



Production

ISSN: 0103-6513

production@editoracubo.com.br

Associação Brasileira de Engenharia de  
Produção  
Brasil

Machado Fernandes, Marcelo; Batista Turrioni, João  
Seleção de projetos Seis Sigma: aplicação em uma indústria do setor automobilístico  
Production, vol. 17, núm. 3, septiembre-diciembre, 2007, pp. 579-591  
Associação Brasileira de Engenharia de Produção  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=396742031013>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

---

# Seleção de projetos Seis Sigma: aplicação em uma indústria do setor automobilístico

MARCELO MACHADO FERNANDES

JOÃO BATISTA TURRIONI

UNIFEI

---

## Resumo

O Seis Sigma vem ganhando, cada vez mais, espaço nas empresas como uma metodologia bastante eficaz à solução de problemas estruturais através da diminuição da variação de processos e fornecimento de produtos e serviços dentro das necessidades dos clientes. A principal forma com que se busca atingir tal objetivo é através do desenvolvimento de projetos de melhorias. Sendo assim, um tema bastante importante a ser discutido é o processo de seleção de tais projetos, que serão gerenciados através desta metodologia. Neste artigo é apresentada uma análise em uma indústria do setor automobilístico, quanto ao seu processo de seleção de projetos Seis Sigma. Deste trabalho foi possível constatar influência positiva do referido processo no desenvolvimento dos projetos, por exemplo, quanto ao tempo médio de desenvolvimento e ganhos financeiros obtidos, o que vem de encontro ao que a literatura tem sinalizado.

## Palavras-chave

Seis Sigma, seleção de projetos.

## *Six Sigma project selection: an application in an automotive industry*

## Abstract

*Six Sigma Methodology has been growing, each day, in the industrial environment as a very efficient tool to solve structural problems through the reduction of process variation and through the supply of service and product in compliance with customer requirements. The main way to achieve this goal is through improvement projects. This way, a very important topic to be discussed is the selection of those projects that will be managed by this methodology. This article presents an application in an automotive industry, regarding its process of Six Sigma project selection. From this study it was possible to prove the existence of a positive influence in the referred process, in project development, for example, regarding the average development time and financial improvements, as the literature reviewed here has shown.*

## Key words

*Six Sigma, project selection.*

## INTRODUÇÃO

Na última década a competitividade no meio industrial cresceu consideravelmente e, como consequência direta, a busca por técnicas diferenciadas para a obtenção de melhores desempenhos em todos os processos tem sido uma das principais preocupações das organizações interessadas em solidificar sua presença no mercado global.

Neste cenário, tem-se apresentado o Seis Sigma, que segundo Linderman (2003), trata-se de um método organizado e sistemático para melhoria dos processos e do desenvolvimento de produtos e serviços, baseado em técnicas estatísticas e científicas, com o objetivo de reduzir defeitos definidos pelos clientes.

**U**m tema bastante importante a ser discutido é o processo de seleção dos projetos que serão gerenciados através desta metodologia.

Harry e Schroeder (2000) sinalizam que desde o início da década de 1980 o Seis Sigma vem sendo apontado como uma metodologia eficaz no combate à variação de processos. A aplicabilidade da metodologia é extensa e bons resultados estão sendo obtidos por diversas empresas, não só nos setores produtivos, como também nos administrativos (serviços).

Dentro deste tema, uma frente que tem se mostrado relevante é a forma com que tem sido realizada a escolha dos problemas a serem tratados nos projetos Seis Sigma. Relatos de organizações, bem como trabalhos acadêmicos têm indicado a importância em se ter um bom processo de seleção de projetos Seis Sigma para a obtenção de resultados satisfatórios com o uso desta metodologia.

Bertels e Patterson (2003) apontam a qualidade na seleção de projetos como principal fator diferencial entre os programas Seis Sigma bem-sucedidos e os demais.

Segundo Carvalho (2002), uma das principais questões nos programas Seis Sigma é a definição e escolha dos projetos que receberão aporte de recursos da organização. É de extrema importância que o processo de seleção assegure a alocação ideal de recursos em projetos prioritários, que tenham seus objetivos alinhados à estratégia do negócio com impacto não só na melhoria da eficiência, mas sobretudo na eficácia da empresa, favorecendo assim a garantia da obtenção de vantagem competitiva.

Antony e Banuelas (2002) alertam que um processo pobre de seleção e definição de projetos Seis Sigma

favorece o atraso da obtenção dos resultados positivos proporcionados pela metodologia, o que acarreta, inevitavelmente, um forte sentimento de frustração em toda organização.

Ainda acrescentam, Bertels e Patterson (2003), que durante os primeiros anos de desenvolvimento da metodologia, o número de projetos propostos, geralmente, excede a quantidade de Green Belts e Black Belts disponíveis para gerenciá-los. No entanto, nos anos seguintes a quantidade de projetos de melhoria com forte impacto positivo ao negócio tende a diminuir, a menos que exista uma boa estratégia estabelecida, voltada à seleção de projetos.

