

IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA SEIS SIGMA EM UMA INDÚSTRIA MECÂNICA DE MÉDIO PORTE

Leandro Ligeiro Gonçalves
leligeiro@gmail.com

Marcelo Ribeiro Pimentel
mrpimentel@gmail.com

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo principal a implementação da Estratégia Seis Sigma, isto é, a introdução das filosofias Seis Sigma de gestão de qualidade e de suas metodologias práticas da engenharia da qualidade em um indústria mecânica de médio porte.

Inicialmente são feitos estudos da evolução da qualidade com o tempo e o quanto ela tem se tornado essencial para a prosperidade de grandes empresas. Na seqüência são apresentados os primeiros casos de aplicação da Estratégia Seis Sigma e os resultados obtidos. Posteriormente, é feita a introdução dos conceitos da filosofia Seis Sigma, dos elementos estruturais da metodologia DMAIC e de suas principais ferramentas.

A etapa prática do estudo se inicia com a aplicação da metodologia DMAIC no processo de produção da indústria mecânica METUS, a escolhida pelo grupo para aplicação da estratégia. Dentro dessa etapa, diversas pesquisas e coletas de dados são executadas para dar embasamento ao estudo.

Finalmente, a partir dos diagnósticos apresentados pelo grupo, faz-se a conclusão do trabalho com a análise dos resultados projetados. Também são apresentadas as principais percepções e dificuldades encontradas durante o período de elaboração do estudo.

Palavras chave: Seis Sigma, Dmaic, FMEA, Pareto, Controle da Qualidade.

1 Introdução

A qualidade está intimamente ligada à produtividade, à melhoria de resultados e aumento de lucros, através de redução de perdas e do desperdício, do envolvimento de todos na empresa e conseqüente motivação.

O que a história mostrou da metade do século XX até hoje é a importância do investimento na qualidade para que uma empresa permaneça ativa e competitiva. Ocorre então o surgimento da Filosofia Seis Sigma como o método mais efetivo de melhoria contínua da qualidade. A Filosofia Seis Sigma do modo como é concebida hoje em dia foi implementada pela primeira vez em meados dos anos 80 pelos engenheiros da Motorola ao perceberem que os métodos tradicionais de controle da qualidade não eram suficientemente satisfatórios. A metodologia não veio só como uma ferramenta, mas também como uma mudança de cultura dentro da empresa.

O Seis Sigma pode ser traduzido em 3 pilares: uma metodologia, uma filosofia e uma métrica estatística.

1.1 Exemplos de Sucesso

Grandes empresas de diferentes setores da economia obtiveram enormes resultados com a aplicação do Seis Sigma em suas equipes de trabalho. Alguns exemplos são citados abaixo:

- Motorola: Seus executivos viram no Seis Sigma uma saída para a sobrevivência da empresa em uma época onde a qualidade de seus produtos e processos eram muito baixas e, por conseqüência, seu mercado estava sendo tomado rapidamente pela concorrência japonesa. A Motorola traçou metas um tanto ousadas, entre elas, melhorar cem vezes em quatro anos. Como resultado da aplicação do Seis Sigma, ocorreu um aumento de cinco vezes nas vendas com lucros crescendo cerca de 20% por ano [JONES 98].

- General Electric (GE): Uma equipe Seis Sigma trabalhou o problema de erro no faturamento do Walmart e teve uma melhoria de 98% no processo, o que acelerou o pagamento e a produtividade da empresa. Outra equipe, liderada por um advogado, otimizou o processo de revisão de contratos, o que levou a fecharem acordos com muito mais eficiência, e esses são apenas alguns exemplos. Como resultado, a GE teve um retorno de aproximadamente US\$750 milhões no final do primeiro ano de aplicação [JONES 98].

- Honeywell: A antiga AlliedSignal, obteve ótimos resultados com economias de até US\$600 milhões por ano otimizando o tempo de projeto de 42 para 33 meses. O aumento na produtividade foi de 6% em 1998 [RONALD D. 2000].

Outras empresas, com a intenção de garantir um crescimento contínuo e sustentado, como Black & Decker, Bombardier, Dupont, Dow Chemical, Federal Express, Johnson & Johnson, Kodak, Polaroid, Sony, Toshiba, entre muitas outras estão aplicando os conceitos do Seis Sigma em suas gestões de qualidade.

2 Objetivos do Trabalho

O presente trabalho tem como objetivo a aplicação prática da estratégia de qualidade Seis Sigma numa empresa do setor mecânico. Para tal, será utilizada a metodologia DMAIC como guia para o mapeamento dos processos e suas respectivas avaliações estatísticas. Com isso, pretende-se identificar falhas e propor soluções para melhoria contínua de qualidade.

