



ADEQUAÇÃO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO PARA ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS (WASTE ELIMINATION) NA FABRICAÇÃO DE MONITORES: UM ESTUDO DE CASO ¹

Jorge Henrique Corrã²
Edson Aparecida de Araújo Querido Oliveira³
Paulo Cesar Corrêa Lindgren⁴

Resumo

Este trabalho apresenta a aplicação e adequação de uma parte do Sistema Toyota de Produção no auxílio da busca por eliminação de desperdícios, especificamente em uma linha de produção para monitores de computadores em uma empresa do Vale do Paraíba Paulista-VPP. A busca por maior eficiência é de interesse de todas as empresas, no contexto atual de altíssima concorrência local e global. Diante deste cenário surgem inúmeras formulas e métodos para melhorar a eficiência nas empresas havendo dentre as que se destacam a metodologia da Toyota para eliminação de desperdícios. O Sistema Toyota é amplo e o caso que se apresenta neste trabalho irá estudar a eliminação de desperdícios como melhoria eficaz, utilizando embasamento para trabalhos e eliminação de trabalho desnecessário, com conseqüentemente aumento de produtividade e qualidade. O levantamento bibliográfico do trabalho apresenta conceitos relacionados ao Sistema de Toyota de Produção e sua adequação ao processo produtivo de monitores de computadores, inclusive para geração e acompanhamento de indicadores de metas departamentais e produtividade. A análise de caso do trabalho busca identificar os benefícios e ganhos que a empresa obteve como o aumento de sua produtividade em 2008 e 2009, bem como as dificuldades encontradas com a utilização do sistema de eliminação de desperdícios.

Palavras-chave: Eliminação de desperdícios; Produtividade; Filosofia.

ADEQUACY OF THE TOYOTA SYSTEM OF PRODUCTION FOR ELIMINATION OF WASTEFULNESSES (WASTE ELIMINATION) IN THE MANUFACTURE OF MONITORS: A CASE STUDY

Abstract

This essay presents the appliance and adequacy of part of the Toyota Production System in order to help on the search for waste elimination, specifically in a computer monitors' production line. The search for a greater efficiency is interesting for every company, since the current situation presents a very high local and global competition. Before this scenario, it arises countless formulas and methods in order to improve the efficiency of the companies and, among those which stand out; there is Toyota Methodology for waste elimination. Toyota System is wide and the case presented in this essay is a study of waste elimination as an effective improvement, by using a base for labors and the elimination of unnecessary work, with an increase of productivity and quality as a result. The bibliographical set up of this essay presents concepts related to the Toyota Production System and its adequacy to the computer monitors' productive process, generation and follow up of departmental and productive goals' indexes. The analysis in the essay seeks to identify the benefits and profits the company had with the productivity increase in 2008 and 2009, as well as the difficulties found with the use of the waste elimination system.

Key words: Waste elimination; Productivity; Philosophy.

¹ Contribuição técnica ao 65º Congresso Anual da ABM, 26 a 30 de julho de 2010, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² MBA em Gerência Empresarial - Programa de Pós-graduação em Administração – Universidade de Taubaté.

³ Doutor em Organização Industrial - ITA – Professor e Coordenador do Programa de Pós-graduação em Gestão e Desenvolvimento Regional da Universidade de Taubaté.

⁴ MBA em Gerência Produção e Tecnologia/ Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional – UNITAU - Professor do Programa de Pós-graduação em Administração – Universidade de Taubaté.



1 INTRODUÇÃO

A busca por melhor produtividade nas empresas tornou-se uma constante, em um mundo caracterizado pela grande velocidade em que as mudanças ocorrem com avanços tecnológicos constantes e elevado volume de disseminação de informações.

Diante de tais mudanças, a necessidade de se produzir mais, com melhor qualidade e reduzir os desperdícios e, conseqüentemente, custos, são indispensáveis para as empresas se manterem competitivas e sobreviverem no mercado. Com este cenário surgem inúmeras ferramentas e métodos para se utilizar na busca por melhores resultados sendo que, dentro do sistema Toyota de produção tem-se a eliminação de desperdício, que será denominada a partir de agora como Waste Elimination, ferramenta utilizada na Empresa Alpha, do Setor Eletro-Eletrônicos para reduzir perda de tempo com trabalho que não agrega valor ao produto.

Para analisar detalhadamente o Sistema Toyota de produção utilizei a literatura “Sistema Toyota de produção do ponto de vista da Engenharia de produção”⁽¹⁾ minha conclusão será uma comparativa da utilização das duas metodologias Seis Sigma e *Waste Elimination Activity*.

Salienta Shigeo⁽¹⁾ “que os sistemas produtivos sejam projetados a partir de uma rede de processos e operações e propõe uma guerra sistemática, objetivando descobrir, analisar e eliminar as perdas nas fabricas”. É um conceito que se concentra no esforço contínuo para eliminação de itens que não agregam valor ao processo e são denominados desperdício.

Para Líker e Méier⁽²⁾ o Sistema Toyota é uma filosofia de longo prazo para redução de custos e a construção de uma cultura organizacional que se dispõe a parar para resolver os problemas rapidamente e desenvolver a liderança que vivencia o sistema. O sistema busca a transformação da empresa em uma organização de aprendizagem enxuta que busca a melhoria contínua atendendo a necessidades de seus clientes buscando o sucesso em longo prazo.