De acordo com Snee e Rodebaugh (2002), várias discussões acerca do processo de seleção de projetos estão acontecendo nas empresas que têm feito uso do Seis Sigma e várias evidências apontam tal etapa como a fase de maior dificuldade no uso da metodologia.

A escolha de projetos de melhoria a serem desenvolvidos, realizada de forma inadequada, pode proporcionar o gasto desnecessário de tempo, recursos financeiros e recursos humanos da organização, direcionando esforços à obtenção de resultados que, muitas vezes, não têm ligação nenhuma com os objetivos principais da empresa, com os interesses dos clientes ou dos funcionários.

Fundin e Cronemyr (2003) apontam o tema seleção de projetos Seis Sigma como uma das mais urgentes discussões, pois os líderes de times deveriam desenvolver um processo de seleção visando o aumento do portfólio de projetos que realmente agregam valor ao negócio, estabelecendo claramente os principais fatores aos projetos Seis Sigma de sucesso.

Desta forma, observa-se que a seleção de projetos Seis Sigma tem se mostrado relevante como tema de estudo, apresentando potencial de forte contribuição, não só ao meio acadêmico como também ao meio industrial. A identificação das diretivas, presentes na literatura, quanto à seleção dos problemas a serem tratados como projetos Seis Sigma parece, então, ter uma considerável importância dentro do cenário científico atual.

O presente trabalho tem por fim apresentar uma análise do processo de seleção de projetos Seis Sigma em uma empresa de manufatura do setor automotivo, visando não só a constatação de convergência entre literatura e prática, reforçando a importância do tema, mas também a proposição de diretivas à seleção de projetos de melhoria a serem conduzidos por organizações que utilizam a metodologia Seis Sigma.

Quanto à estrutura do trabalho, após a introdução, tem-se uma continuidade da fundamentação teórica referente às diretivas para seleção de projetos Seis Sigma, seguida da

matriz de referência onde são apresentados os autores associados a cada uma das diretivas. Na seção seguinte tem-se a descrição da metodologia de pesquisa utilizada e logo após a aplicação de tais diretivas no processo de seleção de projetos Seis Sigma em uma indústria do setor automobilístico, e finalmente serão apresentados os resultados e conclusões do trabalho.

## DIRETIVAS PARA SELEÇÃO DE PROJETOS SEIS SIGMA

Carvalho (2002) apresenta que para assegurar-se de que os recursos estão sendo bem alocados, nos programas Seis Sigma, deve-se procurar o que é crítico para a qualidade. Estes parâmetros devem ter forte impacto no objetivo que se quer atingir.

Este elemento é denominado *CTQ* (*Critical to Quality*).

Dois perguntas básicas podem ajudar na definição do CTQ:

- O que é crítico para o mercado?
- Quais são os processos críticos?

Uma vez que a empresa conhece o que é crítico para a qualidade, deve promover projetos Seis Sigma para garantir que seu desempenho nesses quesitos seja classe mundial, reduzindo sistematicamente a variabilidade desses processos.

Esse processo de seleção de projetos Seis Sigma é permanente, e um tema específico dentro da organização pode vir a ser alvo de projeto mais de uma vez. As informações históricas devem ser consideradas sempre que estiverem disponíveis, tornando importante a manutenção de banco de dados contendo os resultados dos projetos Seis Sigma já realizados e do monitoramento do desempenho das *CTQs* ao longo do tempo.

Ainda de acordo com Carvalho (2002), nem sempre é possível conduzir vários projetos Seis Sigma simultaneamente para todos os *CTQs*, uma vez que, em geral, existem limitações de recursos. Deste modo, devem-se estabelecer algumas diretivas para a seleção de projetos.

Sendo assim, visando a identificação das principais diretivas à seleção de projetos Seis Sigma, presentes na literatura, fez-se um trabalho de pesquisa aos seguintes autores e fontes: Bertels e Patterson (2003), Fundin e Cronemyr (2003), Rotondaro (2002), Carvalho (2002), Pande *et al.* (2001), Smith *et al.* (2002), Lynch *et al.* (2003), Snee (2001), PMBOK (2000), Harry e Schroeder (2000), Antony e Banuelas (2002), Young e Frank (2004), Goe e Xie (2004) e Snee e Rodebaugh (2002).

As diretivas à seleção de projetos Seis Sigma, como resultado da revisão bibliográfica, encontram-se a seguir:

(a) Seleção de projetos quanto aos **resultados** potenciais:

- Foco no cliente;
  - Ligação com a estratégia do negócio;
  - Retorno financeiro.
- (b) Seleção de projetos quanto ao **problema** a ser resolvido:
- Problemas estruturais de causas desconhecidas;
  - Proporcionalidade com os recursos disponíveis;
  - Potencial de término em curto período de tempo;
  - Problemas mensuráveis.

Tem-se nas próximas seções o detalhamento de cada um dos itens apresentados.