A estrutura do trabalho pode ser identificada em quatro etapas principais:

A primeira etapa consiste na contextualização do tema assim como a apresentação dos conceitos principais da filosofia Seis Sigma, as etapas da metodologia DMAIC e as principais ferramentas que serão utilizadas no trabalho.

Na segunda etapa, será feita a apresentação da empresa com os principais aspectos a serem trabalhados e principais metas a serem alcançadas pelo presente estudo.

A terceira etapa consiste na aplicação efetiva da metodologia DMAIC no processo produtivo da empresa, ou seja, pretende-se identificar as principais causas para os problemas da empresa e propor soluções de melhoria, assim como os métodos de controle para manter as mudanças implementadas. Cabem aqui também, os estudos de viabilidade para implementação das soluções propostas.

A quarta e última etapa é dedicada à apresentação de resultados prospectados e conclusões. Nesta etapa, além da avaliação dos resultados numéricos obtidos com o trabalho desenvolvido, será realizada uma avaliação do trabalho quanto à mudança de cultura dentro da empresa. Cabem aqui também, os relatos dos autores em relação à experiência vivida no processo.

3 A Estratégia Seis Sigma

Como já foi citado anteriormente, o Seis Sigma é baseado em três pilares e tem como principal objetivo o aumento da lucratividade das empresas. Esses pilares são:

Uma Filosofia

Estratégia gerencial que consiste na compreensão das necessidades dos clientes internos e externos para acelerar o aprimoramento em processos, produtos e serviços. Em primeira instância, a análise dos problemas é feita qualitativamente e foca a cadeia de processos como um todo.

Uma Metodologia

Utilização da metodologia estruturada DMAIC e suas ferramentas para alcançar a melhoria contínua de processos. A metodologia DFSS (Design for Six Sigma) é indicada para casos de prevenção e não melhoria de processos.

Uma Métrica Estatística

O próprio nome Seis Sigma já remete a uma ferramenta de análise matemática. Quando analisamos um processo, consideramos a existência de uma meta de comportamento com dois limites de especificação, um superior e um inferior (LSE e LSI). Um processo pode ter a qualidade considerada como Seis Sigma quando o seu desvio-padrão (σ) for compreendido seis vezes ou mais entre a média e os limites de especificação.

Outra ferramenta matemática utilizada para avaliar a qualidade de um processo é o DPMO (Defeitos por um Milhão de Oportunidades), ou PPM. O índice DPMO correspondente ao nível de qualidades Seis Sigma é igual a 3,4 defeitos por milhão (3,4 ppm), ou seja, muito próximo de “zero defeito”. O rendimento nesse caso é igual a 99,9997%.

3.1 Equipe Seis Sigma

Por se tratar de uma estratégia gerencial, a equipe de um projeto Seis Sigma é fundamental para que os resultados sejam obtidos. O investimento em especialização de pessoas para posterior aplicação de melhorias em seus processos do dia-a-dia é a essência da Filosofia Seis Sigma.

As nomenclaturas utilizadas se remetem ao grau de especialização das artes marciais como a estrutura principal dentro das equipes. A intensidade de treinamento é o que relaciona o especialista no Seis Sigma com o respectivo especialista das artes marciais. Os principais papéis dentro de uma equipe são os Black Belts e os Green Belts que irão efetivamente atuar na aplicação da metodologia em seus ambientes de trabalho. Elementos da alta gerência ficam com os papéis de Executivo Líder e Campeão. As funções principais deles são definir as estratégias de melhoria e aprovar investimentos definidos pelas equipes.

No presente estudo, os próprios autores são os consultores “Green Belts” da implementação do Seis Sigma.

3.2 Metodologia DMAIC

A metodologia DMAIC nada mais é do que uma seqüência de procedimentos que são utilizados para a otimização de produtos e processos. Para cada uma das cinco etapas, algumas ferramentas são recomendadas para a análise quantitativa precisa dos dados. A sigla DMAIC significa:

- D – Define (Definir): Definição de problemas
- M – Measure (Medir): Medição dos problemas previamente definidos
- A – Analyse (Analisar): Determinação de causas e efeitos dos problemas
- I – Improve (Melhorar): Proposta de soluções e viabilidade de implementação
- C – Control (Controlar): Garantir permanência das melhorias implementadas

3.2.1 Definição

Inicialmente, um pré-estudo foi feito onde foram levantados os principais problemas da empresa juntamente com membros dos corpos gerencial e produtivo. Entre os principais problemas citados, destacam-se:

- Falta de planejamento da produção;
- Falta de otimização no uso das máquinas;
- Ausência de lideranças no chão-de-fábrica;
- Falta de alinhamento entre setores produtivos e administrativos;
- Controle da produção precário;

