

ROBUSTECIMENTO DA GESTÃO LOGÍSTICA ATRAVÉS DO OTIF COM LEAN SEIS SIGMA ¹

Ricardo Rezende de Oliveira²
Riberto de Barros Araújo³

Resumo

Este artigo apresenta uma metodologia de implantação do indicador de desempenho global chamado OTIF (*On Time In Full*), potencializada pelas ferramentas de *Lean Seis Sigma*, que visa robustecer a gestão logística das organizações, através da otimização e sincronização dos processos da cadeia de suprimentos, com o foco na satisfação dos clientes. O trabalho detalha os conceitos do indicador e descreve como ele pode ser medido ao longo do processo logístico das empresas. Os principais resultados esperados com a implantação da metodologia são o aumento da satisfação e fidelização dos clientes e a aceleração da cadeia logística através do aumento da sincronia entre os processos, buscando-se um sistema enxuto (*lean*), otimizado (*just in time*) e sob controle (minimização da variabilidade – Seis Sigma). A metodologia proposta prevê a implantação do OTIF de maneira estruturada, levando-se em consideração a cultura organizacional envolvida e evitando-se as medições equivocadas. O diferencial da metodologia é o desdobramento do indicador ao longo de toda a cadeia logística, permitindo tanto uma visão externa em relação ao nível de serviço ao cliente, como uma análise interna dos processos.

Palavras-chave: Indicador; Despenho; Logística; Otimização.

LOGISTICS MANAGEMENT IMPROVEMENT BY IMPLEMENTATION OF THE KEY PERFORMANCE INDICATOR OTIF

Abstract

This paper presents an implementation methodology of a key performance indicator called OTIF (*On Time In Full*), powered by *Lean Six Sigma* tools, that aim to improve the organization logistics management, through supply chain process optimization and synchronization, with focus in the customer satisfaction. The text details the indicator concepts and describes how it can be measured through the company's logistic process. The main expected results with the methodology implementation are the increase of customers satisfactions and fidelity and the logistics chain acceleration by the improvement of the synchrony between processes, searching for a lean, optimized (*just in time*) and under control (variability minimization – Six Sigma) system. The proposed methodology forecasts the OTIF's implementation in a structured way, taking into account the organizational culture and avoiding the missing measurements. The methodology's difference is the indicator's deployment through the logistic chain, allowing either an external vision related to the client service level and the process internal analyses.

Key words: Indicator; Performance; Logistics; Optimization.

¹ Contribuição técnica ao 27° Seminário de Logística, 18 e 19 de junho de 2008, Porto Alegre, RS

² Mestre em Engenharia Civil – UFES / Consultor – Sócio da Primus Inter Pares C/A Ltda.

³ Mestre em Administração – FGV/RJ / Diretor – Sócio da Primus Inter Pares C/A Ltda.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como objetivo geral apresentar uma metodologia de implantação do indicador de desempenho OTIF (*On Time In Full*), potencializada pelas ferramentas de *Lean Seis Sigma*, visando robustecer a gestão logística das organizações, através da otimização e sincronização dos processos da cadeia de suprimentos, com o foco na satisfação dos clientes.

Como objetivo específico, faz-se um detalhamento conceitual do indicador de desempenho OTIF e descreve como ele se insere no processo logístico das organizações, desde a aquisição de matérias-primas até a distribuição física dos produtos. Além disso, o trabalho apresenta como as ferramentas do *Lean Seis Sigma* podem ser utilizadas para definição de soluções para os gap's de desempenho identificados.

Atualmente, com o aquecimento do mercado mundial de aquisições e fusões, as empresas globais estão buscando cada vez mais uma forma de medir a performance de suas diferentes Unidades de Negócio através de indicadores de desempenho que sejam genéricos e holísticos, ou seja, que consigam identificar o resultado desejado de cada organização independente de suas especificidades, tais como localização geográfica, cultura organizacional e características comerciais, operacionais e logísticas. Nesse contexto, surge o indicador de desempenho chamado de OTIF, que será descrito ao longo do texto.

Além disso, com aumento da competitividade empresarial, as organizações estão buscando cada vez mais alternativas para redução dos seus custos através da eliminação de desperdícios que não agregam valor para o cliente, com o objetivo de tornar os processos enxutos (*Lean*). Um fator que contribui para o alcance deste objetivo é a garantia de que os processos críticos da empresa estão sob controle, podendo, para isso, serem utilizadas ferramentas estatísticas existentes na metodologia do *Seis Sigma* que reduzem a variabilidade dos mesmos.