Portanto, considerando esta linha de raciocínio julgou-se interessante a realização de uma pesquisa para criação de um modelo de gestão para desenvolvimento de produtos médicos. O modelo gerado neste estudo simplifica o trabalho das empresas existentes no setor, agilizando o processo de pesquisa e desenvolvimento, bem como, facilitando o monitoramento da eficácia e segurança dos produtos a serem desenvolvidos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Com base na revisão teórica sobre a metodologia de pesquisa, este estudo envolve uma abordagem qualitativa, por um método derivado do estudo de caso, que melhor se classifica como “caso de aplicação” e pela análise documental e pela observação participativa, para a obtenção de dados. Segundo Martins,⁽³⁾ uma pesquisa científica deve ser capaz de oferecer um conhecimento novo e para isto precisa preencher três requisitos:

- existência de uma pesquisa que se deseja responder, traduzindo os objetivos da pesquisa;
- elaboração de um conjunto de passos que permite obter a informação necessária para respondê-la; (os objetivos específicos); e
- indicação do grau de confiabilidade da resposta obtida.

Os objetivos da pesquisa podem ser divididos em quatro amplos agrupamentos:⁽⁴⁾

- familiarizar-se com o fenômeno ou conseguir nova compreensão deste, freqüentemente para poder formular um problema mais preciso de pesquisa ou criar novas hipóteses;
- apresentar precisamente as características de uma situação, um grupo ou individuo específico (com ou sem hipóteses específicas iniciais a respeito da natureza de tais características);
- verificar a freqüência com que algo ocorre ou com que esta ligada a alguma outra ocorrência (geralmente, mas não sempre, uma hipótese inicial específica); e
- verificar uma hipótese de relação casual entre variáveis.

Os estudos pertencentes ao primeiro grupo são geralmente denominados formuladores ou exploratórios e referem-se à descoberta de idéias e instituições. Nos estudos que possuem o segundo e terceiro objetivos mencionada, a exatidão é considerada fundamental. Tais estudos são denominados descritivos. Finalmente, aqueles verificando hipóteses causais, exigem processo que permitam inferências e respeito de causalidade, tais como experimentos.

Na pratica, esses diferentes tipos de estudo nem sempre são nitidamente separáveis, podendo uma pesquisa conter elementos de duas ou mais descritivas como características de diferentes tipos de estudo. Em qualquer estudo isolado, no entanto, geralmente é acentuada apenas uma dessas funções, podendo-se inferir que a sua categoria corresponde à principal função.

O estudo em questão busca analisar em caráter comparativo sobre duas metodologias em busca de eficiência em processos, permitindo á empresa maior eficiência no aproveitamento de seus resultados de pesquisa.

Segundo Godoy,⁽⁵⁾ em linhas gerais, em um estudo quantitativo o pesquisador conduz seu trabalho a partir de um plano estabelecido *a priori*, com hipóteses claramente especificadas e variáveis operacionalmente definidas. Preocupa-se com a medição objetiva e a qualificação dos resultados, busca precisão, evitando distorções na etapa da análise e interpretação dos dados, garantindo assim uma margem de segurança em relação a interferências obtidas.

De maneira diversa, a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise de dados, a parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve, envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processo interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo.⁽⁵⁾

Entretanto, uma vez que os métodos qualitativos e quantitativos envolvem diferentes forças e fraquezas, eles são estratégias de pesquisa alternativas, mas não mutuamente excludentes. É possível a coleta tanto de dados qualitativos como quantitativos num mesmo estudo.

A escolha de uma pesquisa qualitativa para direcionar o estudo se deve à relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, que segundo Chizzotti⁽⁶⁾ “o objetivo não é um dado inerte e neutro, está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações”.

Os autores lembram ainda que em pesquisa qualitativa, entrevistas e observações são as fontes mais comuns de dados, sendo que a validade e confiabilidade desses dados dependem muito da habilidade metodológica,



sensibilidade e integridade do pesquisador. Neste caso, a observações são do próprio pesquisador, em modalidade de pesquisa-ação, ou pesquisa participativa.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, feita a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigado a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente o que se torna particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço.

Com a finalidade de levantar o que já estava disponível em termos de informações e conhecimentos na área em estudo, a pesquisa bibliográfica foi baseada em fontes de “papel”,⁽⁷⁾ e compreendeu o levantamento de consulta de publicações avulsas, revistas, livros, monografias, dissertações, teses e home país, documento oficial e padronizado existentes no sistema, além de material de divulgação das diversas subsidiária da empresa.

Goode e Hatt,⁽⁸⁾ definem o estudo de caso como “um meio de organizar os dados sociais, preservando o caráter unitário do objeto social estudado”. Em outras palavras, o método do estudo de caso procura manter juntas como uma unidade, aquelas características importantes para o problema que esta sendo cientificamente investigado.

O estudo de caso segundo Gil⁽⁷⁾ se fundamenta na idéia de que a análise em uma unidade de determinado universo possibilita a compreensão da generalidade do mesmo, ou pelo menos, o estabelecimento de bases para uma investigação posterior, mais sistêmica e precisa.

A abordagem do estudo de caso vem sendo usada há muitos anos em diferentes áreas do conhecimento.

Para Yin⁽⁹⁾, em geral, o método do estudo de caso é a estratégia de pesquisa preferida quando as questões que estão sendo coletadas são do tipo “como” e “por que”, quando o investigador tem pouco controle sobre os eventos, quando o foco está sobre um fenômeno contemporâneo dentro de algum contexto da vida real. Em estudos de caso, cinco componentes de um projeto de pesquisa são especialmente importantes:

- questões de pesquisa, provavelmente do tipo “como e por que”; e
- suas proposições, ou seu propósito, no caso de estudos exploratórios.