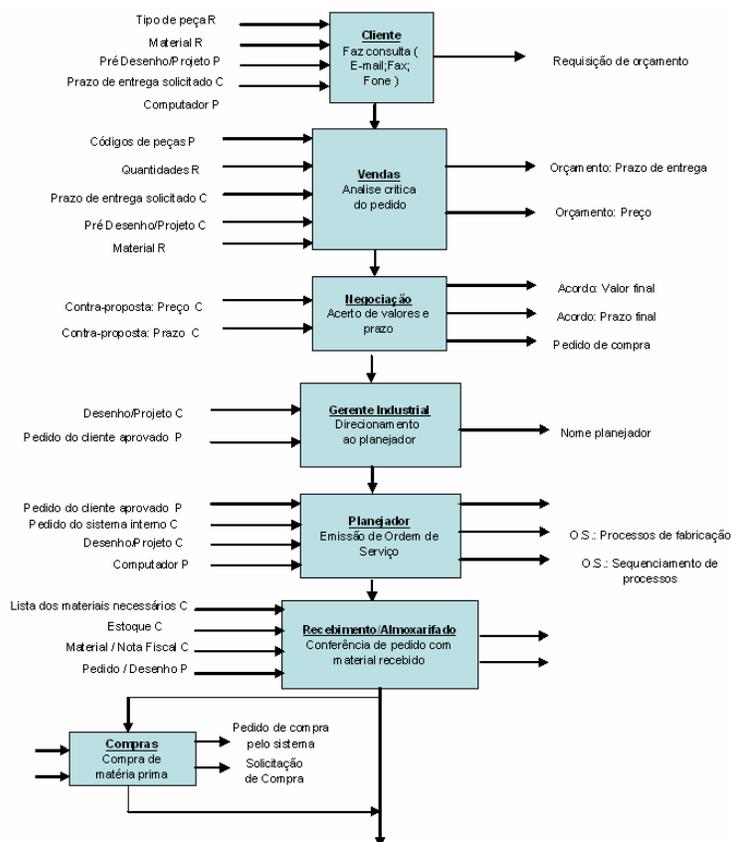
Os problemas descritos acima geram muitos atrasos e não conformidades. A otimização dos processos e eliminação dessas falhas são os focos desse trabalho através da Estratégia Seis Sigma.

Nesta fase inicial ocorre a definição de metas, dos processos que deverão ser trabalhados, das estratégias e cronogramas de atuação. O primeiro passo executado pela equipe foi o desenho do processo físico (Process Flow), que é a definição de todas as fases do processo desde a requisição do cliente até a entrega do produto final.

Feito o desenho do processo, a etapa seguinte é o IPO (Input-Process-Output), ou seja, a definição de entradas e saídas para todas as fases do processo assim como os clientes e fornecedores chaves. Uma das ferramentas comumente utilizadas aqui é o “Brainstorming”, que serve para abrir um grande leque de entradas e saídas que serão classificadas por relevância posteriormente. Inicialmente, as entradas são classificadas com relação ao impacto nas saídas:

- Entrada Controlável (C): Variáveis que podem ser controladas para alterar as variáveis de saída do processo.
- Procedimento Operacional Padrão (P): Variáveis que são constantes e tem pouca influencia nas variáveis de saída.
- Ruídos (R): Variáveis de entrada com bastante influência nas variáveis de saída, porém, com grande dificuldade de controle ou custo-benefício muito baixo.

A Figura (1) mostra o IPO elaborado do processo físico.



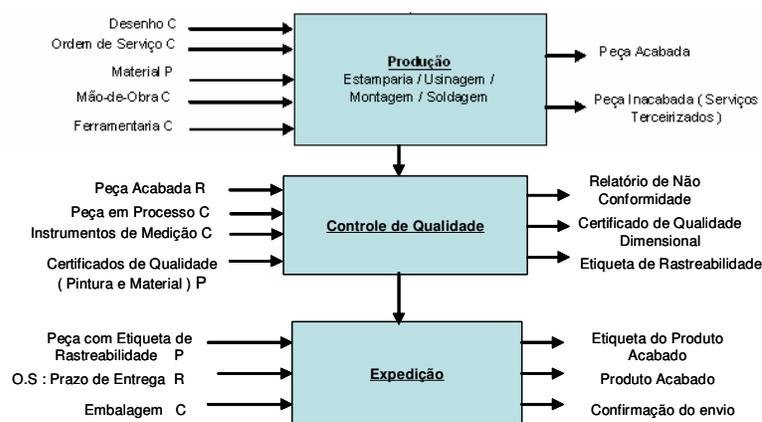


Figura 1. IPO.

3.2.2 Medição

Feitas as classificações das variáveis de entrada, as mesmas devem ser ordenadas de acordo com a relevância de impacto nas variáveis de saída. Para essa etapa, utilizou-se da ferramenta “Matriz de Causa-Efeito”, a qual relaciona as entradas e saídas com a relevância para o cliente através de pesos numéricos. A avaliação é feita para determinar as CPQ’s (Críticas Para Qualidade), que são as variáveis do processo mais influentes nas necessidades do cliente.