2 METODOLOGIA DO TRABALHO

Uma das metodologias utilizadas para o desenvolvimento do trabalho foi a revisão bibliográfica de temas afins ao assunto abordado, tais como gestão da cadeia de suprimentos e definição de indicadores de desempenho estratégicos, além dos conceitos referentes ao indicador OTIF e a metodologia do *Lean Seis Sigma*.

Em relação à metodologia proposta para implantação do OTIF, foram utilizados conhecimentos práticos e específicos obtidos em reuniões de trabalho realizadas em projetos de consultoria, com a participação de especialistas da área de logística das empresas envolvidas. A sinergia com a ferramenta do *Lean Seis Sigma* foi obtida através de parceria com uma empresa especializada no tema (*Werkema Consultores*).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Conceitos do OTIF

O OTIF é um indicador de desempenho que monitora a qualidade da entrega de produtos e serviços, com o objetivo principal de aumentar a satisfação dos clientes finais, estabelecendo qual o nível de serviço que a organização está oferecendo aos

mesmos. Sua sigla representa as letras iniciais dos termos em inglês *On Time In Full*, o que conceitualmente significa:

- ▶ **On Time:** os produtos/serviços devem ser entregues numa determinada data, horário ou janela de horas e local, previamente especificado em conjunto com o cliente;
- ▶ **In Full:** os produtos/serviços devem estar dentro das especificações acordadas com o cliente: qualidade intrínseca, dimensões, quantidade, perfeitas condições físicas e quaisquer outros atributos específicos de cada setor. Ex: um atributo existente para entrega de produtos alimentícios percebíveis é a temperatura.

A Figura 1 ilustra os conceitos descritos acima, ressaltando que numa organização existem processos que geram produtos que, por sua vez, são monitorados pelo indicador OTIF através de suas características específicas, de forma a garantir a satisfação dos clientes.

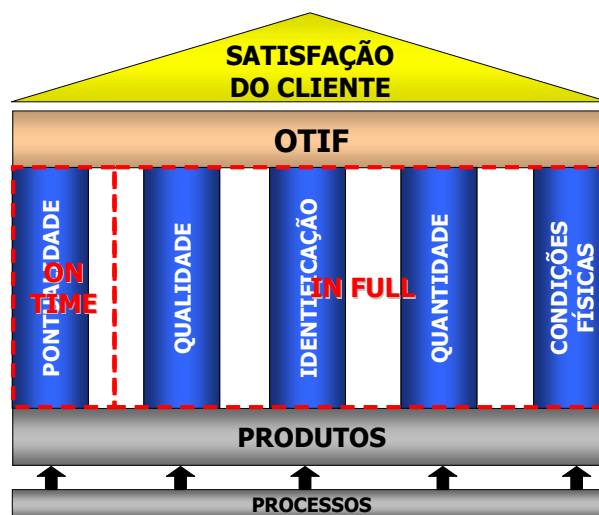


Figura 1. Conceito do OTIF.

Segundo Campos,⁽¹⁾ os indicadores de desempenho estão relacionados ao conceito de Qualidade Total, sendo este definido através de cinco dimensões da qualidade relacionadas ao produto gerado:

- ▶ **Qualidade Intrínseca:** características específicas do produto que o tornam adequado às necessidades dos clientes;
- ▶ **Custo:** refere-se ao custo para se produzir o produto;
- ▶ **Entrega:** significa entregar os produtos aos clientes na quantidade certa, no local certo e na data certa;
- ▶ **Moral:** dimensão relacionada à satisfação da equipe responsável por produzir o produto;
- ▶ **Segurança:** aspectos relacionados a segurança da equipe e dos usuários (clientes) do produto.

O OTIF está relacionado a duas dessas dimensões da qualidade definidas anteriormente, como mostra a Figura 2:

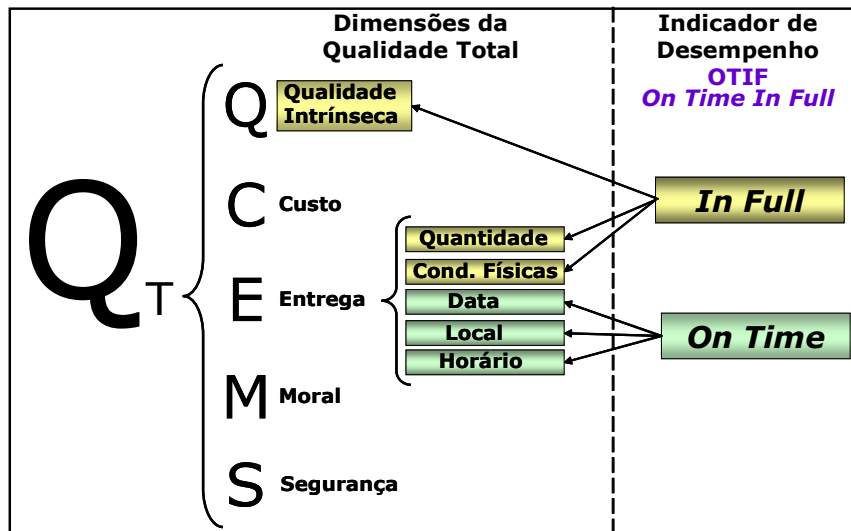
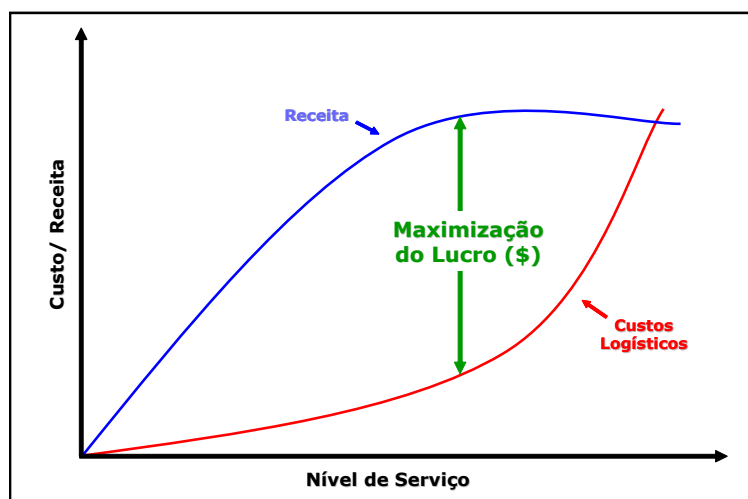


Figura 2. Qualidade Total e o OTIF.

Em relação à sua medição, o indicador é do tipo binário, ou seja, seus resultados possíveis são 0 (zero), para o caso em que o produto “Não Atende” aos requisitos, ou 1(um), para o caso em que “Atende”. Vale ressaltar que tais requisitos devem ser previamente estabelecidos com os clientes através de cláusulas contratuais, também conhecidas como SLA’s (*Service Level Agreement*) ou Acordos de Nível de Serviço.

Por ser um indicador que mede o nível de serviço ao cliente, o OTIF tem uma forte relação com os custos logísticos envolvidos na entrega do produto. Segundo Ballou,⁽²⁾ quando os “[...] níveis das atividades são incrementados para dar conta dos níveis de serviços ao cliente, os custos aumentam em ritmo igualmente rápido”. Esta observação está ilustrada no Gráfico da Figura 3, mais especificamente na curva em vermelho.



Fonte: adaptado de Ballou⁽²⁾.

Figura 3. Relação entre Nível de Serviço e Custos Logísticos.

Portanto, o patamar de desempenho do OTIF que a organização utilizará deverá ser criteriosamente avaliado para que os custos logísticos envolvidos não se tornem proibitivos e a mesma consiga atingir a maximização do seu lucro. Uma estratégia comercial utilizada por algumas empresas é a clusterização, que é uma prática que estabelece diferentes níveis de serviços para cada grupo de clientes.

O fato de o indicador ser do tipo binário (Atende/ Não Atende) o torna bastante rigoroso, pois para o seu resultado ser 1(um), todos os requisitos estabelecidos devem ser atendidos **simultaneamente**, ou seja, a existência de um único requisito não atendido torna o resultado igual a 0(zero) penalizando todas as características conforme do pedido. A figura abaixo ilustra essa questão.

Pontualidade			Especificações			Condições Físicas	OTIF
Data	Local	Horário	Qualid.	Quant.	Ident.		
0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1	0
1	1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1

Figura 4. Resultado Binário do OTIF.

A implantação do OTIF gera uma mudança cultural nas empresas, pois ao invés de ser um indicador calculado com base no volume de produtos gerados, ele leva em consideração os volumes dos pedidos gerados pela área comercial em acordo com os clientes. Isto penaliza, por exemplo, os casos em que a produção de algum produto é adiantada pela área operacional sem atender a seqüência de entrada dos pedidos. A fórmula de cálculo é descrita da seguinte forma:

$$OTIF = \left[\frac{\sum \text{Qte de Pedidos Atendidos}}{\sum \text{Qte Pedidos Previstos no Período}} \right] \times 100 \%$$

Devido ao rigor apresentado pelo indicador, em muitos casos sua implantação provoca surpresa nas organizações, pois o resultado inicial encontrado é muito aquém do que os colaboradores esperavam. Também existem casos em que o cálculo é feito de maneira equivocada, sendo encontrado inclusive resultados acima de 100%, situação impossível em função da fórmula apresentada. Estes casos são típicos de empresas que ainda permanecem com a cultura de medir a relação entre o volume planejado e o produzido.