### Foco no cliente

Um dos principais cuidados a serem tomados quanto à seleção de projetos Seis Sigma, segundo diversos autores na literatura, é a garantia de que o trabalho a ser desenvolvido esteja ligado às necessidades do cliente, seja ele interno ou externo.

A razão principal de qualquer projeto Seis Sigma a ser executado, segundo Goe e Xie (2004), deve ser a satisfação do cliente.

Fundin e Cronemyr (2003) sinalizam que as organizações devem fazer uso de informações referentes às necessidades dos clientes para a determinação dos principais fatores que direcionarão a seleção dos projetos Seis Sigma a serem desenvolvidos com maior prioridade. Ainda ressaltam que os clientes necessariamente devem sentir os efeitos das melhorias obtidas após a execução do projeto. Isto é reforçado por Antony e Banuelas (2002), que apontam a importância do envolvimento das necessidades dos clientes no processo de seleção de projetos Seis Sigma, minimizando a possibilidade de obtenção de resultados frustrantes.

De acordo com o PMBOK (2000), a necessidade do cliente é um dos direcionadores à iniciação do desenvolvimento de um projeto, isto é, o processo de seleção deve, necessariamente, ter como um dos elementos a figura do cliente interno ou externo.

Uma das mais importantes etapas do processo de seleção de projetos Seis Sigma, segundo Bertels e Patterson (2003), é a coleta de informações dos clientes. Esta abordagem força a equipe envolvida no trabalho a responder continuamente às seguintes questões:

- Qual é a visão do cliente quanto ao principal problema a ser resolvido, e que, portanto, proporcionaria o maior impacto positivo aos resultados esperados por ele?
- Que processo deve ser melhorado para que se possa atuar exatamente neste problema apontado pelo cliente?

É apresentado por Pande *et al.* (2001) que projetos Seis Sigma devem começar com a determinação de exigências do cliente, sendo estes requisitos essenciais para seleção dos objetivos dos projetos, visando assim a redução da diferença

entre as expectativas da organização e o desempenho atual, especialmente em termos de tempo de entrega, confiabilidade e satisfação geral do cliente.

A seleção de projetos Seis Sigma, segundo Carvalho (2002), deve ter forte orientação para o cliente, demonstrando preocupação em compreender suas necessidades e expectativas, bem como identificando as características críticas para a qualidade.

Existem várias ferramentas para auxílio à realização desta tarefa de ligação das expectativas do cliente com a seleção de projetos Seis Sigma. Dentre elas, a “Casa da Qualidade”, que, segundo Carvalho (2002), é considerada um dos recursos mais importantes à seleção do problema a ser resolvido no desenvolvimento do projeto.

## Segundo Carvalho (2002), uma das principais questões nos programas Seis Sigma é a definição e escolha dos projetos que receberão aporte de recursos da organização.

Deste modo fica claro, diante do apresentado, que o envolvimento da figura do cliente no processo de seleção de projetos Seis Sigma é de extrema importância para que se tenha a garantia de que o aporte de recursos está sendo feito de forma adequada quanto ao direcionamento do trabalho, maximizando as chances de obtenção de resultados satisfatórios ao término do projeto.

### Ligação com a estratégia do negócio:

Toda organização deve possuir, definida de forma clara, sua estratégia gerencial, que se traduz basicamente, no “norte” a ser seguido por todos os membros da empresa, perententes a qualquer nível hierárquico. Deseja-se que toda e qualquer ação a ser realizada por cada um dos membros da organização, de alguma forma, venha a convergir com a estratégia do negócio.

Segundo Bertels e Patterson (2003), sendo os projetos, um conjunto de ações inseridas nestes cenários organizacionais, nada mais esperado que no processo de seleção dos problemas a serem resolvidos com o uso da metodologia Seis Sigma exista a avaliação quanto à ligação do projeto com a estratégia do negócio.

É apontado por Smith *et al.* (2002) que, entre os critérios a serem observados à seleção de projetos Seis Sigma, tem-se a ligação com a estratégia da organização. Deve-se sempre priorizar projetos de acordo com os KPIs (*key performance indicators*) da empresa, garantindo o suporte da liderança e contribuindo estrategicamente para o negócio. Isto é reforça-

do por Young e Frank (2004), que ressaltam a importância de se garantir o alinhamento dos projetos Seis Sigma, a serem selecionados, com o direcionamento do negócio.

É de extrema importância, de acordo com Carvalho (2002), que os projetos Seis Sigma sejam encarados como atividades de melhoria da qualidade segundo uma visão mais ampla de projetos que tenham impacto no negócio e estejam alinhados às estratégias organizacionais das empresas.

De acordo com Harry e Schroeder (2000), existem alguns pressupostos para a seleção de projetos Seis Sigma, entre eles destaca-se o alinhamento com a estratégia, isto é, os projetos devem ser identificados nos objetivos e no direcionamento da empresa.