Tabela 1. Matriz de Causa e Efeito.

Matriz Causa X Efeito	Importância para o cliente	7	8	10	10	Fator
		Custo	Tempo de Entrega	Atraso na Entrega	Não Conformidade	
Etapa	Entrada					Fator
Cliente faz consulta	Prazo de entrega solicitado	3	9	9	0	183
Vendas	Prazo de entrega solicitado	3	9	9	0	183
Vendas	Desenho/Projeto	9	3	3	3	147
Negociação	Contra-proposta de preço	9	0	0	0	63
Negociação	Contra-proposta de prazo	3	9	0	0	93
Gerente Industrial	Desenho/Projeto	0	0	3	0	30
Planejador	Pedido do sistema interno	0	1	3	0	38
Planejador	Desenho/Projeto	0	0	3	0	30
Almoxarifado/Recebimento	Lista de materiais necessários	1	3	3	1	71
Almoxarifado/Recebimento	Estoque	3	9	9	1	193
Almoxarifado/Recebimento	Material / Nota Fiscal	3	3	3	3	105
Compras	Solicitação de compra: Material	3	9	9	1	193
Compras	Solicitação de compra: Quantidade	9	3	1	0	97
Compras	Computador	0	3	3	0	54
Produção	Desenho/Projeto	3	9	3	9	213
Produção	Ordem de Serviço	3	9	9	1	193
Produção	Mão de Obra	3	9	9	9	273
Produção	Ferramentaria	9	1	1	9	171
Controle de qualidade	Peça em processo	3	3	9	9	225
Controle de qualidade	Instrumentos de medição	3	1	3	9	149
Expedição	Embalagem	3	0	0	0	21

As células da Tab. (1) que estão marcadas foram as que obtiveram os maiores fatores e conseqüentemente, possuem maior importância no foco do trabalho. A Tab. (2) a seguir explicita os pesos e o respectivo grau de influência entre as entradas e saídas.

Tabela 2. Pesos para a “Matriz Causa e Efeito”.

Grau de Influência	
0	Não
1	Remota
3	Moderada
9	Forte

Para os principais problemas definidos como o atraso nas entregas e a não conformidade de peças foram feitos levantamentos mensais. A Fig. (2) abaixo apresenta os índices de não qualidade para o ano de 2006.

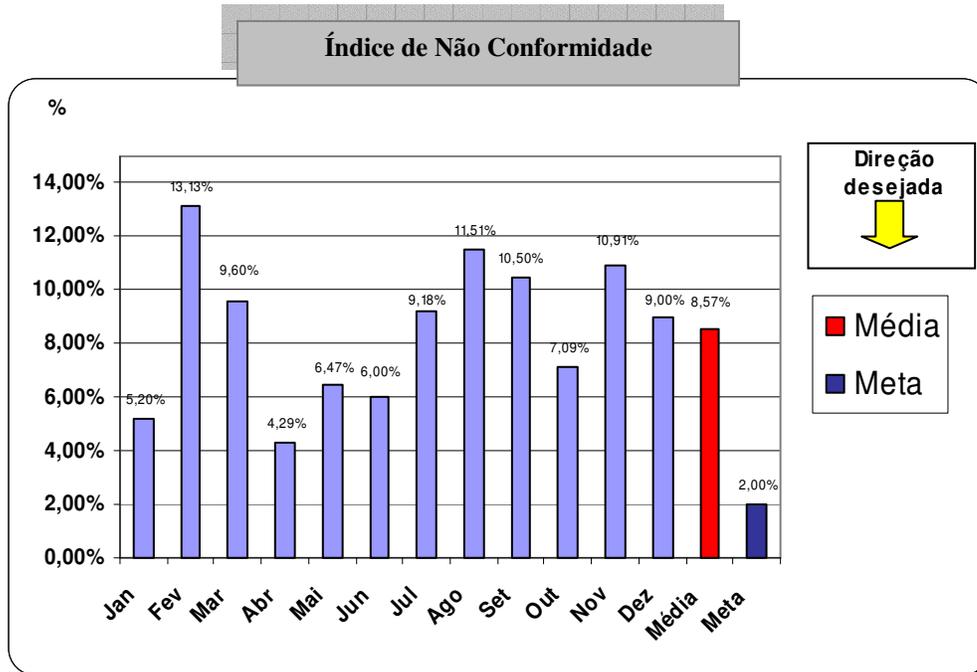


Figura 2. Índice de não conformidades ao longo do ano de 2006.