3.2 Conceitos do *Lean* Seis Sigma

O pensamento enxuto, conhecido mundialmente como *Lean Thinking*, tem sua origem no Sistema Toyota de Produção que, através da iniciativa do seu executivo Taiichi Ohno, buscou criar um sistema cujo principal foco era a identificação e posterior eliminação de desperdícios, com o objetivo de reduzir custos e aumentar a

qualidade e velocidade de entrega do produto aos clientes. Segundo o executivo, os desperdícios podem ser classificados em 07 categorias: **defeitos** (nos produtos), **excesso de produção** desnecessária, **estoques** de mercadorias à espera de processamento ou consumo, **processamento** desnecessário, **movimento desnecessário** de pessoas, **transporte** desnecessário de mercadorias e **espera** dos funcionários pelo equipamento de processamento para finalizar o trabalho ou por atividade anterior.⁽³⁾

Os princípios do *Lean Thinking* são:

- **Valor:** especificar aquilo que o cliente valoriza;
- **Fluxo de Valor:** identificar as atividades que agregam valor, as que não agregam valor, mas são necessárias e as que agregam valor e são desnecessárias;
- **Produção Puxada:** um processo só será acionado quando seguinte solicitar;
- **Fluxos Contínuos:** é necessário que as atividades que agregam valor fluam em um fluxo de valor contínuo e estável;
- **Perfeição:** a medida que os outros princípios sejam alcançados.

Algumas das principais ferramentas usadas para colocar em prática os princípios do *Lean Thinking* são: mapeamento do fluxo de valor, *kainzen*, *kanban*, padronização, 5S e TPM (Total Productive Maintenance).

Segundo Werkema,⁽⁴⁾ o Seis Sigma é “[...] uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, caracterizada por uma abordagem sistêmica, que tem como objetivo aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, por meio da otimização de produtos e processos, com o conseqüente incremento da satisfação de clientes e consumidores”. Nasceu na Motorola em 1987 e foi amplamente divulgado e disseminado pelo CEO da GE Jack Welch, a partir dos resultados financeiros expressivos obtidos na empresa. O Sucesso do programa Seis Sigma numa empresa está sustentado em 03 princípios básicos (ver Figura 5): retorno financeiro dos projetos (\$\$); método estruturado de alcance de meta e comprometimento da alta administração.



Figura 5. Princípios do Seis Sigma.⁽⁴⁾

O *Lean Seis Sigma* é, portanto a integração entre o *Lean Thinking* e o Seis Sigma, aproveitando os pontos fortes de ambas as estratégias. O *Lean Thinking* enfatiza a melhoria da velocidade dos processos com redução dos desperdícios e conseqüentemente do *lead time*, porém não conta com um método estruturado para solução de problemas e com ferramentas estatísticas para redução da variabilidade, aspectos que são contemplados pela estratégia do Seis Sigma. Com essa sinergia, a estratégia se torna mais abrangente, poderosa e eficaz do que cada uma das

estratégias separadamente, contemplando a solução de todos os tipos de problemas relacionados à melhoria de processos e produtos.

4 METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DO OTIF COM LEAN SEIS SIGMA

A metodologia proposta é baseada no modelo mental do **DMAIC**, cujas letras são as iniciais das seguintes palavras em inglês: *Define*, *Measure*, *Analyse*, *Improve* e *Control*. O modelo estabelece um método para o alcance de resultados que contempla as atividades de definição dos problemas (*Define*), estabelecimento do foco dos problemas (*Measure*), análise causa e efeito dos problemas (*Analyse*), proposição de soluções de melhorias (*Improve*) e controle dos resultados alcançados (*Control*).

As várias etapas da metodologia de implantação são desenvolvidas com a utilização de ferramentas de três áreas de conhecimento: Gestão Estratégica, Gerenciamento de Projetos e Gerenciamento de Processos. Elas conectam-se desde o planejamento estratégico até o gerenciamento da rotina da empresa, dando origem a um ciclo de gestão integrada. A metodologia é apresentada na figura a seguir