Entretanto, uma vez que os métodos qualitativos e quantitativos envolvem diferentes forças e fraquezas, eles são estratégias de pesquisa alternativas, mas não mutuamente excludentes. É possível a coleta tanto de dados qualitativos como quantitativos num mesmo estudo.

A pesquisa qualitativa refere-se a qualquer tipo de pesquisa cujos resultados não forma obtidos através de procedimentos estatísticos ou outros meios de quantificação. Alguns dados podem ser quantitativos, mas a análise propriamente dita é qualitativa.

A escolha de uma pesquisa qualitativa para direcionar o estudo se deve à relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, que segundo Chizzotti⁽⁶⁾ “o objetivo não é um dado inerte e neutro, está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações”.

Os autores lembram ainda que em pesquisa qualitativa, entrevistas e observações são as fontes mais comuns de dados, sendo que a validade e confiabilidade desses dados dependem muito da habilidade metodológica, sensibilidade e integridade do pesquisador. Neste caso, a observações são do próprio pesquisador, em modalidade de pesquisa-ação, ou pesquisa participativa.



Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, feita a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigado a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente o que se torna particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço.

Com a finalidade de levantar o que já estava disponível em termos de informações e conhecimentos na área em estudo, a pesquisa bibliográfica foi baseada em fontes de “papel”,⁽⁷⁾ e compreendeu o levantamento de consulta de publicações avulsas, revistas, livros, monografias, dissertações, teses e home país, documento oficial e padronizado existentes no sistema, além de material de divulgação das diversas subsidiária da empresa.

Goode e Hatt⁽⁸⁾ definem o estudo de caso como “um meio de organizar os dados sociais, preservando o caráter unitário do objeto social estudado”. Em outras palavras, o método do estudo de caso procura manter juntas como uma unidade, aquelas características importantes para o problema que esta sendo cientificamente investigado.

O estudo de caso segundo Gil⁽⁷⁾ se fundamenta na idéia de que a análise em uma unidade de determinado universo possibilita a compreensão da generalidade do mesmo, ou pelo menos, o estabelecimento de bases para uma investigação posterior, mais sistêmica e precisa.

A abordagem do estudo de caso vem sendo usada há muitos anos em diferentes áreas do conhecimento.

Para Yin,⁽⁹⁾ em geral, o método do estudo de caso é a estratégia de pesquisa preferida quando as questões que estão sendo coletadas são do tipo “como” e “por que”, quando o investigador tem pouco controle sobre os eventos, quando o foco está sobre um fenômeno contemporâneo dentro de algum contexto da vida real. Em estudos de caso, cinco componentes de um projeto de pesquisa são especialmente importantes:

- questões de pesquisa, provavelmente do tipo “como e por que”;
- suas proposições, ou seu propósito, no caso de estudos exploratórios;
- suas unidades de análise, cuja definição está relacionada à maneira pela qual as questões iniciais de pesquisa foram definidas;
- a lógica de ligação dos dados às proposições; e
- os critérios para interpretação dos resultados.

O autor esclarece, ainda, que quando se adota o método do estudo de caso, pode-se trabalhar com um único ou com múltiplos estudos de caso. Além disso, o mesmo estudo pode envolver mais que uma unidade de análise.⁽⁹⁾

A escolha do estudo de caso como um método particular foi priorizada pelas diversas potencialidades atribuídas a este tipo método, como por exemplo:

- a grande capacidade de levantar informações e proposições para ser estudadas a luz de métodos mais rigorosos de experimentação;
- a investigação do fenômeno dentro de seu contexto real;
- a proximidade do pesquisador com fenômenos estudados; e
- a possibilidade de aprofundamento das questões levantadas do próprio problema e obtenção de novas e úteis hipóteses.

É claro que o método também possui algumas limitações, entre elas destacando-se:

- a não permissão da generalização das conclusões obtidas no estudo para a toda a população, tendo em vista que a sua atenção foi focalizada em poucas



unidades do universo e, portanto a visão que fornece quanto ao processo ou situação se limita aos casos estudados; e

- os estudos de caso estão mais sujeitos a distorções causadas pela possibilidade de indução dos resultados por parte do pesquisador, que pode escolher casos que tenham os atributos específicos que ele deseja.

3 REVISAO DE LITERATURA

Segundo Eckes,⁽¹⁰⁾ na década de 1980 o jornalista Lloyd Dobbins que após um documentário na NBC intitulado “*If Japan Can, Why Can't We?*” mostra como um estatístico norte-americano criou um grande impacto nas empresas japonesas com relação à qualidade. O estatístico era W. Edwards Deming que, com seu trabalho influenciou as empresas japonesas de modo a adotarem a análise das variações nos processos de produção. Então um engenheiro Mikel Harry da Motorola estudou os conceitos de Deming sobre variação de processo, onde as variações quando medidas estatisticamente, significam desvio-padrão da média e são representadas pela letra grega sigma. A Motorola adotou a meta de “Seis Sigma” para todas suas atividades, o que equivale a um processo produtivo com 3,4 ppm partes por milhão de defeitos, sendo praticamente perfeito.

Segundo Wilson,⁽¹¹⁾ “Sigma é uma medida da quantidade da variabilidade que existe quando mede-se alguma coisa”, ainda declarando que na pagina seguinte da mesma obra, “o Seis sigma é um nível otimizado de desempenho que se aproxima a zero defeito em um processo de confecção de um produto, serviço ou transação”. Ele indica a obtenção e a manufatura de um desempenho de alto nível.

