



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS
ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



SEIS SIGMA COMO UM DIFERENCIAL DE LUCRATIVIDADE: UMA ABORDAGEM CONCEITUAL

Rafael Scalabrin (FAHOR) rs001135@fahor.com.br

Marcos Eduardo Servat (SETREM) tenservat@gmail.com

Leandro Dorneles (URI-Santo Ângelo) leandro1902@gmail.com

Claudir Padia (FAHOR) claudir89@bol.com.br

Edio Polacinski (URI-Santo Ângelo) edio.pk@gmail.com

Resumo

Nas empresas que buscam melhoria contínua em sua qualidade, atualmente existem muitas ferramentas de gestão que podem auxiliar. No entanto, este estudo apresenta um programa abrangente e cheio de vantagens para este fim: o Seis Sigma. Além da busca contínua pela qualidade, este regime propõe reduzir a variabilidade nos processos e proporcionar uma lucratividade satisfatória. Sua história teve início com a empresa Motorola e tem gerado grandes benefícios em várias companhias que adotaram o mesmo. Sua principal ferramenta é o DMAIC, que se caracteriza por definir, medir, analisar, melhorar e controlar o processo improdutivo. Este, por sua vez, baseia-se em ferramentas estatísticas que possibilitam chegar até a raiz do problema, podendo assim saná-lo. Como principal resultado, esta pesquisa demonstrou que para implantar o Seis Sigma, fazem-se necessárias várias alterações na realidade da empresa e do setor, alterações que vão desde aceitação, comprometimento e envolvimento da alta administração, mudança cultural da empresa, quebra de paradigmas e extinção de culturas errôneas, até a solidificação da satisfação dos clientes envolvidos.

Palavra-chave: Seis Sigma; DMAIC; Lucratividade; Implantação.

1. Introdução

É notável o aumento na demanda por qualidade nas empresas, perante seus produtos, onde a mesma se torna grande diferencial em um mercado competitivo. Vê-se assim a necessidade de um programa de qualidade contínua, como por exemplo, o Seis Sigma. Este é considerado, atualmente, a metodologia mais popular em busca de aperfeiçoamento de processos, perante afirmações de Feitor, Vivacqua e Pinho (2005).

Segundo Werkema (2004), o Seis Sigma surgiu na Motorola, no ano de 1987, e teve por objetivo aumentar a competitividade da empresa no mercado



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



externo. Seguindo nesta essência é que o Seis Sigma vem ganhando credibilidade e alavancando as empresas que apostam na sua excelência.

Linderman et al. apud Andrietta e Miguel (2007) afirmam que o fundamento do programa Seis Sigma, basicamente, é reduzir continuamente a variabilidade nos processos, conseqüentemente diminuindo os defeitos e falhas nos produtos. Rotondaro apud Feitor, Vivacqua e Pinho (2005, p. 2) afirmam que:

(...) a meta do Seis Sigma não é alcançar níveis Seis Sigma de qualidade. Seis Sigma está relacionado à melhoria da lucratividade. Organizações que implementam Seis Sigma fazem isso com a meta de melhorar seus lucros.

Não obstante, vale salientar que, conforme Fritzpatrick apud Feitor, Vivacqua e Pinho (2005), apenas 10% das empresas obtiveram resultados positivos em qualquer período de tempo com a implementação do Seis Sigma. Tendo em foco esta realidade, este artigo busca de forma objetiva, discutir os principais critérios que uma empresa deve obedecer para garantir uma qualidade contínua, juntamente com redução da variabilidade tendo como consequência o aumento na lucratividade.

2. Revisão da Literatura

2.1. Seis sigma

De acordo com Pande et al. apud Feitor; Vivacqua e Pinho (2005), o Seis sigma é um sistema flexível, que possibilita o alcance do sucesso empresarial, maximizando os benefícios. O programa Seis Sigma promove uma mudança na cultura de uma empresa, uma vez que após a sua implementação, modifica o posicionamento da empresa em relação aos seus problemas e também a forma de identificá-los e tratá-los (AGUIAR, 2002).