É reforçado por Antony e Banuelas (2002) que caso, por exemplo, o direcionador principal da organização seja a maximização dos lucros, devem-se ter projetos Seis Sigma direcionados a processos do negócio que proporcionem resultados financeiros atrativos, como forte diminuição em índice de rejeitos definitivos, forte diminuição de índices de retrabalho

e aumento de produtividade.

Ainda complementam Antony e Banuelas (2002), em cada simples projeto Seis Sigma a ligação entre os objetivos do trabalho e a estratégia do negócio deve estar claramente identificada.

Snee e Rodebaugh (2002) apresentam de forma explícita a necessidade de se examinar cuidadosamente o portfólio de projetos Seis Sigma a serem iniciados, visando a garantia de que sejam desenvolvidas as propostas de trabalho que estão em linha com as necessidades estratégicas de melhoria da organização.

Pode-se observar, então, uma forte convergência entre os autores consultados neste trabalho de pesquisa quanto à importância de se observar e garantir a existência do alinhamento entre os projetos Seis Sigma a serem desenvolvidos e a estratégia do negócio.

### Retorno financeiro

Segundo Carvalho (2002), o sucesso dos programas Seis Sigma não pode ser explicado apenas pela utilização exaustiva de ferramentas estatísticas, mas também pela harmoniosa integração do gerenciamento por processo e por diretrizes, mantendo o foco nos clientes, nos processos críticos e nos resultados da empresa. Entre outros aspectos, esta nova abordagem tem feito com que, diferentemente de outros programas da qualidade, as empresas que utilizam o Seis Sigma divulguem cifras milionárias de ganhos obtidos com seus projetos.

Sendo assim, uma vez que a metodologia pode proporcionar tal benefício, o que se traduz em algo necessário à sobrevivência de qualquer instituição capitalista, deve-se considerar este ponto no processo de seleção de projetos Seis Sigma.

Projetos bem qualificados devem ser definidos através do entendimento das principais necessidades da companhia. De acordo com Fundin e Cronemyr (2003), a diminuição do custo da não qualidade é uma necessidade importante e um forte direcionador quando este valor é significativo à organização. Podem-se ter perdas devido a refugos de produção, atrasos, desvios de qualidade nos clientes internos ou externos, entre outros problemas. Estas são, então, algumas possibilidades de cenários onde a metodologia Seis Sigma pode ser aplicada.

Harry e Schroeder (2000) apresentam de forma clara o potencial de ganhos financeiros como um dos pressupostos para a seleção adequada de projetos Seis Sigma. Deve-se ter de forma explícita qual a expectativa mais provável de retorno monetário, a ser obtido com o desfrute dos resultados finais do projeto, antes do início do planejamento e alocação de recursos para a realização do trabalho.

Mais vez indicado, agora por Young e Frank (2004), os projetos Seis Sigma devem ser cuidadosamente selecionados, visando a maximização dos benefícios financeiros a serem obtidos pela organização.

Desta forma, fica claro que um importante critério a ser observado no processo de seleção de projetos Seis Sigma é o retorno financeiro potencial do trabalho a ser desenvolvido.

### **Problemas estruturais de causas desconhecidas**

As três primeiras diretivas apresentadas até este ponto abordam a seleção de projetos Seis Sigma quanto aos resultados potenciais do projeto. As quatro diretivas seguintes referenciam as características do problema a ser tratado através da metodologia.

Neste tópico trata-se especificamente do cuidado que se deve ter quanto à natureza dos problemas a serem abordados com a metodologia Seis Sigma, problemas estes que segundo Rotondaro (2002), apresentam duas classificações:

- Problemas estruturais: são aqueles devido a causas comuns de variação de processos, também chamados de problemas crônicos. Normalmente uma das indicações deste tipo de problema é a alta frequência com que ocorrem. A identificação de causas comuns, muitas vezes se traduz numa tarefa de alta complexidade.
- Problemas pontuais: são os desvios devido a causas especiais de variação de processos, também chamados de problemas esporádicos. Normalmente uma das indicações deste tipo de problema é a baixa frequência com

que ocorrem. A identificação de causas especiais quase sempre se traduz numa tarefa de baixa complexidade.

Na grande maioria dos casos, a investigação para descoberta de uma causa especial não é trabalho suficiente para justificar a aplicação da metodologia Seis Sigma. Muitas vezes o uso adequado de uma única ferramenta de análise, e não um projeto completo, proporciona a descoberta da origem do desvio para a tomada das devidas ações de contenção, correção e prevenção.

Sendo assim, a metodologia Seis Sigma deve ser aplicada à solução de problemas estruturais, isto é, seu uso deve se dar ao combate de causas comuns de variação, visando a diminuição sistemática da quantidade de não conformidades do sistema, o que se traduz em aumento da capacidade do processo.

Outro ponto relevante a ser observado, no processo de seleção de projetos Seis Sigma, de acordo com Pande *et al.* (2001), é o conhecimento da origem do problema. Devem-se evitar projetos nos quais a causa do problema já está definida ou a solução é predeterminada. O que é reforçado por Snee e Rodebaugh (2002), quando indicam claramente que projetos Seis Sigma devem abordar problemas cuja solução seja desconhecida.