Para Rotondaro⁽¹²⁾ “a variabilidade deve ser encarada como um problema a ser reduzido continuamente”.

Segundo Rotondaro,⁽¹²⁾ Seis Sigma é uma metodologia rigorosa que utiliza ferramentas e métodos estatísticos para definir os problemas e situações e melhorar-las, e toda a métrica do sistema é desenvolvida a partir de uma distribuição normal, para encontrar as variabilidades de seu processo e diminuí-las. Quanto maior a variabilidade, maior o seu defeito e, conseqüentemente, menor o valor de Sigma e vice-versa.

Há variações que podem ser diminuídas, denominadas *Black Noise* e variações que não podem ser reduzidas denominadas *White Noise*, que são inerentes ao processo. O foco da metodologia é identificar e diminuir as variações *Black Noise* e, com o resultado, propiciar que as variações que são inerentes ao processo, as *White Noise*, sejam diminuídas automaticamente.

Como diminuir a variação de seu processo significa encontrar um processo estável, este é, assim, chamado de “Um processo Seis Sigma”. Com um processo estabilizado os custos, sejam eles de produção, entrega ou, compra, tendem a diminuir, sendo isto o que todas as empresas modernas buscam.

A Letra σ (Sigma) representa o desvio padrão. Como todo o conceito da metodologia reside na Estatística, tem-se que o desvio padrão é variação então, quanto menor a variação de um processo, menor será a quantidade de defeito que o processo pode produzir, sendo proporcionalmente contrários os níveis de “defeito” e “sigma”. Pode-se dizer, ainda, que a espinha dorsal para cada etapa do “Seis Sigma” é baseada em um sistema estatístico de medida e análise de falhas.

Um ponto importante a se destacar é que, para se aplicar a metodologia, é necessário que todas as pessoas envolvidas consigam interpretar as métricas



estatísticas, onde, embora o conceito seja basicamente simples, reside uma das grandes dificuldades para que se atinjam os resultados esperados.

Segundo Levin,⁽¹³⁾ a Curva Normal é um tipo de curva suave, simétrica, cuja forma lembra um sino, sendo, por isso, bastante conhecida como “curva em forma de sino”. A característica mais destacável da curva é a simetria. Se adotar um ponto mais alto do centro, criar-se-ia duas metades iguais, e a curva também pode ser chamada de Distribuição Gaussiana, por causa da Curva de Gauss.

A maioria dos fenômenos naturais e processos criados pelo homem são distribuídos normalmente, ou podem ser representados como normalmente distribuídos. Conforme a Figura 1, a área total da Curva Normal é igual a um, ou seja, 100%, quando se tem uma curva normal centrada e padronizada, significando que sua média é igual a zero e o desvio padrão é 1.

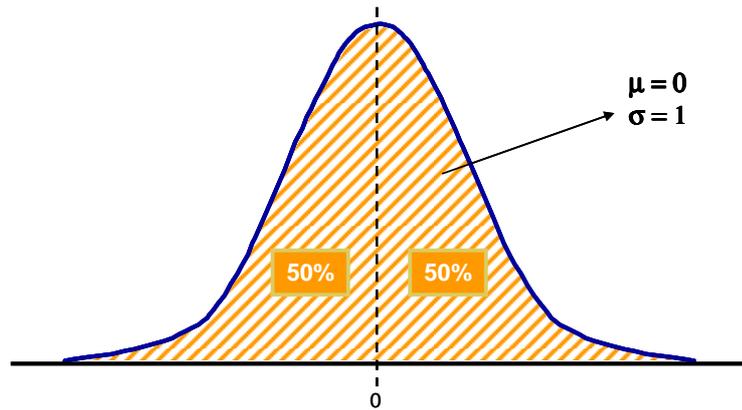


Figura 1 - Curva Padrão Gaussiana.

Conforme a Figura 2 quando se padroniza a distribuição normal com os valores de Z tem-se a seguinte relação entre cada nível (Z-value) e a Área da Curva Normal.

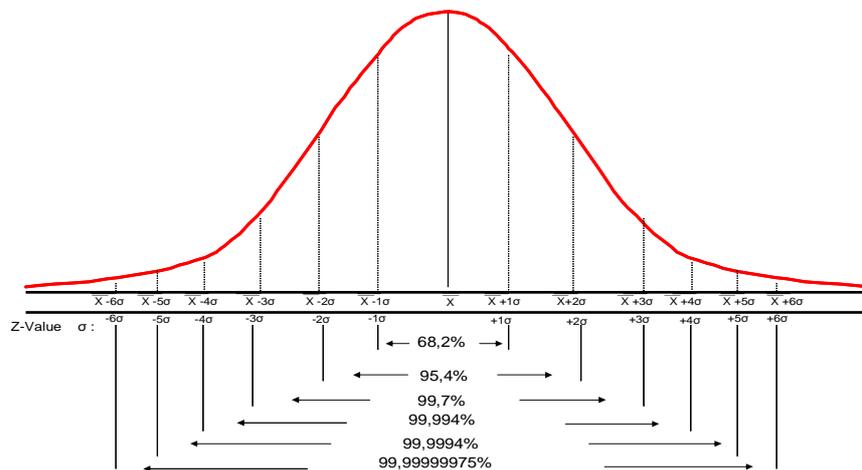


Figura 2 - Padronização de Z (nível de sigma) com a Curva Gaussiana.

Segundo Rath e Strong,⁽¹⁴⁾ há uma grande diferença entre um processo Seis Sigma e a visão clássica da Qualidade. Na visão da Qualidade Clássica, um processo otimizado atinge 99% de eficiência, enquanto que, para uma visão Seis Sigma, um processo só é considerado adequado quando a sua eficiência deste atinge 99,99966%.