3.2.3 Análise

Na fase de análise, todas as informações e dados mensurados são analisados em conjunto para que as causas dos problemas sejam levantadas e possíveis soluções sejam propostas. As três principais ferramentas utilizadas nessa etapa são: O “Diagrama de Pareto”, “Diagrama de Causa e Efeito” e o “FMEA”. A primeira, objetiva identificar quais são os principais modos de falha e onde eles ocorrem. A segunda é utilizada para se fazer o levantamento das causas potenciais para os modos de falha observados e citados anteriormente, já o FMEA, como uma etapa seguinte, visa relacionar objetivamente os modos de falha, causas potenciais e possíveis soluções.

Diversos “Diagramas de Pareto” puderam ser traçados para análises. Abaixo é apresentado um exemplo de uso dessa ferramenta para o levantamento das frequências dos modos de falha a partir dos relatórios de não conformidade (RNC’s).

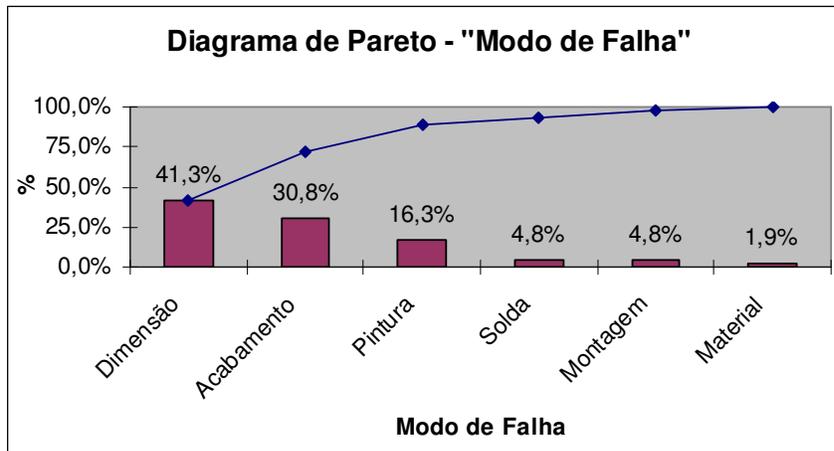


Gráfico 1. Frequência dos modos de falha.

A Figura (3) abaixo mostra o "Diagrama de Causa e Efeito" (Ishikawa) elaborado quando o modo de falha é o atraso na entrega de pedidos.

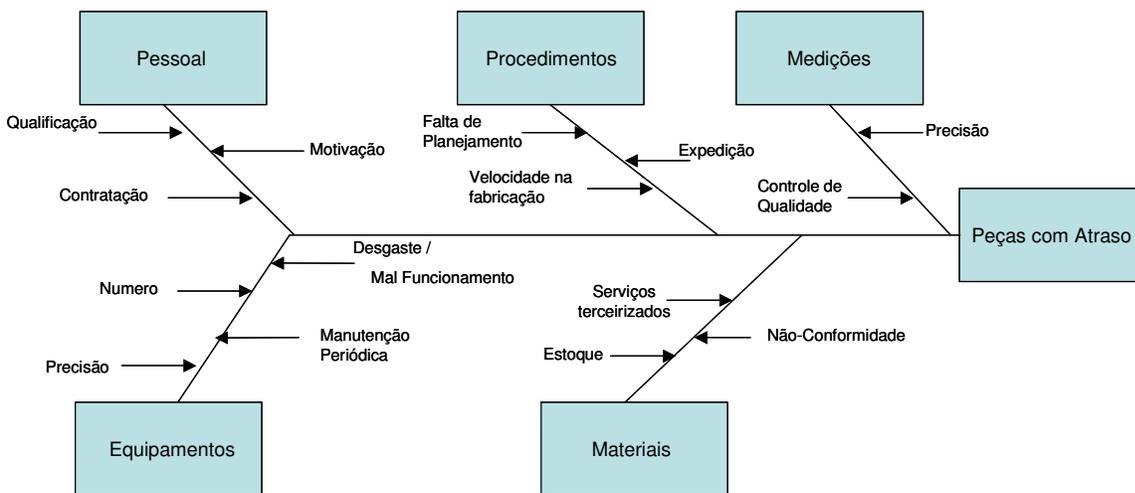


Figura 3. Diagrama de Ishikawa focando peças entregues com atraso.

Conforme descrito anteriormente, a metodologia de Análise do Tipo e Efeito de Falha, conhecida como FMEA (do inglês Failure Mode and Effect Analysis), é uma ferramenta onde os modos de falha são analisados para as próprias variáveis de entrada, buscando-se causas potenciais de falha e sua ocorrência, assim como os efeitos nas variáveis de saída e severidade. Finalmente, estabelecem-se ações recomendadas para eliminação das causas e/ou melhoria do método de controle sobre elas.

O FMEA pode ser de diversos tipos, no que diz respeito à ação pode ser tanto corretivo como preventivo. Em relação à finalidade, o FMEA pode ser de produto ou de processo. No caso da METUS, que não possui uma linha de produção singular, o FMEA necessita de ser feito em relação ao processo produtivo.