Deste modo, entende-se que na seleção de um projeto Seis Sigma deve-se garantir que o processo a ser melhorado de fato represente um problema estrutural de causas desconhecidas.

### **Proporcionalidade com os recursos disponíveis**

Outro cuidado importante a se tomar no processo de seleção de projetos Seis Sigma, em se tratando do problema a ser resolvido, é a proporcionalidade entre a dimensão do problema que será tratado e os recursos disponíveis para a execução deste trabalho.

Dentre alguns pressupostos para a seleção adequada de projetos Seis Sigma, segundo Harry e Schroeder (2000), tem-se a importância de se avaliar todos os recursos necessários para a condução do projeto e a quantidade dos mesmos.

Carvalho (2002) aponta as seguintes questões a serem respondidas à seleção de um projeto Seis Sigma, quanto a este critério:

- O projeto tem apoio e recursos adequados proporcionados pelas partes interessadas?
- Os recursos são suficientes para concluir com sucesso o projeto?
- Existem muitas áreas envolvidas no projeto?
- Os “donos” dos processos envolvidos participam do projeto?

Segundo Pande *et al.* (2001), dentre as orientações para a seleção de um projeto Seis Sigma, consta o cui-

dado para se evitar projetos com escopo muito amplo, uma vez que os recursos disponíveis podem não ser suficientes para o desenvolvimento do trabalho de forma adequada.

Bengt *et al.* (2001) reforçam a importância de se selecionar projetos Seis Sigma corretos para as pessoas certas e com as ferramentas adequadas.

## **B**anuelas e Antony (2002) alertam que um processo pobre de seleção e definição de projetos Seis Sigma favorece o atraso na obtenção dos resultados positivos proporcionados pela metodologia

Deste modo, pode-se observar a grande importância em se garantir que, para a solução do problema proposto através de um projeto Seis Sigma, seja tomado o cuidado com os recursos disponibilizados pela organização.

### **Potencial de término em curto período de tempo**

Uma vez que os projetos Seis Sigma precisam estar claramente ligados às prioridades do negócio, Snee e Rodebaugh (2002) apontam a importância da obtenção dos resultados finais do trabalho tão logo quanto possível. Existe, portanto, um grande interesse em projetos que apresentem potencial de término em curto período de tempo, pois os benefícios aos processos da organização serão desfrutados mais cedo. Além do fato de que projetos longos apresentam um potencial à perda de recursos disponibilizados pela organização.

Segundo Snee e Rodebaugh (2002), a duração para desenvolvimento e conclusão de um projeto Seis Sigma deve ser de três a seis meses.

Isto é reforçado por Harry e Schroeder (2000), que dentre alguns pontos a serem observados para a seleção adequada de projetos Seis Sigma apresentam o tempo necessário para conclusão do trabalho. Devem-se evitar projetos com duração excessiva, isto é, que superem seis meses.

Fundin e Cronemyr (2003) também apontam a importância de se selecionar projetos Seis Sigma que possam ser finalizados em até seis meses e tenham alta probabilidade de sucesso.

Deste modo, pode-se observar um forte direcionamento, entre os autores pesquisados, para a importância de se selecionar projetos Seis Sigma que tenham alto potencial de conclusão em um curto período de tempo. A literatura aponta a duração máxima de seis meses.

### **Problemas mensuráveis**

Segundo Bertels e Patterson (2003), para se usufruir a metodologia Seis Sigma da forma mais completa possível, deve-se realizar, como primeira etapa, um bom investimento de tempo e energia para a definição das variáveis mensuráveis de saída para a identificação das áreas a serem melhoradas.

De acordo com Fundin e Cronemyr (2003), na etapa de seleção de projetos Seis Sigma é importante a identificação das características mais significativas da qualidade. Deve-se garantir que a melhoria será claramente sentida pelo cliente e as variáveis de resposta, isto é, o que está sendo melhorado, é facilmente mensurável.

Lynch *et al.* (2003) apresentam, entre os pontos relevantes à escolha de um projeto Seis Sigma, a necessidade em se ter dados para quantificar o problema a ser tratado no projeto. Caso não exista tal informação, sugere-se que uma coleta de dados seja implementada anteriormente à execução do trabalho.

Snee (2001) também reforça a importância de se tratar problemas que possam ser medidos. Isto é claramente observado em sua definição de metodologia Seis Sigma: um problema identificado a ser solucionado, cujas métricas possam ser usadas para estabelecer suas metas e monitorar seu progresso.

Dentre os tópicos para seleção de projetos Seis Sigma apresentados por Carvalho (2002), tem-se a importância de serem tratados problemas mensuráveis. Deve-se responder, primeiramente, à seguinte questão:

- O defeito é identificável, sendo possível mensurar o impacto do projeto?