Quando um processo está centrado, significa que não ocorreu deslocamento de sua média. Se esse processo estiver com um nível de Sigma igual a 6 tem-se uma probabilidade de defeito de 0,0025 ppm, ou seja, apenas 0,00000025% de probabilidade de ocorrência. Entretanto, como todos os processos *White Noise* variam, é impossível de se obter, na pratica, esse valor. Conforme a Figura 3, considerando um deslocamento da média de 1,5 sigma tem-se, para um nível de Seis Sigma, um valor de defeito de 3,4 ppm. Então, quando se menciona que para Seis Sigma os defeitos serão de 3,4 ppm, significa que esse processo está deslocado de 1,5 sigma.

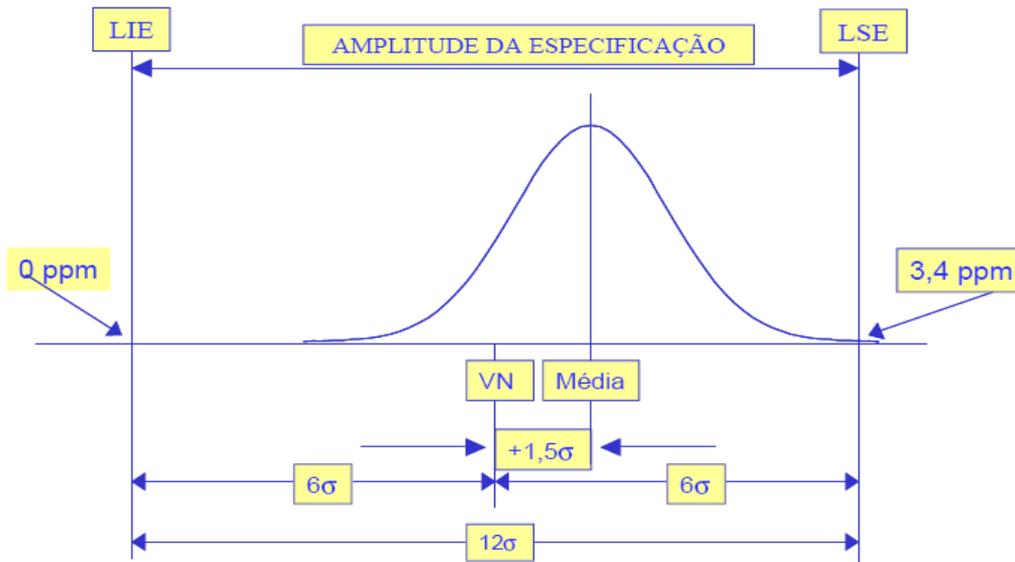
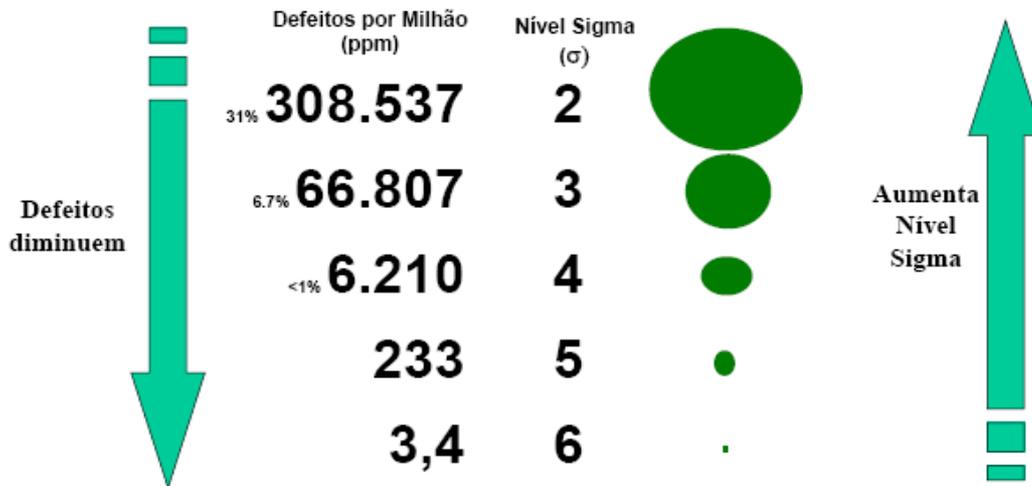


Figura 3 - Curva Normal com deslocamento 1,5 Sigma.

Mas, se o processo é Seis Sigma por que a curva normal tem uma amplitude de 12 Sigma?

Ocorre que como já mencionado todo o processo sofre um deslocamento de 1,5 sigma, então para uma lado da curva tem-se 4,5 sigma que corresponde na tabela, a 3,4 ppm, já o outro lado da curva apresenta defeito zero, por esta razão somente um lado da curva é analisado.

A Figura 4, baseada em Rath e Strong,⁽¹⁴⁾ mostra os níveis de erro considerando uma variação natural na média dos processos contínuos ao longo do tempo em até 1,5 sigma (*White Noise*) neste caso se considerando a pior situação com o deslocamento de 1,5 sigma ($6 - 1,5 = 4,5$ sigma). Sendo assim, um processo Seis Sigma, ao longo do tempo, permitiria 3,4 defeitos em um milhão de oportunidades.



3 σ para 6 σ : Melhoria na ordem de 20.000 Vezes...

Obs: assumindo variação da média de +/- 1.5 σ .

