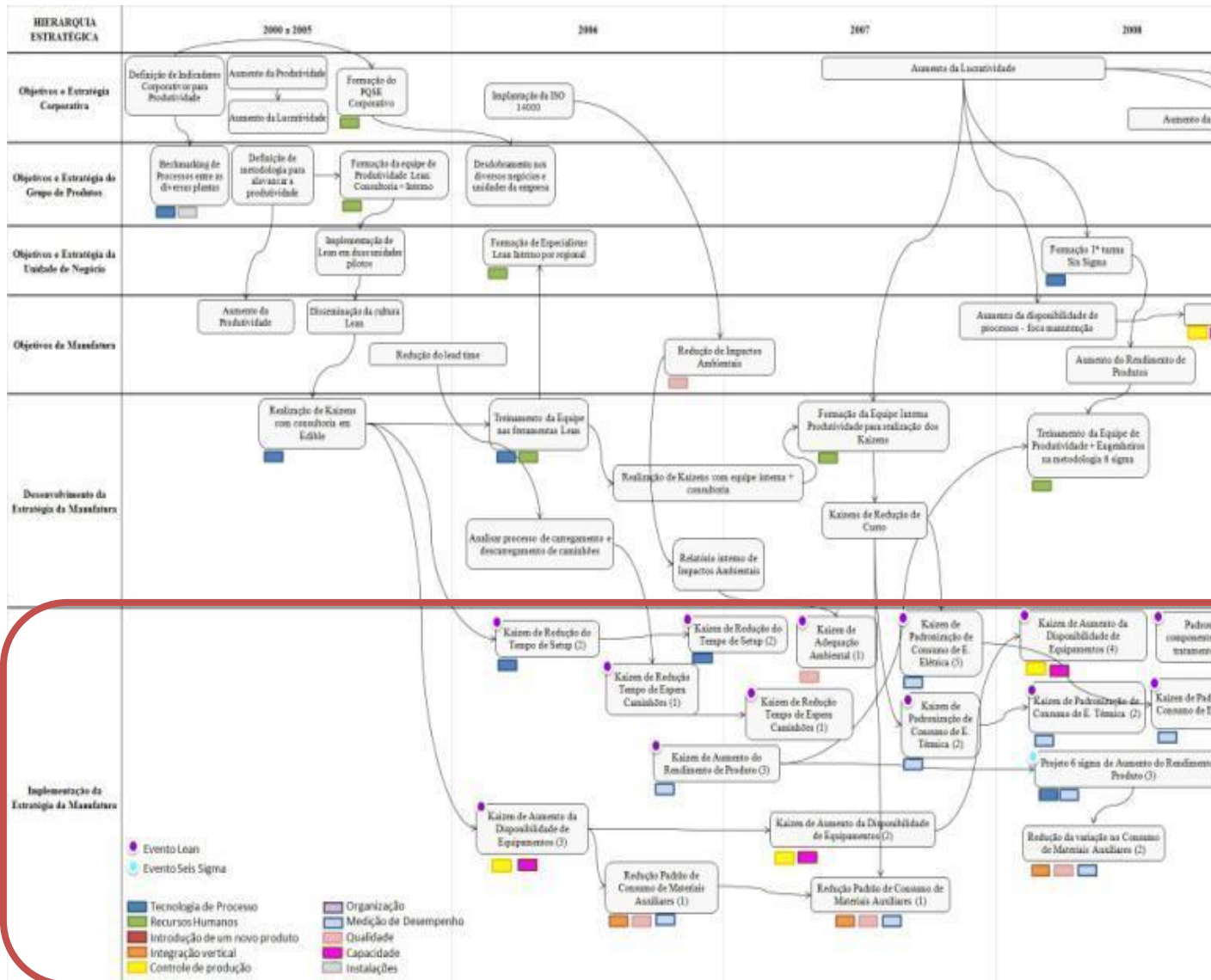


Figura 3 – Mapa Estratégico segmento de Industrialização de Soja

5.2 História do Lean Six Sigma na empresa

Foram levantados os Mapas Estratégicos dos dois segmentos para a descrição do processo de implementação das metodologias *Lean* e *Six Sigma* em cada caso e identificação das decisões estratégicas que levaram a escolha e adoção das mesmas. Os Mapas Estratégicos traçados para as experiências do segmento de Alimentos e de Industrialização de Soja são apresentados, respectivamente, pelas figuras 2 e 3.