Deste modo, através da consulta à literatura acerca da importância de se tratar problemas mensuráveis em projetos Seis Sigma, pode-se observar uma concordância clara entre os autores pesquisados apontando para a validação deste critério.

### **Matriz de referência**

No quadro 1, a seguir, tem-se apresentada a matriz de referência, relacionando cada uma das diretivas à seleção de projetos Seis Sigma aos autores pesquisados.

Conforme indicado, pode-se observar o seguinte cenário quanto à quantidade de citações a cada um dos critérios.

- Foco no cliente: 7 citações
- Retorno financeiro: 4 citações
- Ligação com a estratégia do negócio: 7 citações
- Problemas estruturais de causas desconhecidas: 2 citações
- Proporcionalidade com os recursos disponíveis: 4 citações
- Potencial de término em curto período de tempo: 3 citações
- Problemas mensuráveis: 6 citações

Os critérios “foco no cliente” e “ligação com a estratégia do negócio” foram os mais citados, uma vez que favorecem diretamente a quebra de resistências que surgem no desenvolvimento dos projetos, pois tem-se o apoio da alta administração e a força dos interesses dos clientes.

Carvalho (2002) foi o autor que apresentou maior in-

terseção entre seu trabalho, consultado, e as diretrizes à seleção de projetos Seis Sigma identificadas na revisão bibliográfica. Os critérios “foco no cliente”, “ligação com a estratégia do negócio”, “retorno financeiro”, “proporcionalidade com os recursos disponíveis” e “problemas mensuráveis” foram explorados.

**Quadro 1: Matriz de referência.**

<b>MATRIZ DE REFERÊNCIA – CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE PROJETOS SEIS SIGMA</b>							
<b>AUTOR (ES)</b>	<b>FOCO NO CLIENTE</b>	<b>RETORNO FINANCEIRO</b>	<b>LIGAÇÃO COM A ESTRATÉGIA DO NEGÓCIO</b>	<b>PROBLEMAS ESTRUTURAIS DE CAUSAS DESCONHECIDAS</b>	<b>PROPORCIONALIDADE COM OS RECURSOS DISPONÍVEIS</b>	<b>POTENCIAL DE TÉRMINO EM CURTO PERÍODO DE TEMPO</b>	<b>PROBLEMAS MENSURÁVEIS</b>
Bertels e Patterson (2003)	X		X				X
Fundin e Cronemyr (2003)	X	X				X	X
Rotondaro (2002)					X		
Pande, Neuman e Cavanagh (2002)	X			X	X		
Smith, Blakeslee e Koonce (2002)			X				X
Lynch, Bertolino e Cloutier (2003)							X
Snee (2001)							X
Harry e Schroeder (2000)		X	X		X	X	
Antony e Banuelas (2002)	X		X				
Young e Frank (2004)		X	X				
Goe e Xie (2004)	X						
Snee e Rodebaugh (2002)			X	X		X	
PMBOK (2000)	X						
Carvalho (2002)	X	X	X		X		X

Fonte: Elaboração própria.

Os crivos “retorno financeiro”, “problemas estruturais de causas desconhecidas” e “potencial de término em curto período de tempo” foram citados em menor frequência, possivelmente em função de autores considerarem que tais crivos serão utilizados naturalmente uma vez que suas importâncias, normalmente, são ressaltadas nos treinamentos de Seis Sigma dentro das organizações.

## METODOLOGIA DE PESQUISA

O método de pesquisa utilizado neste trabalho foi a pesquisa ação, onde, segundo Bryman (1989), o pesquisador é membro atuante no meio em que o trabalho tem sido desenvolvido. Normalmente trata-se de problemas reconhecidos tanto pelo pesquisador quanto pela organização na qual ele atua. O pesquisador fornece informação à organização para a tomada de ações e observa o impacto da implementação à solução do problema em análise.

**B**ertels e Patterson (2003) apontam a qualidade na seleção de projetos como principal fator diferencial entre os programas Seis Sigma bem-sucedidos e os demais.

O pesquisador esteve presente todo o tempo fornecendo as diretrizes ao processo de seleção de projetos Seis Sigma e observando diretamente o impacto de tais informações no desenvolvimento de tais projetos.

Ainda segundo Bryman (1989), quanto aos elementos para coleta de dados, tem-se as definições das principais ferramentas utilizadas:

- Observação participante: trata-se de uma técnica que envolve a participação do pesquisador gastando um período de tempo em observações num contexto organizacional particular. O grau de participação varia de estudo para estudo.
- Entrevista não-estruturada: diferentemente da entrevista estruturada, aqui o pesquisador realiza a entrevista de uma maneira informal, permitindo ao entrevistado considerável liberdade no que será relatado. Pode até não existir uma série de questões pré-formuladas.
- Fontes de dados de arquivos: este não se trata exatamente de um método de coleta de dados, mas de uma fonte de dados onde o pesquisador utiliza materiais e evidências existentes para a realização de análise. Esta categoria inclui documentos históricos, registros atuais e estatísticas existentes. Tais informações podem ser utilizadas tanto quantitativamente quanto qualitativamente.