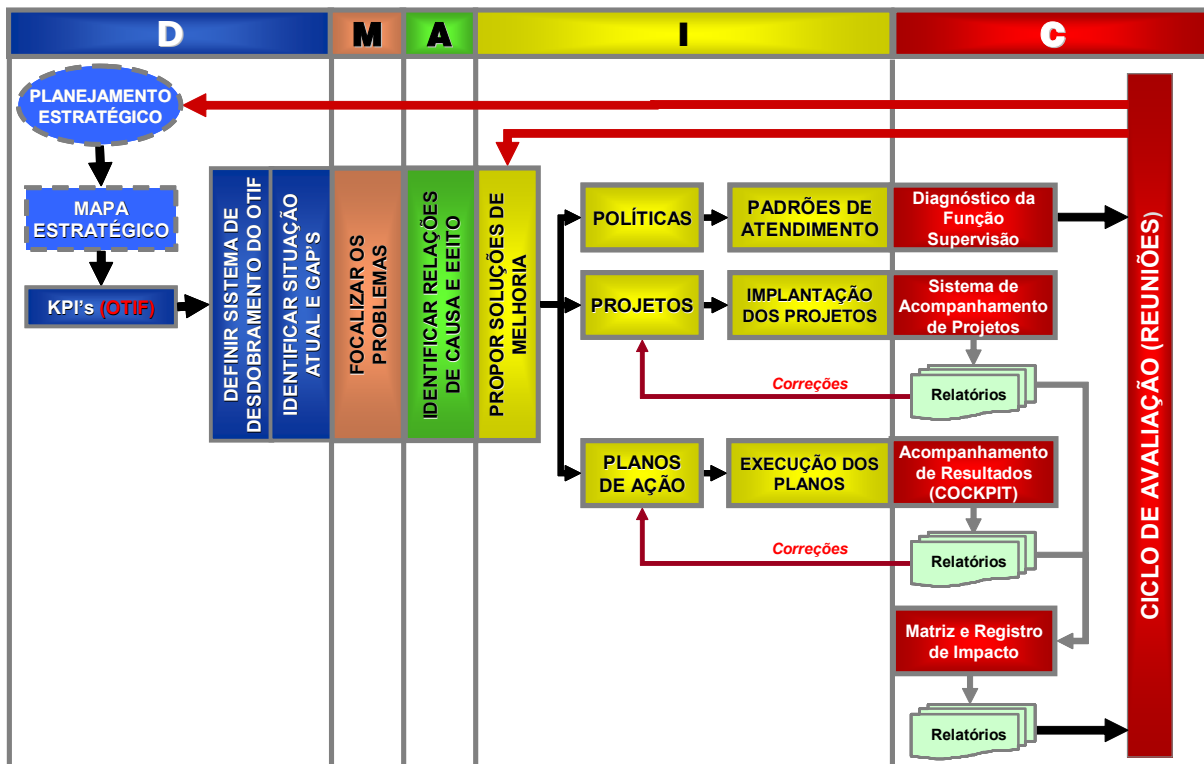


Figura 6. Metodologia de Implantação do OTIF com Lean Seis Sigma.

Por ser um indicador de caráter estratégico, a iniciativa de adotar o OTIF deve ser Corporativa, sendo desdobrada do Planejamento Estratégico Empresarial. Recomenda-se para isso, a utilização da ferramenta do Balanced Scorecard (BSC), no qual o indicador deverá ser atribuído a um dos objetivos estratégicos estabelecidos no Mapa Estratégico. A partir de então, pode ser feito o alinhamento dos itens de controle até os níveis operacionais da empresa (Figura 6).

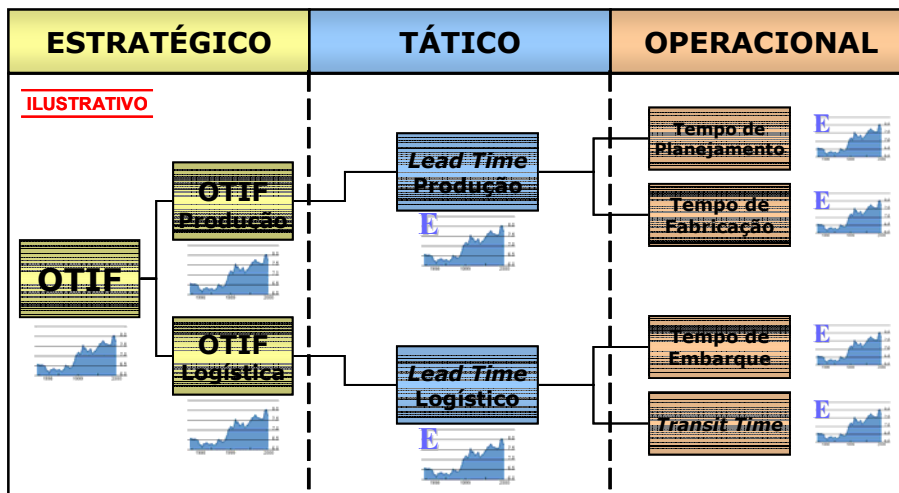


Figura 7. Árvore de Indicadores.