Entre 2000 e 2003, a empresa iniciou, mundialmente, fortes iniciativas para a busca de melhores resultados de produtividade, primeiramente, identificando os indicadores de resultados necessários para medição da produtividade e realização de *benchmarking* interno. Em 2004, sentiu a necessidade de ter uma metodologia para alavancar a produtividade e então, com o auxílio de uma consultoria iniciou os trabalhos de aplicação do *Lean Manufacturing* e de convencimento da diretoria e das unidades que participariam deste processo de transformação. Em 2005, os primeiros *Kaizens* (semanas de melhoria) foram iniciados em 2 unidades pilotos no Brasil. Já com a intenção de realizar o desdobramento da metodologia *Lean* nas outras 9 unidades, buscou internamente potenciais recursos humanos para treinamento e formação de uma equipe interna, que ficou responsável pela disseminação dos conceitos e práticas do *Lean Manufacturing* em todas as unidades dos dois segmentos. Essa equipe de consultores internos, foi dividida por regionais e conectada a uma estrutura corporativa no departamento de Produtividade, que respondia mundialmente pelas metodologias utilizadas e melhorias realizadas conforme indica a figura 4.

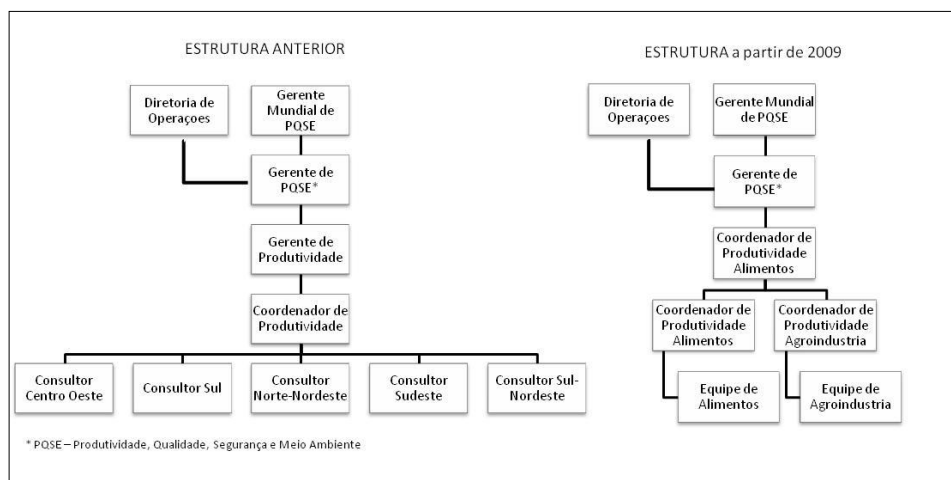


Figura 4 – Estrutura do Departamento de Produtividade – *Lean Sigma*

Em 2008, com o propósito de aumentar o rendimento de produto, recorreu à adoção da metodologia *Six Sigma*. Formou-se então a primeira turma de *Green Belts* e foram selecionados projetos nos dois segmentos para a otimização do processo e do produto. Outra necessidade percebida pela empresa foi o aumento da disponibilidade dos equipamentos, pela diminuição das paradas corretivas e aumento do tempo de produção. Para isso, foi escolhida uma planta piloto no segmento de alimentos para a implementação do programa *Total Productive Maintenance* (TPM) que contribui para reforçar a estabilidade do sistema de produção considerada fundamental para a promoção do *Lean Manufacturing*.