O pesquisador participou do processo de seleção de todos os projetos Seis Sigma bem como de todas as reuniões de desenvolvimento destes projetos, utilizando as ferramentas descritas acima para coleta e análise de dados relevantes. Tem-se apresentado a seguir a aplicação de tal metodologia ao objeto de estudo definido.

## SELEÇÃO DE PROJETOS SEIS SIGMA EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO

### Objeto de estudo

Trata-se de uma empresa multinacional do setor de autopeças com sede nos Estados Unidos.

O objeto de estudo aqui apresentado situa-se em uma cidade do sul de Minas Gerais. Possui aproximadamente 150 funcionários trabalhando no desenvolvimento de sistemas de manufatura.

A unidade industrial analisada teve seu primeiro contato com a metodologia Seis Sigma em 2000, quando alguns funcionários receberam o referido treinamento para desenvolvimento dos projetos pioneiros.

### Seleção de projetos Seis Sigma

A Figura 1, a seguir, ilustra como se deu o processo de seleção de projetos Seis Sigma na unidade analisada. A partir das oportunidades de melhoria sinalizadas

por funcionários do chão de fábrica, incluindo profissionais diretos e indiretos e também por parte da alta administração, utilizaram-se as diretrizes para seleção das oportunidades de melhoria que de fato deveriam ser abordadas com a metodologia Seis Sigma, e também priorizando-as. Chegando então, desta forma, à relação de projetos a serem desenvolvidos.

No início de 2006, os critérios para seleção de projetos Seis Sigma, apresentados neste artigo, foram compilados em uma matriz, para avaliação de todas as oportunidades de melhoria sinalizadas pelos funcionários e pela administração quanto à aplicabilidade da metodologia e também para a priorização dos projetos selecionados.

O primeiro passo consistiu em estabelecer “pesos” para cada uma das sete diretrizes para seleção dos projetos Seis Sigma. Isto foi feito pela alta administração da empresa, que atribuiu tais valores de acordo com seus interesses na metodologia. Chamaram-se tais números de “Peso da diretriz - N”, onde N varia de 1 a 7 (cada uma das diretrizes), conforme apresentado no Quadro 2 a seguir.

A tarefa seguinte foi a criação de níveis (fraco, médio e forte) para pontuação de cada uma das diretrizes para seleção dos projetos, de acordo com a oportunidade de melhoria. Por exemplo, para a diretriz “Foco no cliente”, foram definidos os seguintes critérios:

Fraco: os resultados potenciais do projeto não favorecem clientes internos ou externos.

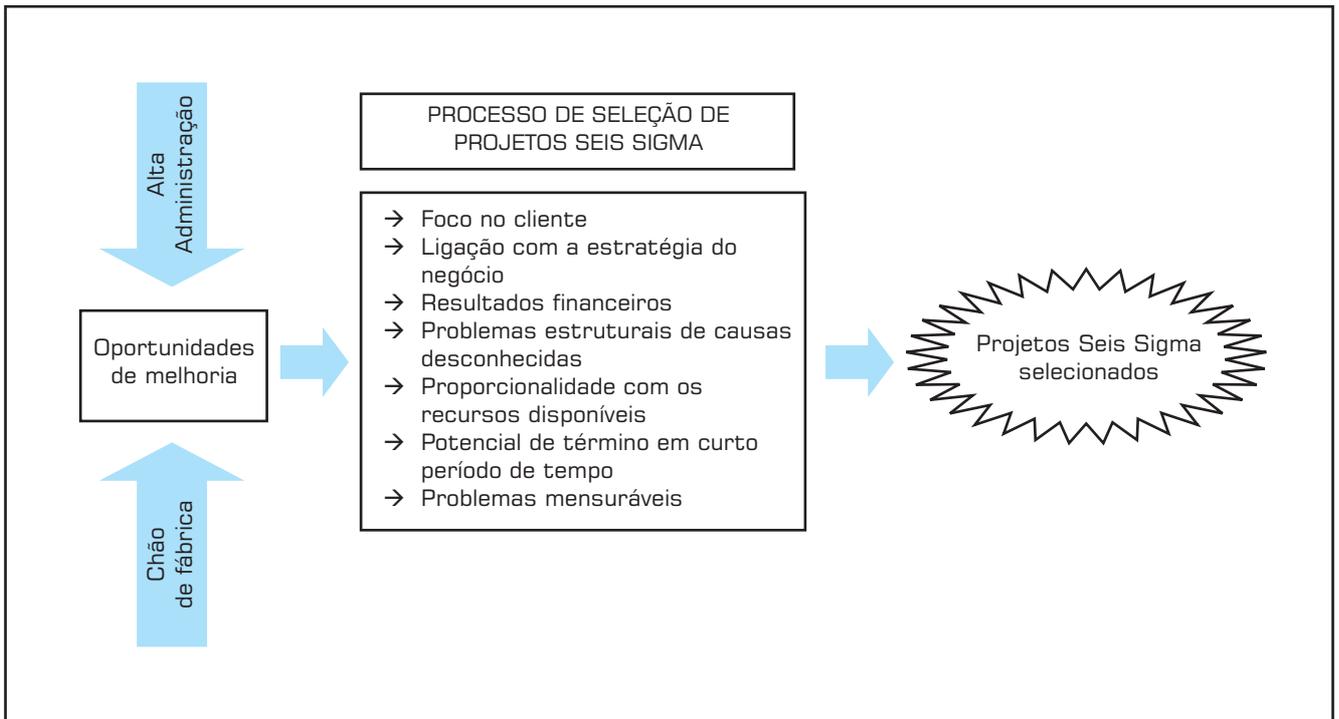
Médio: os resultados potenciais do projeto favorecem apenas clientes internos.