Figura 4 - Nível de defeitos para cada nível de Sigma.⁽¹⁴⁾

A metodologia Seis Sigma segue uma seqüência definida por DMAIC (Definição, Medição, Análise, Melhoria e Controle), utilizando-se, na análise ferramentas estatísticas para diminuir a variação de seu processo (problema, defeito).

Nesta metodologia o defeito é denominado “Y” e é o CTQ “Crítico para Qualidade” enquanto que todas as variáveis que ocasionam o defeito são denominadas possíveis causas “X”. O Seis Sigma, em sua seqüência, busca encontrar e controlar todos os X’s do processo para que não ocasionem o defeito.

Segundo Eckes,⁽¹⁰⁾ as etapas do processo utilizado na GE podem ser assim descritas:

- *Definição*: Define o cliente, suas exigências, a constituição da equipe e o processo-chave que afeta o cliente;
- *Medir*: Identifica as medidas-chave, o Plano para Coleta de Dados sobre o processo em questão e executa este plano;
- *Analisar*: Analisa os dados coletados e o próprio processo para determinar as causa de seu desempenho esta abaixo do desejado;
- *Melhorar*: Gera e determina soluções potenciais e testa-as em pequena escala para descobrir se elas realmente melhoram o desempenho do processo; e
- *Controlar*: Desenvolve, documenta e implementa um plano que assegure que a melhoria do desempenho permaneça no nível desejado.

4 APLICACAO DO WASTE ELIMINATION ACTIVITY-WEA

Segundo Shingo⁽¹⁾ poucas pessoas ainda entendem o objetivo do sistema Toyota é que sempre se trabalhe para a “Eliminação Total dos Desperdícios”. Sob a ótica da empresa esta é a busca do WEA (*Waste Elimination Activity*): eliminar todo e qualquer desperdício.

O primeiro treinamento para a nova metodologia ocorreu em 2008, ministrado pela *World Industrial Management Consulting*, que buscava a resposta para três desperdícios identificados como prioritários para a empresa: Desperdício da

Insensatez; Desperdício do Desnecessário e o Desperdício da Instabilidade. Em toda a fábrica, o trabalho pode ser dividido em três categorias:

- *Trabalho de Puro Desperdício = Desperdícios*: refere-se ao trabalho que não precisa se feito de maneira alguma. Dessa forma, ele precisa ser eliminado imediatamente;
- *Trabalho que Nunca Agrega Valor = Trabalhos*: originalmente é um trabalho desnecessário; entretanto, ele frequentemente inclui um trabalho que inevitavelmente é requerido durante o processo. Geralmente incluem-se trabalhos tais como o transporte de materiais de um processo anterior ao próximo processo, a abertura de caixas de um fornecedor, ou a passagem de um produto da mão de um colaborador para o outro durante o processo produtivo. Para remover esses trabalhos desnecessários, são requeridas mudança ou inovação tais como, a mudança de layout ou a solicitação ao fornecedor para que mude a embalagem; e
- *Trabalho que Agrega Valor = Trabalhos de Valor Agregado*: incluem-se aqui trabalhos de efetivo e reconhecido valor, que podem ser otimizados, como a simplificação do molde, ou a pintura de chassi. Eliminar o desperdício do trabalho e a busca pelo valor agregado é a meta do WEA. Trabalhos de valor agregado se constituem em apenas uma porção mínima de todos os tipos de trabalho, e, como os outros tipos de trabalho, influenciam no custo.

Os enfoques principais da WEA se resumem, então, em:

- eliminar o Puro Desperdício;
- evitar o trabalho que Nunca Agrega Valor ao processo para que NÃO aumente o custo; e
- estudar mais para que seja maximizada a porção de trabalhos caracterizados como, trabalho de Valor Agregado.

Especificamente falando, é melhor aceitar alguns tipos de automação através da adoção de maquinário automotivo apropriado. Para poder se livrar do Desperdício da Instabilidade, deve-se eliminar o Desperdício do Desnecessário primeiro, e depois remover o Desperdício da Insensatez do processo. Na Figura 5 tem-se a curva dos três tipos de desperdícios.

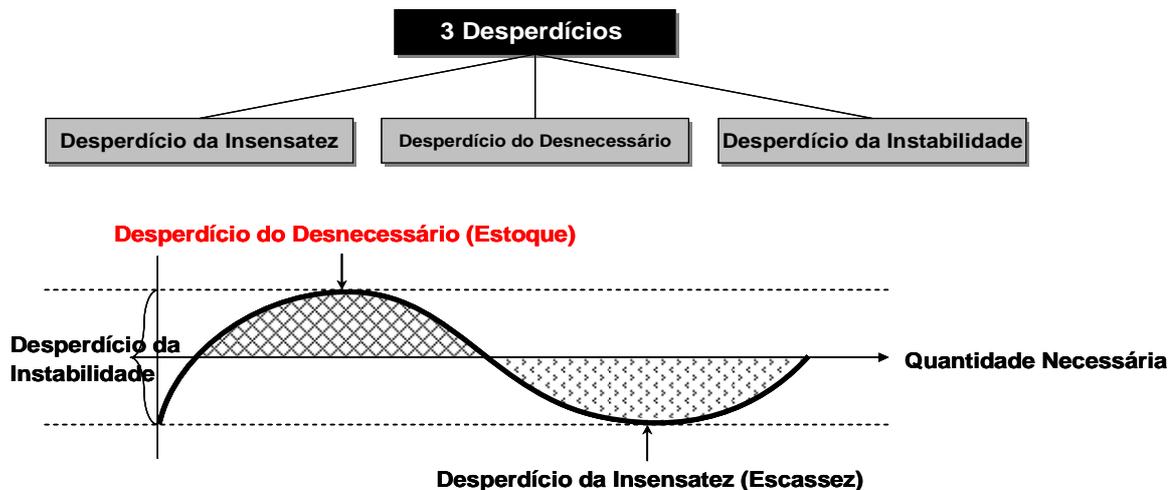


Figura 5 - Tipos de desperdícios.