Uma caracterização do programa Seis Sigma citada por Polacinski, Haezel e Pires (2011, p. 5) diz que: “Como características principais, deste modelo, tem-se a ênfase no controle da qualidade, na análise e solução de problemas e no uso sistemático de ferramentas estatísticas, como forma de otimizar os resultados”.

É possível definir o seis sigma como uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, que tem como objetivo aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, por meio da melhoria da qualidade de produtos e processo e o aumento da satisfação de clientes e consumidores. (WERKEMA, 2004, p. 15).

Contudo, o programa deve ser entendido de uma forma mais ampla, como sugere Werkema (2004):

- **A escala:** O nível de qualidade de um processo é transformado na escala de quantidade de defeitos por milhão e posto em uma escala, quanto

maior o número desta escala, maior o nível de qualidade e menor a variabilidade;

- **A meta:** Tem como objetivo chegar o mais próximo de zero não conformidades, ou seja, 3,4 defeitos por milhão de operações realizadas;
- **O benchmark:** É utilizado para comparar o nível de qualidade de produto, operações e processos;
- **A estatística:** É um estudo estatístico para mostrar o desempenho do programa e as diferenças entre especificações e processo real;
- **A filosofia:** Busca melhoria contínua nos processos, com variabilidades e defeitos próximos a zero;
- **A estratégia:** Consiste na inter-relação entre projeto, fabricação, qualidade final e a satisfação dos clientes;
- **A visão:** Visa dar suporte a empresa se tornar a melhor em seu ramo.

O foco do programa e principal problema das empresas é gerenciar de uma forma correta seus projetos e a alta variabilidade que causa custos elevados. (ABRAHAM; VICENTIN, 2010). Para calcular esta variabilidade, utiliza-se a fórmula mostrada da Figura 1, esta fórmula mostra o desvio padrão de um processo, onde que, quanto maior o valor obtido, melhor será o processo.



Onde:

X_i = resultado individual do processo
 \bar{X} = média dos resultados do processo
 n = número de resultados avaliados.

Figura 1 - Fórmula para variabilidade. Fonte: Werkema (2004).

De acordo com Eckes *apud* Polacinski *et al.* (2011, p. 4):

[...] o conceito técnico do Seis Sigma é medir o desempenho atual e determinar quantos sigmas existem que possam ser medidos a partir da média corrente até que ocorra a insatisfação do cliente.

Como o nome já diz, o programa Seis Sigma trabalha com uma escala de 1 até 6 sigma. No Quadro 1, apresenta-se a porcentagem de conformidades referente a cada nível do programa, podendo ser visto que os grandes benefícios que o modelo Seis Sigma traz podem ser obtidos ao menor avanço de nível.

NÍVEL SIGMA	CONFORMIDADE (%)
1 SIGMA	68,26%
2 SIGMA	95,46%
3 SIGMA	99,73%
4 SIGMA	99,937%
5 SIGMA	99,999943%
6 SIGMA	99,9999998%

Fonte: Werkema (2004, p.222 e 223)

Quadro 1: “Níveis Sigma”

Blauth (2003) afirma que as empresas hoje, ao se depararem com a ideia de que o Seis Sigma trabalha com 3,4 defeitos por milhão, acabam se reprimindo e abortando a ideia de implementar o programa. Porém, não há a necessidade de alcançar o nível Seis Sigma para obter vantagens. Estas ocorrem na variação de um sigma para outro, já que a diferença entre eles é bem considerável como mostrado anteriormente. Ainda, evidencia-se que não existe uma empresa Seis Sigma, mas sim um determinado setor ou processo que utilizou o programa Seis Sigma.

Hong e Goh apud Andrietta e Miguel (2007) relatam que a aplicação do programa ocorre com o apoio de ferramentas para a identificação, análise e solução de problemas, onde que a coleta e tratamento dos dados com suporte estatístico têm grande importância. A ferramenta DMAIC (definir; medir; analisar; incrementar; e controlar) é a mais utilizada pelo modelo Seis Sigma.