Com o levantamento das entradas do processo e das causas potenciais para os modos de falha estudados, o FMEA desse projeto pôde ser construído conforme apresentado abaixo para o modo de falha de não conformidades.

Tabela 3. FMEA para o modo de falha não conformidade.

FMEA 2 - Efeito de Falha Potencial Principal: Peça Não Conforme											
Entrada do Processo	Modo de Falha Potencial	Efeito de Falha Potencial	Severidade	Causa Potencial	Ocorrência	Controle Atual	Deteção	NPR	Ações Recomendadas	Responsável	
<i>Qual é a entrada do processo sob investigação?</i>	<i>De que maneira a entrada em questão pode gerar falhas nas saídas?</i>	<i>Quais os impactos dessas falhas nas saídas?</i>	<i>Quão severo o efeito é para o cliente?</i>	<i>Quais são as causas para a ocorrência de falhas na entrada?</i>	<i>Com que frequência a falha ou causa ocorrem?</i>	<i>Quais são os controles atuais para evitar a falha e a causa da mesma?</i>	<i>Com que facilidade se pode detectar a falha ou causa?</i>			<i>Quais ações podem diminuir a ocorrência da causa e melhorar a deteção da mesma?</i>	<i>Quem é o responsável para executar a ação?</i>
Desenho/Projeto	Desenho apresenta erros	Peça não conforme, precisará ser retrabalhada ou refugada. Aumenta o custo de produção e gera atraso	8	Planejador não verifica se o desenho está completo antes de enviá-lo para produção	7	Nenhum	4	224	Verificar se todas as dimensões e especificidades do desenhos estão devidamente expostas; Treinar planejador	Setor de Planejamento da Produção; Presidente da empresa Armando	
Mão de Obra	Baixa qualidade de produção	Peça não conforme, precisará ser retrabalhada ou refugada. Aumenta o custo de produção e gera atraso	8	Falta de qualificação do funcionário	8	Nenhum	4	256	Promover treinamentos técnicos	Diretoria Executiva - Armando e Carolina	
Ferramentaria	Ferramenta não cumpre a função corretamente	Peça não conforme, precisará ser retrabalhada ou refugada. Aumenta o custo de produção e gera atraso	8	Falta de manutenção	4	Nenhum	4	128	Aumentar a inspeção das máquinas	Setor de Controle de Qualidade	
Peça em processo	Peça defeituosa segue fabricação sem devido reajuste	Peça não conforme, precisará ser retrabalhada ou refugada. Aumenta o custo de produção e gera atraso	8	Controle de qualidade não consegue ser feito etapa por etapa	9	Funcionário que faz inspeção durante processo de estamparia	3	216	Criar procedimento de inspeção para que mais processos possam ser inspecionados; Inspeção ponto a ponto - Treinar próprios operários.	Setor de Controle de Qualidade; Diretoria Executiva	
Mão de Obra	Erro de leitura da ordem de serviço/desenho	Peça não conforme: Algumas ou todas as peças do lote possuem variações dimensionais em relação ao desenho	9	Falta motivação do funcionário para estudar desenho com atenção	8	Orienta-se o funcionário após ocorrência de não conformidade	3	216	Criar programas motivacionais; Promover treinamentos	Diretoria Executiva - Armando e Carolina	
Terceiros	Especificações da pintura da peça não são seguidas corretamente	Peça não conforme: Algumas ou todas as peças do lote possuem falhas de pintura e/ou divergências em relação as especificações do cliente	7	Fornecedor não possui a qualidade produtiva necessária	8	Peça devolvida ao fornecedor para retrabalho ou refugo	2	112	Criar SLA de fornecedores. Promover auditorias de qualidade em fornecedores	Setor de Controle de Qualidade	
Mão de Obra	Erro de leitura da ordem de serviço/desenho	Peça não conforme: Algumas ou todas as peças do lote possuem falhas de acabamento em relação as especificações do cliente	8	Falta de qualificação do funcionário	7	Orienta-se o funcionário após ocorrência de não conformidade	6	336	Promover treinamentos técnicos	Diretoria Executiva - Armando e Carolina	

3.2.4 Melhoria

Na etapa de melhoria, todas as causas potenciais levantadas na fase de análise serão estudadas e soluções reais serão propostas. Futuramente, será feito um estudo de viabilidade financeira para garantir que as soluções propostas serão efetivas.

As falhas identificadas como as mais críticas, isto é, as que obtiveram maior pontuação NPR correspondem de fato ao que se esperava quando os principais problemas da empresa foram levantados, no entanto, o nível de detalhamento e aderência de dados é muito superior nessa etapa do trabalho.