No Quadro 1 são demonstrados exemplos sobre os três desperdícios.

Quadro 1 - Definição dos tipos de desperdício.

	Definição
Desperdício da Insensatez	(1) Trabalho duro, trabalho irritante (2) Trabalho irracional, trabalho impossível (3) Trabalho difícil
Desperdício do Desnecessário	(1) Trabalho desnecessário (2) Trabalho não-lucrativo
Desperdício da Instabilidade	(1) Itens misturados com diferentes contrastes, cores ou espessuras (2) Trabalho que muda o tempo todo ou que é inconstante

O sistema de produção da Toyota visa evitar completamente o Desperdício do Desnecessário e, com isso, conseguir um aumento de produtividade. Esta é a busca do WEA, a busca pela eliminação de todo o desperdício.

Na produção, o Desperdício de Desnecessário não é nada mais do que perda no custo e o “super-desperdício” tende a aumentar quando se deixa de monitorá-lo de forma consciente, assim, é crucial saber distinguir Desperdício do Desnecessário e o processo de Valor Agregado.

Portanto, a WEA enfatiza a importância do “bom senso”, que o ajude a detectar o Desperdício do Desnecessário. No STP e na Filosofia Lean já existe um treinamento para isso, o *Learning to See* cuja tradução é “Aprendendo a enxergar”, de importância tão relevante que mereceu um livro com exatamente este título.

4.1 Principais Resultados

Com a maior facilidade para aplicação de melhorias utilizando à metodologia WEA, as ações rápidas foram um ponto forte na atividade, tendo sido aplicadas, somente este ano aproximadamente 300 idéias para redução de custo na empresa. Os projetos ou melhorias tiveram foco em todas as áreas da empresa, processo, produtividade, qualidade, ergonomia, controle visual e energia.

Como BWP (*Best Work Practice*) o projeto de Gravação de DDC que foi realizado pela engenharia, foi contemplado com um aumento de produtividade no processo em 15%, tendo sido implantando na subsidiária da China.

A LG da mesma forma que procedia com a metodologia Seis Sigma, busca desenvolver os fornecedores neste processo de melhoria contínua, com todos recebendo treinamento na metodologia WEA e aplicação de ferramentas. O resultado foi à melhoria em 20% do índice de redução dos defeitos de material para o processo, o que de uma forma indireta, auxilia no aumento de produtividade.

Outros projetos auxiliaram a LG a superar a recente crise financeira global, com a redução de consumo de papel em 20%, graças a um sistema já desenvolvido para controle de aprovação de relatórios e documentos, sendo que alguns departamentos armazenam os arquivos somente *on-line*, e a redução em 10% do consumo de energia, que, mesmo sendo um gasto necessário, não agrega valor diretamente ao cliente.



4.2 Dificuldades na Implementação

Segundo Shingo⁽¹⁾ a lealdade dos empregados japoneses às suas empresas representa um dos fatores de sucesso para o STP, sendo esta a dificuldade que a empresa Alpha tem encontrado na implantação da WEA, o “problema cultural”.

Entender que muitas das atividades que realiza, são, na verdade, desperdícios para empresa, e que se não ocorrer uma melhoria contínua não há sobrevivência para a organização, como um todo, tem sido a maior dificuldade.

Para diminuir este impacto durante os treinamentos de WEA do ano de 2009, as equipes têm sido enviadas a outros departamentos para que encontrem desperdícios na organização, sendo esta uma forma de aumentar o campo de visão dos empregados, objetivando entender e encontrar qual trabalho que ele realiza que pode ser classificado como desperdício.

No que diz respeito à implantação da metodologia WEA nos fornecedores tem-se que foram necessários treinamentos individuais para o entendimento dos conceitos e das ferramentas, bem como para habituarem-se ao uso de controles visuais para melhorias rápidas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Werkema⁽¹⁵⁾ a integração entre o Sistema de Eliminação de Desperdício e o Seis Sigma é natural e empresa pode e devem usufruir os pontos fortes de ambas as estratégias. O Lean não conta com um método estruturado e profundo de solução de problemas e com ferramentas estatísticas para lidar com a variabilidade, aspecto que pode ser complementado com o Seis Sigma. Já o Seis Sigma não enfatiza a melhoria da velocidade dos processos e a redução de lead time, aspectos que constituem o núcleo do Lean.

Não se quer aqui generalizar os sistemas, mas dentro do resultado que foi obtido acredita-se que, com o crescimento acelerado e o processo de melhoria contínua buscado por todas as empresas para continuarem competitivas uma boa solução seria a utilização da eliminação de todos os desperdícios da empresa por meio de ações rápidas e redução de itens que não agregam valor ao cliente, enquanto, paralelamente, se estruturam equipes de trabalho para utilização de Seis Sigma, especificamente para problemas da empresa que necessitam de uma análise estatística mais profunda.

O processo utilizado foi, primeiramente, ter implantado o Seis Sigma, o qual, em seu contexto geral, começou a apresentar os primeiros resultados após três anos de treinamentos, pois para a plena utilização do Seis Sigma necessita-se de pessoas com bom conhecimento estatístico e de processo, com a base da metodologia residindo em análises estatísticas.