As etapas da metodologia são detalhadas a seguir:

I. Definir o Sistema de Desdobramento do OTIF:

Esta etapa é considerada a mais importante da metodologia e contempla inicialmente a forma como o OTIF será inserido ao longo de toda a cadeia logística da empresa. A Figura 8 apresenta o desdobramento do OTIF, a partir de uma cadeia de suprimentos genérica, para todos os processos da empresa, desde a aquisição de matérias primas de fornecedores até a distribuição física dos produtos aos clientes.

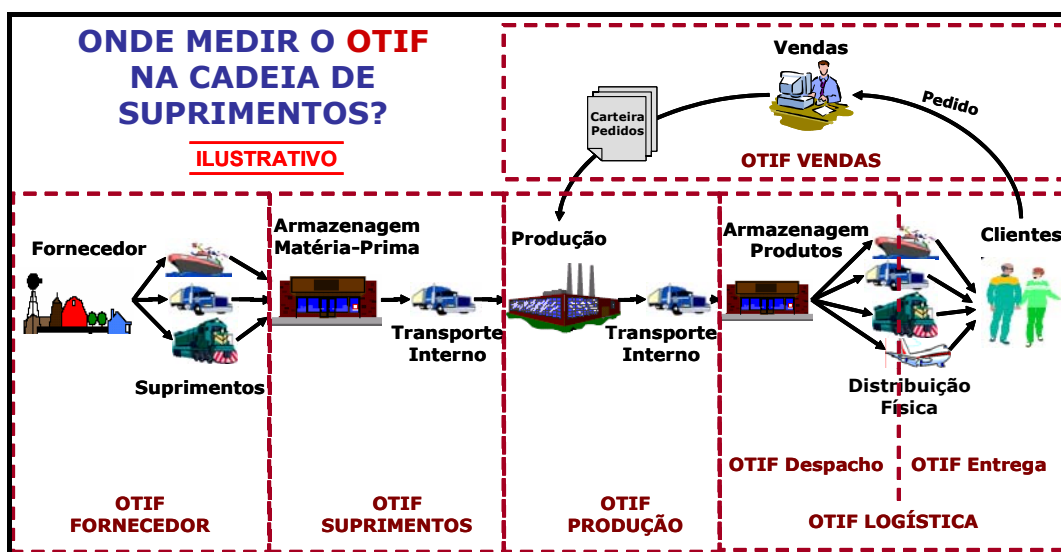


Figura 8. Desdobramento do OTIF.

Para isso devem ser mapeados os macro-processos e suas interfaces, de maneira que possam ser identificados os entregáveis existentes entre as áreas e os pontos de medição sob a responsabilidade de cada uma. De forma genérica o OTIF pode ser desdobrado da seguinte maneira:

- **OTIF Fornecedor:** Utilizado para medir o desempenho da entrega de matéria prima dos fornecedores;

- ▶ **OTIF Suprimentos:** Utilizado para medir o desempenho da logística interna de matérias primas, ou seja, a transferência da área de armazenagem para área de produção. O mesmo pode ser avaliado através de requisições de materiais ou entrega programada;
- ▶ **OTIF Produção:** Utilizado para medir o desempenho das diversas etapas de produção da empresa;
- ▶ **OTIF Vendas:** Utilizado para medir a agilidade com que a área comercial transfere o pedido para a área de planejamento e programação da produção;
- ▶ **OTIF Logística:** Conceitualmente, esse ponto de medição é o mais importante, pois estará avaliando diretamente a entrega ao cliente e conseqüentemente sua satisfação. O mesmo está dividido em dois outros indicadores:
 - **OTIF Despacho:** Utilizado para medir o desempenho da logística interna de produtos acabados, ou seja, a transferência da área de produção para área de armazenagem e distribuição. O ponto de medição desse indicador depende da modalidade de venda estabelecida com o cliente mas geralmente é considerada no ato do embarque dos produtos ou no momento da saída do modal de transporte da empresa;
 - **OTIF Entrega:** Utilizado para medir o desempenho da entrega final dos produtos aos clientes, avaliando-se dessa maneira a logística externa à empresa. Dessa maneira, esse indicador também avalia a qualidade dos fornecedores de transporte de carga.

Ainda nesta primeira etapa, são desenvolvidas atividades essenciais para a implantação do indicador, tais como a definição de premissas para medição, o estabelecimento dos métodos de medição, a identificação dos dados necessários, a localização desses dados nos sistemas existentes na empresa e definição da sistemática de coleta dos mesmos.

Também são definidos nesse momento os investimentos necessários para a medição correta do indicador. Alguns exemplos de projetos desenvolvidos em empresas nacionais são a aquisição de sistema de informação para consolidação dos dados, adoção de ferramentas de rastreamento via satélite para a identificação do momento exato de entrega dos produtos, utilização de *Call Centers* para receber as ligações dos clientes atestando a entrega das cargas e até sistemas via *web* no qual o cliente confirma o atendimento dos requisitos num site que atualiza o resultado do indicador num Painel de Bordo em tempo real.