Em 2009, iniciou-se uma reestruturação do departamento de Produtividade dividindo-o em duas coordenações separadas por segmento e a equipe responsável pela realização de melhorias passou a responder ao coordenador de cada unidade conforme indica a figura 2.

Este modelo possibilitou maior autonomia para realização de melhorias pela unidade, maior auxílio no treinamento e atualização de ferramentas pelo corporativo e assim começou-se a

perceber uma tendência na Integração do *Lean* com *Six Sigma* em cada um dos segmentos, conforme será percebido no levantamento dos Mapas Estratégicos.

5.3. Resultados

Observa-se que as estratégias e objetivos corporativos dos segmentos considerados não se diferenciam qualitativamente. Ainda que os incentivos fiscais, clientes finais, e as mudanças de mercado que fizeram com que cada segmento mudasse sua estratégia sejam distintos, o desdobramento das iniciativas traçadas resultou na mesma consequência - redução de custo para aumento de produtividade – além de que algumas estratégias mundiais interferiram no processo de formação da estratégia da empresa.

Analisando, porém, o eixo no que diz respeito à implementação da estratégia de manufatura (em destaque na parte inferior), observa-se que há tendências diferentes nos segmentos considerados. Apesar de ambos terem iniciado com a metodologia do *Lean* e, em 2008, terem realizado alguns trabalhos com a metodologia *Six Sigma*, a partir de 2009, somente o segmento de Industrialização de Soja planeja eventos futuros de melhoria da confiabilidade de processo e de aumento de rendimento utilizando esta metodologia. Já no segmento de Alimentos, destaca-se a expansão do programa de TPM e a realização de Kaizens de Padronização, duas práticas fortemente associadas com a abordagem de melhoria do *Lean*.

Essa diferença justifica-se não somente pela Estratégia de Manufatura escolhida, mas principalmente pelo tipo de processo empregado. O processo de industrialização da soja já é em si mais contínuo e sujeito a um maior número de variáveis de processo o que propicia a aplicação da abordagem de melhoria por projeto *Six Sigma* para sua otimização. Já o processamento de alimentos é mais intermitente, envolve maior variedade de produtos, está sujeito a mais paradas de produção e dependente da interferência de mão de obra, o que vem demandando maior ênfase na Padronização e na Manutenção de Equipamentos como táticas que auxiliam na otimização de processos. Somente as condições do refino de óleo se aproxima das do processo contínuo com maior número de variáveis a controlar e portanto tem sido objeto de estudo de projetos *Six Sigma*.

Como se pode observar pelo tipo de eventos de *kaizen* realizados ano a ano, o segmento de Alimentos por se adequar melhor ao *Lean*, apresentava maior número de eventos/unidade produtiva do que o segmento de Industrialização de Soja, como indica a tabela 4.

<i>Eventos Kaizen</i>	2005	2006	2007	2008	2009*
Alimentos (total das 6 unidades)	3	15	18	31	9
Industrialização (total das 8 unidades)	0	10	14	16	6

Tabela 4 – Número de Eventos Kaizens por segmento (* eventos Kaizens previstos)

<i>Projetos Six Sigma</i>	2008	2009*
Alimentos (total das 6 unidades)	3	0
Industrialização (total das 8 unidades)	3	8

Tabela 5 – Número de Projetos *Six Sigma* por segmento (*Projetos *Six Sigma* previstos)

Quanto ao desenvolvimento de projetos *Six Sigma*, a tabela 5 revela que 8 projetos de melhoria da confiabilidade de equipamentos (1 para cada planta) estão previstos para o segmento de Industrialização de Soja em 2009, contra nenhum no segmento de Alimentos.