Para o efeito de atraso nas entregas, problema crítico na empresa, percebe-se que as causas potenciais são decorrentes principalmente da falta de alinhamento entre gerência e o chão de fábrica, ou seja, o planejamento é ineficiente já que praticamente todos os pedidos são aceitos sem que exista capacidade produtiva. Outros pontos levantados são referentes à baixa produtividade dos funcionários e a falta de um sistema integrado entre as áreas da empresa, o que impede uma comunicação mais eficiente.

Já para o efeito de não conformidades, diversas causas foram identificadas como pontos de melhoria. As principais se referem à qualificação e motivação dos funcionários, tanto os de chão de fábrica quanto os do planejamento. A maior evidência disso é o fato de muitos relatórios de não conformidades serem resultantes de erros de leituras em desenhos e erros de execução na produção. O baixo controle da qualidade e o baixo nível de serviço de alguns fornecedores da METUS, também foram oportunidades de melhoria constatadas.

3.2.5 Estudo de Viabilidade Financeira

Nesta etapa da implementação de soluções, o estudo de viabilidade se faz necessário para que se avalie o retorno financeiro das propostas. O resultado desse estudo permite que soluções sejam abandonadas ou efetivamente aplicadas no processo produtivo. É apenas nessa etapa, desde o início do trabalho, que a questão financeira é efetivamente trabalhada objetivando a meta principal da metodologia Seis Sigma, a melhoria da qualidade com redução de custos.

A avaliação é feita a partir dos custos atuais de operação da METUS, incluindo os custos da não qualidade, contra os custos de implementação das propostas e a estimativa de retorno das mesmas. Todas as soluções serão tabeladas em uma matriz de decisão para que o cronograma de aplicação seja desenhado.

Com os dados levantados, pode-se fazer a seguinte análise de viabilidade para o horizonte de 18 meses. A Tab. (4) abaixo foi construída para confrontar o custo de implementação com o retorno financeiro previsto para a respectiva proposta.

Tabela 4. Viabilidade dos investimentos.

Investimento	Custo (18 meses)	Redução de custo	Viabilidade
Ginástica Laboral	R\$ 12.600,00	R\$ 21.565,76	OK
Sistema almoxarifado	R\$ 1.200,00	R\$ 5.144,89	OK
Curso leitura e interpretação de desenhos	R\$ 9.500,00	R\$ 22.058,86	OK
Curso controle da qualidade	R\$ 1.040,00	R\$ 18.382,39	OK
Curso de solda	R\$ 3.850,00	R\$ 3.676,48	NAO VIAVEL

O cálculo foi feito da seguinte maneira: Para a proposta de “Ginástica Laboral”, por exemplo, o custo de implementação em 18 meses é de R\$ 12.600,00. Estima-se que a melhoria na motivação e efetividade dos funcionários seja de 20%, portanto, o retorno é igual a 20% do custo da não qualidade para o mesmo período, o que equivale a R\$ 21.566,76. Nessa análise, o curso de solda foi o único que não se mostrou viável para aplicação.

3.2.6 Resultados

A partir dos procedimentos propostos acima, pode-se considerar algumas melhorias de processo no que diz respeito à não qualidade. As ações somadas sugerem uma melhoria em 75% nos problemas da não conformidade e de 35% nos de atraso.

Dessa maneira, é possível verificar o resultado alcançado e compará-lo com as metas iniciais para os índices atuais de não conformidade e entrega no prazo. Para as não conformidades, o índice médio atual de 8,57% será diminuído para 2,14%. A meta inicial de 2,00% para esse índice não será alcançada nesse primeiro momento, no entanto, espera-se que com a adaptação à nova cultura de processos e melhoria contínua da gestão da qualidade, esse resultado seja alcançado muito em breve. No caso do índice de atraso, atualmente em 68,55%, o resultado previsto é positivo alcançando um novo índice de 92,54% das entregas no prazo, o que ultrapassa a meta definida de 90%.

3.2.7 Controle

Nesta etapa, serão propostas metodologias consideradas efetivas na manutenção do Sistema de Gestão da Qualidade. O objetivo principal dessa etapa do estudo é estabelecer metodologias de controle adequadas para que as melhorias implementadas possuam aderência em longo prazo, assim como garantir a melhoria contínua da qualidade na METUS.

De acordo com PALMER,1974, o controle total de qualidade visa integrar os esforços do desenvolvimento, manutenção e melhoria da qualidade de vários grupos na organização através de um sistema efetivo. Como resultado dessa integração, obtém-se produção e serviços mais econômicos, proporcionando satisfação dos consumidores e baixo índice de re-trabalho.

O controle do processo, além de garantir a qualidade dos materiais que entram na produção, minimiza o envio de peças com defeito para a próxima etapa do processo de manufatura. Para a METUS, foi proposto um sistema simples de acompanhamento.