A metodologia WEA, por sua vez, já encontra em ações rápidas o seu desenvolvimento, sempre analisando o que pode ser considerado desperdício. Para as empresas, de em um modo geral, a utilização de um sistema que elimine primeiramente itens desnecessários, trabalhando-se de uma forma mais “enxuta” pode representar resultados mais rápidos. Em contrapartida mantendo-se um grupo de pessoas que, após treinamento na metodologia Seis Sigma que trabalhe com foco em problemas específicos após a implementação de uma Filosofia Lean, pode servir de modelo para uma seqüência correta de trabalho.

É importante salientar que o WEA não é uma metodologia igualmente ao STP, o WEA utiliza a eliminação de desperdícios o foco do STP, mas não utilizam o Mapeamento do Fluxo de Valor e a Produção Puxada, dois itens essenciais para o STP e Lean.

No mercado automobilístico, após 77 anos a Toyota - precursora desta filosofia - desbanca a GM como a maior montadora de carros do planeta. Sem dúvida alguma este fato não se deve somente ao STP, mas a uma combinação de fatores aliados à estratégia de ambas as empresas. Entretanto, o STP exerceu um papel fundamental na excelência operacional, com custos extremamente baixos, e elevados níveis de qualidade de seus produtos quando comparados aos de seu maior rival.

Além do exposto, e corroborando as vantagens mencionadas acima, não se pode deixar de mencionar a disparidade de rentabilidade entre ambas as empresas, visto que a Toyota apresenta resultados crescentes em seus lucros bilionários enquanto a GM amarga prejuízos quase da mesma magnitude.

Sem dúvida alguma a implantação do STP é um fator crítico de sucesso e aumento de competitividade de uma empresa, mas não deve ser considerada como a única salvação para todas as empresas.

Pela experiência com os resultados obtidos até o presente momento, trabalhando diretamente com as duas distintas metodologias, os Seis Sigmas e a WEA, acredito que, primeiramente, a empresa precisa conscientizar profundamente seus funcionários sobre a metodologia utilizada para que todos participem do processo de implantação. Além desta, conscientização alguns pontos devem ser considerados em relação à competitividade, quais sejam:

- as empresas devem buscar diminuir totalmente seus desperdícios, focando em ações rápidas, mas detalhadamente planejadas, com antecedência;
- deve-se organizar o fluxo do processo (valor) para determinar quais atividades agregam valor ao cliente e eliminar processo que não agregam e que não são necessários. Neste caso, reconhece-se a grande vantagem proporcionada pela visualização do Fluxo do Valor por meio do VSM, sob a ótica Lean ou dos Fluxos de Materiais e Informações, como definido pelo STP;
- para utilização do Seis Sigma é necessário, primeiramente, um completo treinamento para os envolvidos na metodologia, tratando-se de um ponto fundamental a capacitação em Estatística;
- a empresa, quando já tiver implementado a “Mentalidade Enxuta” por meio da Filosofia Lean e optar por fazer uso do Seis Sigma para resolver seus problemas mais específicos, deve buscar capacitar, uma equipe de Black Belts, de modo que todos os processos da empresa sejam administrados por esta equipe; e
- da mesma forma, faz-se necessário que a empresa capacite, Green Belts em todas as áreas, para que se preste suporte adequado à equipe de Black Belts.

Em resumo, pode-se dizer que a integração do Sistema Toyota de Produção, ou Filosofia Lean, estabelecido como alicerce sólido de toda a organização, com a metodologia Seis Sigma, utilizada para resolver os problemas intrinsecamente atrelados aos processos e que não tenham sido tratados satisfatoriamente como as ferramentas Lean, pode ser uma forma das empresas implementarem um sistema combinado forte, robusto e abrangente, em sua constante busca por competitividade ampliada e melhoria contínua.

REFERÊNCIAS

- 1 SHIGEO, S. O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- 2 LIKER, J. K. MEIER, D. O Modelo Toyota: Manual de aplicação. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- 3 MARTINS, Gilberto de Andrade. Metodologias Convencionais e Não-convencionais e a Pesquisa em Administração. Caderno de Pesquisas em Administração - PPGA/FEA/USP, n. 1, p. 2 - 6, janeiro 1995.
- 4 SELTZER, Claire e outros. Métodos de pesquisa nas relações sociais. São Paulo: Herder, 1967
- 5 GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas possibilidades. Revista de Administração de Empresas. São Paulo v. 35, n. 2, p. 57 - 63; n.3, p. 20 - 29; n.4, p. 65 - 71 mar/ag.1995.
- 6 CHIZZOTTI, Antonio. Pesquisa em ciências humanas e sociais. 3.ed. São Paulo: Cortez, 1998.
- 7 GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- 8 GOODE, Willian J., HATT, Paul K. Métodos em pesquisa social. São Paulo: Nacional, 1969.
- 9 YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- 10 ECKES, G. A revolução seis sigma. São Paulo: Campus, 2001.
- 11 WILSON, P. Mario. Seis Sigma: compreendendo o conceito, as implicações e o desafio. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.
- 12 ROTONDARO, G. R. Seis Sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processo, produtos e serviços. São Paulo: Atlas, 2002.
- 13 LEVIN, J.; FOX, A. F. Estatísticas para Ciências Humanas 9^o. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- 14 RATH & STRONG (Org). Six Sigma Pocket Guide, 2 ed Lexington, 2001
- 15 WERKEMA, Maria Cristina Catarino, Criando a cultura Seis Sigma. Nova Lima, Minas Gerais: Werkema, 2004.