6. Conclusões

Percebe-se pelos resultados que as características de processos podem diferenciar a escolha da metodologia de melhoria a ser aplicada. O segmento de Alimentos iniciou o processo de melhoria contínua em busca da Produtividade, por meio do *Lean*, testou em alguns projetos a metodologia do *Six Sigma* e constatou que para capturar ganhos de produtividade deveria enfatizar a aplicação da metodologia do *Lean*, através do TPM, Padronização e eventos *Kaizen*. Já o segmento de Industrialização de Soja iniciou seu processo com a realização de eventos *Kaizen* e Padronização de Consumo, porém após analisar seu processo constatou que a metodologia *Six Sigma*, oferece ferramentas mais adequadas para capturar os potenciais ganhos de eficiência. Ambos os segmentos, após passarem por uma etapa de inicialização e sensibilização da liderança, analisaram os tipos de problemas encontrados em seus projetos e optaram por enfatizar a metodologia mais efetiva. Esta experiência de implementação *Lean Six Sigma* está de acordo com o processo apresentado por George (2002) em sua teoria.

A ferramenta do Mapa Estratégico sugerida por Mill et al's (1998) ajudou a identificar as relações de causa e consequência, apresentando de maneira estruturada a integração do *Lean Six Sigma*. Contudo, não foi possível neste trabalho perceber diferenças entre as diversas áreas de decisões estratégicas que poderiam ter influenciado na escolha de uma metodologia ou outra para a estratégia de manufatura. Isso pode ser justificado por ser tratar de uma mesma empresa da mesma cadeia de valor, ou seja, por possuírem uma relação fornecedor-cliente. Trabalhos futuros poderiam estudar a integração do *Lean Six Sigma* em outras cadeias de valor.

Referências

- ARNHEITER, E & MALEYEFF, J. *The integration of Lean management and Six Sigma*, Total Quality Management, Vol. 17, n.1, p.5-18, 2005.
- BENDEL, T. *Structuring Business Process Improvement Methodologies*, Total Quality Management, Vol.16, No.8-9, 969-978, October-November 2005.
- BUSSO, C.M.; MIYAKE, D.I. *Estratégias de Implementação Lean Six Sigma*, XXVII ENEGEP, Foz do Iguaçu, Outubro, 2007.
- CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N. *Just in Time, MRP II e OPT: Um enfoque estratégico*. São Paulo: Atlas, 1996.
- ELLIOT, R. et al. *Lean and Six Sigma*. 2003.
- FERNANDES, P.M.P.F.; RAMOS, A.W. *Considerações sobre a integração Lean Thinking com o Seis Sigma*, XXVI ENEGEP, Fortaleza, Outubro, 2006.
- GEORGE, M. et al. *What is Lean Six Sigma?*. New York: Mc Graw-Hill, 2004.
- GEORGE, M. *Lean Six Sigma: combining six sigma quality with lean speed*. New York: Mc Graw-Hill, 2002.
- HARRY, M.; SCHROEDER, R. *Six Sigma – The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations*. Random House, 2000.
- HAYES, R.H.; WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. *Dynamic Manufacturing*. New York: Free Press, 1988.
- MILLS, J.; NEELY, A.; PLATTS, K.; GREGORY, M. *Manufacturing strategy: a pictorial representation*, International Journal of Operation e Production Management, Vol.18, No.11, 1067-1085, 1998.
- RAYMOND, L.; CROTEAU, A-M. *Manufacturing strategy and business strategy in medium-sized enterprises: performance effects of strategic alignment*, IEEE Transactions on Eng. Management, No.18, 1-12, 2008.
- SHARMA, A.; MOODY, P. *A Máquina Perfeita*. 2.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- SLACK, N, CHAMBERS, S. & JOHNSTON, R. *Administração de Produção*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

UPTON, M.T.; COX, C. *Lean Six Sigma: A Fusion of Pan-Pacific Process Improvement*, http://www.isixsigma.com/me/lean_manufacturing. Acesso em 10/01/2006.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. *A máquina que mudou o mundo*, 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

YIN, R. K., *Estudo de Caso – Planejamento e Métodos*, 3 ed. Bookman, 2005.