Através do procedimento de “controle adiante”, é possível constatar erros de fabricação e acabamento logo depois de realizada a operação. A informação quanto a não conformidade é passada ao operador de modo que ele efetue os ajustes necessários, evitando assim deficiência nas peças seguintes. Através de uma boa sincronização de controle é possível corrigir as falhas que ocorrem durante a fabricação. Ou seja, no momento em que ocorrer um defeito, independente do ponto do processo, o próprio operador ou alguma operação posterior deve ter capacidade para detectar e corrigir essa falha. A metodologia se assemelha à exigida pela ISO e está detalhada no estudo.

4 Considerações Finais

Esta etapa final de conclusão do estudo tem por objetivos apresentar os principais resultados obtidos e as dificuldades encontradas durante o estudo. Pretende-se também, descrever a experiência vivida pelos autores durante a elaboração do estudo, bem como a aprendizagem adquirida do tema em questão.

O “Seis Sigma” é um tema muito comum hoje em dia e é ponto de trabalho na maioria das grandes empresas, com até departamentos focados exclusivamente do desenvolvimento de pessoas e projetos de qualidade, tanto de produto quanto de processo. Para tal, a metodologia foi imensamente diversificada para as diferentes aplicações práticas que possui atualmente. Na prática, o nível de qualidade “Seis Sigma” não se restringe ao índice teórico de falha máximo de 3,4 PPM, isso porque, a melhoria de processos e cultura de qualidade são os principais objetivos da metodologia, mesmo que o índice não possa ser alcançado.

Nó próprio escopo desse estudo, não se utilizou a metodologia exatamente do modo como foi concebida, e sim, mais focada na filosofia de gestão de qualidade que o “Seis Sigma” propõe e menos no pilar estatístico da metodologia.

Uma das grandes dificuldades encontradas no estudo, foi exposta aos autores logo no início do projeto. A METUS, por se tratar de uma indústria mecânica de médio porte que não possui produtos únicos e linhas de produção definidas, não permitiu que o “Controle Estatístico do Processo” (CEP) fosse feito, ou seja, a aplicação de métricas estatísticas de avaliação ficou limitada a algumas ferramentas do DMAIC. A aplicabilidade do CEP faz sentido em grandes linhas de produção, como as da indústria automobilística, berço da concepção do “Seis Sigma”.

Os resultados numéricos do estudo, apresentados na fase de “Melhoria”, são bastantes satisfatórios no que se refere à melhoria de processos da empresa, no entanto, a falta de tempo hábil para a real implementação das soluções propostas, não permitiu que os resultados fossem verificados na prática, e portanto, esses foram estimados com base na experiência adquirida e em dados numéricos.

Por fim, conclui-se que a melhoria da qualidade não possui uma meta fixa, já que os níveis de serviço exigidos aumentam constantemente. Isto é, o foco em melhoria contínua de processos é necessário para que qualquer empresa sobreviva num mundo cada vez mais competitivo. Nesse sentido, a realização desse estudo foi muito proveitosa tanto para os autores, que puderam aplicar na prática diversas ferramentas e metodologias de qualidade, tanto para a METUS, que além de visualizar a gestão da qualidade com outra perspectiva, pôde identificar diversos pontos de melhoria em seus processos.

5 Referências

- Womack, James P. and Jones, Daniel T., 1998, “Lean thinking : banish waste and create wealth in your corporation”, Ed. Simon & Schuster , New York, EUA.
- Snee, Ronald D. and Hoerl, Roger W., 2000, “Leading Six Sigma : A Step by Step Guide Based on Experience With Ge and Other Six Sigma Companies”, Ed. Financial Times Management, New York, EUA.
- Palmer, Colin F, 1974, “Controle total da qualidade”, Ed. Da USP, São Paulo, Brasil.

6 Direitos Autorais

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho. Direitos reservados.

IMPLEMENTATION OF SIX SIGMA STRATEGY IN A MEDIUM SCALE MECHANICAL INDUSTRY

Leandro Ligeiro Gonçalves
leligeiro@gmail.com

Marcelo Ribeiro Pimentel
mrpimentel@gmail.com

Abstract: The main aim of the present paper is to describe the implementation of the Six Sigma Strategy, a quality management philosophy with practical methodologies of quality engineering, into a medium-scale mechanics company.

Initially, a study on quality evolution throughout time and its increasing importance to major companies is conducted. The first companies where the Six Sigma Strategy was applied and the subsequent results are presented. Then, the Six Sigma philosophy concepts are introduced, as well as the primal elements of the DMAIC methodology and its main tools.

The study's practical stage begins with the application of the DMAIC methodology to the production process of METUS, the mechanics company chosen for this work. During this stage, extensive research and data collection give grounds to the study.

Finally, the paper is concluded by analyzing the results collected so far, the main perceptions and difficulties found along the study.

Keywords: Six Sigma, Dmaic, FMEA, Pareto, Quality Control.