II. Identificar Situação Atual do OTIF e os Gap's de Desempenho:

Após a definição de todas as premissas e desdobramentos do OTIF ao longo da cadeia logística, torna-se necessário a identificação do patamar de desempenho que a empresa se encontra. Nessa etapa também são definidos os resultados desejados (metas) do indicador através de algumas práticas como a metodologia de *Benchmarking*, onde são avaliados referenciais comparativos pertinentes, e pesquisas junto ao cliente. É importante lembrar que o resultado desejado para o nível de serviço da empresa deve ser acordado com o cliente, portanto a utilização dessas duas ferramentas integradas gera bons resultados.

Identificados os patamares atual e desejado, é definido o *Gap* (Lacuna) de Desempenho relacionado ao indicador, ou seja, quanto falta para a empresa atingir o resultado desejado que garanta a satisfação do cliente e ao mesmo tempo não comprometa os custos logísticos existentes. Nessa etapa, defini-se quais ferramentas do *Lean Seis Sigma* serão utilizadas para solução dos problemas: se for identificado algum problema relacionado à desperdício, prioriza-se a utilização de

ferramentas do Lean Thinking e, se for problema de variabilidade e controle dos processos e produto, utiliza-se as ferramentas do Seis Sigma (ver Figura 9). Logicamente os gap's identificados podem conter as duas características e portanto devem ser utilizadas ferramentas de maneira integrada. Nesta etapa sugere-se a utilização do Mapa de Fluxo de Valor (*Lean Thinking*) para identificação de atividades que agregam ou não valor para o processo/ produto.

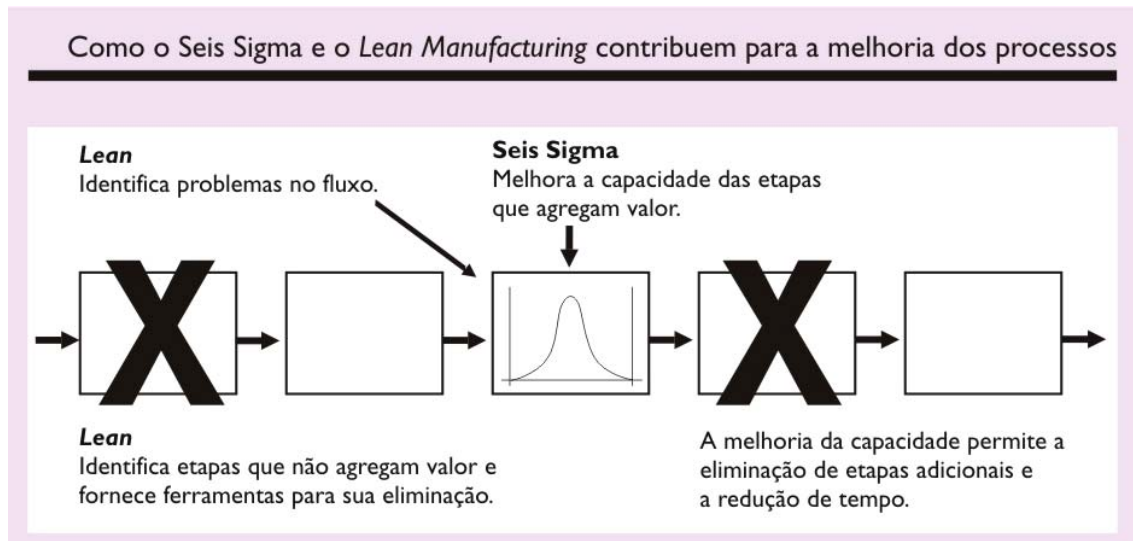


Figura 9. Integração entre ferramentas do *Lean* Seis Sigma.⁽⁴⁾

III. Estabelecer o Foco do Problema

Identificados os gap's de desempenho ou problemas (resultados indesejados), é necessário que se utilizem ferramentas de Seis Sigma tais como estratificação, Gráficos de Pareto e outras ferramentas estatística para que se estabeleça onde está o foco do problema, ou seja, o que deve ser priorizado para que seja feita uma investigação mais detalhada na etapa posterior de análise.

IV. Identificar as Relações de Causa e Efeito do OTIF:

Com o Gap de Desempenho estabelecido, é necessário o aprofundamento no conhecimento das relações de causa e efeito do indicador. Portanto, nessa etapa são utilizadas ferramentas de Análise de fenômeno e Análise de Processo, de maneira que se estabeleça um foco de atuação e, principalmente, sejam identificadas as causas fundamentais e prioritárias dos patamares de desempenho inferiores aos desejados. A relação de causa e efeito do OTIF está ilustrado no desdobramento do indicador apresentado na Figura 7.