2.2. DMAIC

A base do programa Seis Sigma é a ferramenta DMAIC, e segundo Polacinski, Haezel e Pires (2011), esta ferramenta é composta por um ciclo de 5 fases, identificadas da seguinte maneira: *Define* (definir), *Measure* (medir), *Analyze* (analisar), *Improve* (melhorar) e *Control* (controlar). A seguir, apresentam-se as etapas e suas descrições.

2.2.1. Definir

Segundo Feitor, Vivacqua e Pinho (2005), esta é a etapa onde ocorre o mapeamento do processo a ser melhorado. A caracterização de Eckes apud Polacinski, Haezel e Pires (2011) demonstra-se mais direta, mostrando que abrange a busca inicial das causas e soluções, porém não as conclui. Mostra também que as principais ferramentas usadas nesta etapa são os gráficos e indicadores. Ou transformar os dados qualitativos em dados quantitativos como descreve Rotondaro apud Martins, Souza e Terra (2009).

2.2.2. Medir

Jannuzzi apud Polacinski, Haezel e Pires (2011), descreve que esta fase se caracteriza por compreender o sistema existente, tendo seu entendimento e medição. Já Vetter et al. (2007), mostra que neste passo deve-se mapear o processo definindo suas entradas, a fim de medir a capacidade do processo, expressado pelo seu valor sigma. Andrietta e Miguel (2002, p. 94) complementa informando que para a alimentação das planilhas e gráficos deve-se “[...] ter um plano de coleta de dados que possa assegurar que a amostragem seja representativa e aleatória”.

2.2.3. Analisar

Por Ribeiro (2006), esta fase é considerada a mais importante do ciclo, pois compreende a localização da raiz do problema e o causador da variabilidade. Morando (2004, p. 6) mostra que “as ferramentas utilizadas incluem: visualização de dados, testes de hipótese, análise de correlação e regressão e análise de variância”.

2.2.4. Melhorar

Nesta quarta fase, Balaben apud Martins, Souza e Terra (2009) descreve que o objetivo é utilizar-se dos dados e medições obtidos na fase três para reduzir as causas raízes, implantando mudanças que possibilitem ganhos mensuráveis e sustentáveis.

2.2.5. Controlar

Nesta fase são criados mecanismos para controlar continuamente o processo (MORANDO, 2004). Ribeiro (2006) afirma que esta etapa ainda compreende controles em níveis táticos e estratégicos, onde estas melhorias são garantidas por soluções e gráficos, utilizados para alertar qualquer mudança causadora de defeitos no processo.

Werkema (2004) afirma ainda, que as ferramentas e meios que a empresa utiliza para por em prática as etapas do DMAIC são diversas, porém tem por trás do programa, ferramentas estatísticas. Werkema (2004,) complementa que o DMAIC é composto por diversas ferramentas, e que de maneira integrada, as mesmas compõem as cinco etapas mencionadas. Assim, o cumprimento destas etapas atingem os resultados estratégicos buscados pela empresa, baseadas em um método sistemático fundamentado em dados,.

3. Métodos e técnicas

Esta pesquisa tem caráter descritivo, segundo Lakatos e Marconi (2003), tendo como objetivo descrever, metodicamente uma área de interesse ou fenômeno, podendo também ser classificado como uma pesquisa exploratória,

que tem como característica desenvolver hipóteses, evidenciar conceitos e servir como base para um estudo futuro mais abrangente.

Para a formulação deste, utilizaram-se referenciais teóricos, tais como livros, revistas, artigos e estudos de casos. Estas bibliografias traziam um embasamento para a implantação do programa Seis Sigma, com foco voltado a redução da variabilidade, obtenção de qualidade e com consequência uma maior lucratividade. A utilização de tais referenciais, implicam no entendimento da implantação do programa Seis Sigma e na avaliação da sua viabilidade, tendo em vista a situação da empresa ou processo.