V. Propor Soluções de Melhoria:

Com a definição do resultado desejado pela organização e embasados pelo conhecimento do tema gerado na etapa anterior, a equipe de especialistas está preparada para propor as soluções que irão impulsionar os resultados para um patamar superior, sempre estabelecendo um foco de atuação de maneira a estabelecer contramedidas para as causas prioritárias identificadas.

As soluções de melhoria são elaboradas através de Políticas, Projetos e Planos de Ação. As Políticas definem as estratégias corporativas para estabelecimento do nível de serviço ofertado ao cliente. Os Projetos são desenvolvidos para o alcance de melhorias significativas (grandes saltos de qualidade) enquanto que os Planos de

Ação são estabelecidos para melhorias incrementais no processo. Esta etapa finaliza a fase de planejamento da metodologia.

Ainda na fase de proposição de melhorias do **DMAIC (Improve)**, todas as soluções definidas devem ser executadas de acordo com a concepção definida na fase de planejamento. A execução das Políticas se dá através de Padrões de Atendimento, enquanto que para os Projetos são implantados utilizando-se a metodologia do *Project Management Institute* – PMI.

Na fase de garantir o controle dos resultados alcançados (**Control**), são utilizadas ferramentas que garantem a execução dos padrões de atendimento, tais como o Diagnostico da Função Supervisão, ferramentas de acompanhamento dos Planos de Ação, tais como Relatórios de Progresso (3 Gerações) e sistema informatizado para acompanhamento dos projetos. Ainda nessa fase, são estabelecidos os padrões para as práticas desenvolvidas que geraram bons resultados e o tratamento dos desvios de resultados e de processo identificados após a execução das soluções de melhoria propostas.

5 RESULTADOS ESPERADOS

Os resultados esperados com a implantação do OTIF na cadeia logística das organizações são:

- ▶ Aumento da qualidade da entrega dos produtos (redução do número de reclamações e devoluções);
- ▶ Aumento da satisfação dos clientes;
- ▶ Aumento/ Manutenção de Market Share;
- ▶ Otimização dos processos da cadeia logística com redução de custos (processos enxutos - *lean*);
- ▶ Aumento da satisfação dos acionistas (aumento da lucratividade);
- ▶ Aceleração da cadeia logística através do aumento da sincronia entre os processos, buscando-se um sistema *just in time*;
- ▶ Redução de desperdícios (Lean) e da variabilidade (Seis Sigma) dos processos;
- ▶ Aumento da qualidade de entrega de insumos pelo fornecedor, com o monitoramento do seu OTIF.

6 CONCLUSÃO

Devido ao seu caráter abrangente e genérico, o indicador OTIF atende a necessidade que as grandes empresas tem de mensurar desempenhos de suas diferentes unidades de negócios com características específicas. Isso se torna cada vez mais necessário atualmente, devido à velocidade com que o mercado de fusões e aquisições está se desenvolvendo. Além disso, as organizações estão buscando reduzir dos seus custos através da eliminação de desperdícios, com o objetivo de tornar os processos enxutos (*Lean*) e com baixa variabilidade (Seis Sigma).

A metodologia proposta prevê a implantação do sistema de medição do OTIF com o Seis Sigma de maneira estruturada e através de um modelo mental com sequenciamento lógico, sendo suportado por ferramentas de gestão das áreas de Gestão Estratégica, Gerenciamento de Projetos e Gerenciamento de Processos. A metodologia prepara a organização quanto ao rigor estabelecido pelo indicador, levando-se em consideração a cultura organizacional envolvida e, além disso, evita a realização de medições equivocadas do mesmo.

Muitas empresas que implantam o OTIF como indicador de desempenho o fazem somente através de um ponto de medição, que é no cliente final. Dessa maneira, se estabelece uma visão para fora da empresa onde é possível identificar o nível de serviço oferecido ao cliente e sua conseqüente satisfação. Porém, o diferencial da proposta apresentada nesse trabalho é o desdobramento do indicador ao longo de toda a cadeia logística, tornando-se possível identificar quais são os processos que estão ou não contribuindo para o atendimento dos requisitos acordados com o cliente e estabelecendo-se assim, uma visão interna da organização.

REFERÊNCIAS

- 1 CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da qualidade no estilo japonês**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992.
- 2 BALLOU, R.H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/ Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre, Bookman, 2006.
- 3 WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **Soluções enxutas: como empresas e clientes conseguem juntos criar valor e riqueza**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2006.
- 4 WERKEMA, C. **Criando a cultura do Seis Sigma**. Nova Lima, Werkema Editora, 2004.