3.1. Critérios essenciais para a aplicação do Seis Sigma

Tendo a definição da aplicação do programa, para obter a redução da variabilidade e o aumento da lucratividade da empresa, torna-se necessário o estudo e o conhecimento das adaptações as quais a empresa deverá se submeter.

O elemento humano é considerado uma das três coisas essenciais para o sucesso da implantação do Seis Sigmas nas empresas. As outras coisas essenciais seriam a escolha e disseminação da filosofia correta e as escolhas das ferramentas necessárias utilizando o sistema certo de mensuração de desempenho executivo (MARTINS; SOUZA; TERRA, 2009, p. 4).

Contudo, existem pontos-chave para o pleno funcionamento do programa Seis Sigma, citados por Pande *apud* Andrietta e Miguel (2007), e descritos a seguir.

3.2. Foco genuíno no cliente

De fato, um cliente satisfeito tem grande importância no sucesso de um negócio, porém é difícil contabilizar o quanto a satisfação deste cliente contabiliza para o caixa da empresa. Campos (1999) afirma que um cliente insatisfeito pode influenciar em média 10 clientes, ocasionando uma desagradável repercussão. Campos (1999) ainda nos relata que o custo de conquistar um novo cliente pode ter um valor entre 5 a 6 vezes maior do que manter um cliente satisfeito.

3.3. Gerenciamento dirigido por dados e fatos

Pande *apud* Rodrigues (2009), coloca que, para obter seu sucesso e credibilidade, o programa Seis Sigma utiliza metodologia com base em dados e fatos, em contraponto ferramentas estatísticas. Os fatores críticos para o sucesso do programa são citados por Rodrigues (2009): O processo de seleção dos projetos; o Sistema de Medição de Desempenho (SMD); a Tecnologia da Informação (TI); a utilização da metodologia e pensamento estatístico; e o capital humano.

Segundo Polacinski, Haezel e Pires (2011), no Seis Sigma “tem-se a ênfase no controle da qualidade, na análise e solução de problemas e no uso sistemático de ferramentas estatísticas, como forma de otimizar os resultados”.

3.4. Foco em processo, gestão e melhoria

Rotondaro *apud* Polacinski *et al.* (2011) escreve que esta metodologia pode ser vista como aquela que tem por base a utilização de ferramentas estatísticas, buscando definir, mensurar, avaliar, incorporar e controlar um produto ou processo de maneira eficaz, alcançando assim a melhoria contínua, como um ciclo.

3.5. Gestão proativa

Ao surgir a necessidade da implementação do programa Seis Sigma em determinado processo, é comum que os coordenadores se questionem sobre o que acontecerá, ou o que aconteceu para que surgisse esta necessidade. Blauth (2003) afirma que “os dirigentes querem saber “o que deixaram de fazer” ou “o que fizeram de errado” nos programas de qualidade anteriores, para evitar novos investimentos com resultados decepcionantes”.

Para Feitor, Vivacqua e Pinho (2005), para o pleno funcionamento do Seis Sigma, é de suma importância a aceitação, comprometimento e participação da alta administração, onde a mesma deve possuir líderes vibrantes, participantes, bem informados e, sobre tudo, conhecedores dos processos.

3.6. Colaboração e compartilhamento

Vale salientar que a forma de coordenar a implantação do programa é de suma importância para sua plena eficácia. Esta importância da comunicação e relação entre os funcionários é vista por Pande *et al.* *apud* Feitor; Vivacqua e Pinho (2005), onde se destaca que a comunicação aberta e constante sobre o programa, mostrando os sucessos e fracassos, desenvolverá confiança e entusiasmo. Todavia, se fossem mostrados apenas os sucessos, causaria certa desconfiança na equipe.

Assim, Junior (2003, p. 53) afirma que: “Seis sigma é um programa de melhoria que traz mudanças radicais, afinal envolve ajustes nos valores e na cultura da organização para que possa se implementado com sucesso”. Ainda, segundo Vetter *et al.* (2007), o programa Seis Sigma pode ser aplicado às mais diversas empresas e organizações, porém depende destas definirem se será fácil a aplicação do Seis Sigma. Ainda nos afirma que empresas certificadas por algum sistema de qualidade estão mais suscetíveis às mudanças e receberão com mais facilidade o programa. Porém isto não é uma regra, mas pode ser facilmente notada pelos especialistas no assunto.

3.7. Busca da perfeição e tolerância ao fracasso

Uma das falhas que as empresas acometem ao tentar implantar o programa Seis Sigma é destinar inicialmente recursos de forma demasiada, assim depositando grande confiança. Porém com isto, se por ventura o programa não proporcionar os retornos esperados, causará aos incentivadores certo desânimo, fazendo com que estes desistam de dar continuidade com o programa. (VETTER et al. (2007).

O foco principal neste tópico é citado por Coronado e Antony apud Junior (2006) onde nos mostra que o problema da implantação do Seis Sigma em muitas empresas é que estas são fundamentadas em cobranças, assim muitos colaboradores são acuados pelo medo, onde que acabam por esconder os defeitos.

4. Resultados e Discussões

Com base no exposto, destacam-se os seguintes resultados que permitem evidenciar que as empresas apresentam aumento de lucratividade a partir da utilização do modelo Seis Sigma.

Pande *et al.* apud Feitor, Vivacqua e Pinho (2005), exemplifica este fato: Após a implementação do Seis Sigma, a Motorola obteve acréscimo de cinco vezes nas vendas e seu lucro teve crescimento de quase 20% ao ano. Harry apud Feitor, Vivacqua e Pinho (2005), complementa, mostrando que espelhadas na empresa Motorola, outras companhias adquiriram o programa, tais como: AlliedSignal/Honeywell que contabilizou U\$\$ 1,2 bilhões ao reduzir seus custos, a General Electric (GE) obteve até o ano de 2000 ganhos estimados de U\$\$ 6,6 bilhões.

Werkema apud Polacinski, Haezel e Pires (2011) relata que o grupo Brasmotor ao implantar o programa Seis Sigma em 1999, obteve retorno de R\$ 20 milhões, a partir do primeiro projeto concluído. Vetter (2007) nos exemplifica algumas empresas que usufruíram dos benefícios do programa Seis Sigma:

- Ao utilizar do Seis Sigma em apenas um processo, a Asea Brow Boveri (ABB), localizada nos Estados Unidos, gera uma economia anual de U\$\$ 770 mil;
- A Polaroid, para aumentar a qualidade e lucratividade, utilizou dos benefícios do Seis Sigma e como consequência obteve um lucro de 6% ao ano;
- U\$\$ 15 milhões em 3 anos, foi a redução que a empresa brasileira Kodak alcançou com o programa Seis Sigma.



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



5. Considerações finais

Perante as amostras extraídas e apresentadas, percebe-se a importância da aplicação do Seis Sigma juntamente com os benefícios que o mesmo oferece, já que a metodologia utiliza uma ferramenta baseada em fatos e dados, unindo-se a controles estatísticos para formar um programa de excelência mundial.

As bibliografias utilizadas nos auxiliam a ter um maior embasamento teórico sobre o assunto, auxiliando nas tomadas de decisões e na formação de um parâmetro de mudanças a serem feitas para a implantação do programa. Relata-se também as principais características do Seis Sigma e as fases que compõem o DMAIC, que por sua vez, caracteriza-se como a principal ferramenta do programa. Esta por sua vez, se utilizada corretamente, poderá trazer os benefícios esperados.

Pode-se observar que para a utilização correta do programa Seis Sigma deve-se haver várias alterações e adequações no âmbito geral da empresa. Esta deve ser submetida a novas ideologias a fim de haver uma mudança cultural para que assim o programa ganhe aceitação e crie raízes no sistema. Por fim os exemplos de sucesso demonstrados reforçam os privilégios de se usar tal programa, mostrando também que não há a necessidade de alcançar o nível máximo para começar a obter os benefícios, pois estes são percebidos à elevação de cada nível, por menor que seja.

Referências

ABRAHAM, M.; VINCENTIN, D. **As Abordagens do Lean Seis Sigma**. [S.l.], 2010. Disponível em: <<http://www.setecnet.com.br/seissigma/includes/Modelos%20Lean%20Seis%20Sigma.pdf>>. Acessado em: 2 jul 2012.

AGUIAR, S. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma** - Série Ferramentas da Qualidade - Vol.1; Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002. 234p.

ANDRIETTA, J. M.; MIGUEL, P. A. C. **A Importância do Método Seis Sigma na Gestão Analisada sob uma Abordagem Teórica**. Revista de Ciência e Tecnologia, v. 11, nº 20, 2002, p. 91-98.

_____. **Aplicação do programa Seis Sigma no Brasil: resultados de um levantamento tipo survey exploratório-descritivo e perspectivas para pesquisas futuras**. Gest. Prod., São Carlos, v. 14, nº 2, 2007, p. 203-219.

BLAUTH, R. **Seis Sigma: uma estratégia para melhorar resultados**. Revista FAE BUSINESS, nº 5, 2003. Disponível em: <http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_fae_business/n5/gestao_seissigma.pdf>. Acessado em: 25 jun 2012.



3ª SEMANA INTERNACIONAL DAS
ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil
16 a 18 de Outubro de 2013



CAMPOS, M. C. **Causa e Efeito – Seis Sigma** - Qualidade com Lucratividade; Boletim da Siqueira Campos, nº5, 1999. Disponível em: <<http://www.siqueiracampos.com/pdf/b5.pdf>>. Acessado em: 25 jun. 2012.

FEITOR, C. D. C.; VIVACQUA, C. A.; PINHO, A. L. S. de. **Elementos essenciais para implementação com sucesso do programa seis sigma**. In: XIII SIMPEP, 2005, Bauru/SP.

JUNIOR, A. C. **Dificuldades de Implementação de Programas Seis Sigma: Estudos de casos em empresas com diferentes níveis de maturidade**. Alvaro Cabrera Junior – Dissertação (mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, 2005.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**/Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos - Vol.5; São Paulo: Editora Atlas S.A., 2003. 312 p.

MARTINS, C. S.; SOUZA, D. O.; TERRA, V. T. **Estratégia seis sigma: em busca de competitividade**. In: XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2009, Salvador/BA.

MORANDO, G. H. F. **Gestão da Qualidade: Seis Sigma na 3M do Brasil**. In: Convibra – Congresso Virtual Brasileiro de Administração, 2004. Disponível em: <<http://www.convibra.com.br/2004/pdf/71.pdf>>. Acessado em: 05 jul. 2012.

POLACINSKI, E. et al. **Seis Sigma: aplicação de ferramentas de controle da qualidade em uma empresa de agronegócios**. In: SIEF, 2011, Santa Rosa.

POLACINSKI, E.; HAEZEL, S.; PIRES, M. **Seis sigma: benefícios de sua implantação em pequenas e médias empresas**. In: XVIII SIMPEP, 2011, Bauru.

RIBEIRO, J. et al. **Análise da metodologia Seis Sigma e Gestão de Projetos**. In: XXVI ENEGEP, 2006, Fortaleza/CE.

RODRIGUES, M. D. **Análise de fatores críticos de sucesso para a implementação efetiva do seis sigma**. In: XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2009, Salvador/BA.

VETTER, N. et al. **Seis Sigma – Qualidade com Lucratividade**. In: SEGeT, 2007. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos07/1419_Seis%20Sigma%20-%20Qualidade%20com%20lucratividade.pdf>. Acessado em: 25 jun 2012.

WERKEMA, M. C. C. **Seis Sigma – Criando a Cultura Seis Sigma** / Cristina Werkema - Série Seis Sigma - Vol.1; Nova Lima/MG: Werkema Editora, 2004.