Forte: os resultados potenciais do projeto favorecem clientes externos.

Para a classificação “fraco”, o valor associado é “0”, para a classificação “médio”, o valor associado é “0,5”, e para a classificação “forte”, o valor associado é “1,0”. Chamou-se tal número de “Classificação da diretiva - N”, onde N varia de 1 a 7 (cada uma das diretivas).

Deste modo, foi possível pontuar todas as oportunidades

Figura 1: Processo de seleção de projetos Seis Sigma.



Fonte: Elaboração própria.

Quadro 2: Pesos das diretivas para seleção de projetos Seis Sigma.

DIRETRIZES PARA SELEÇÃO DE PROJETOS SEIS SIGMA	PESO DA DIRETIVA*
Foco no cliente	30
Ligação com a estratégia do negócio	15
Retorno financeiro	15
Problemas estruturais de causas desconhecidas	10
Proporcionalidade com os recursos disponíveis	10
Potencial de término em curto período de tempo	10
Problemas mensuráveis	10
*Números não são reais	

Fonte: Elaboração própria.

de melhoria utilizando tal classificação para cada uma das diretivas identificadas na literatura. O valor final para cada um dos projetos potenciais se deu a partir da soma dos produtos entre “Peso da diretiva – N” e “Classificação da diretiva – N”. Os projetos que apresentaram maior pontuação foram os escolhidos a serem abordados com a metodologia Seis Sigma.

Tem-se apresentado no Apêndice-A, a seguir, um exemplo de planilha de seleção de projetos utilizada na unidade em estudo.

**Resultados obtidos**

Após a avaliação das oportunidades de melhoria sinalizadas e identificação dos projetos Seis Sigma a serem desenvolvidos no ano de 2006, foram formados os times de trabalho para iniciarem as atividades relacionadas ao desenvolvimento destes projetos.

A abordagem se deu de forma similar à do ano anterior, sendo a principal diferença a utilização, agora, de um método para seleção e priorização dos projetos Seis Sigma.

Desta forma tem-se apresentado um resumo dos resultados obtidos com a metodologia Seis Sigma em 2005, quando não havia um processo claro de seleção de projetos, e em 2006, quando então se estabeleceu um processo para seleção de projetos Seis Sigma.

Foi possível observar melhoria significativa nos seguintes indicadores:

- Quantidade relativa de pessoas envolvidas com a metodologia;
- Quantidade de projetos desenvolvidos;
- Tempo médio de desenvolvimento dos projetos;
- Ganho financeiro médio dos projetos desenvolvidos;

Tem-se, então, apresentado no Quadro 3 a seguir, os referidos resultados.

Como se pode observar ocorreu considerável melhora do ano de 2005 para 2006, quando através da identificação

dos projetos mais adequados foi possível envolver uma quantidade maior de pessoas, bem como reduzir o tempo de desenvolvimento dos projetos e ainda apresentar resultados financeiros mais atrativos.

Para cada um das diretivas utilizadas para seleção de projetos Seis Sigma, o pesquisador pôde constatar razões para se associar o adequado processo de seleção de tais projetos com a melhoria em indicadores de desempenho da unidade, a saber.

• **Foco no cliente**

Alguns relatos obtidos reforçam a prática deste critério como uma das causas de sucesso nos projetos, uma vez que a tomada de decisões e a realização de ações são facilitadas e suportadas pelos clientes, como maiores interessados no sucesso do trabalho.

• **Ligação com a estratégia do negócio**

Foi possível observar claramente o apoio diferenciado da alta administração nos projetos que apresentaram forte ligação com algum elemento da estratégia do negócio.

• **Retorno financeiro**

Além de obtenção de forte apoio da alta administração, foi possível observar também uma maior motivação por parte dos funcionários envolvidos em projetos com potencial significativo de ganho financeiro à organização.

• **Problemas estruturais de causas desconhecidas**

A utilização da metodologia Seis Sigma para resolver problemas estruturais, isto é, que existiam na organização há bastante tempo e que de fato tinham suas causas desconhecidas, proporcionou um aumento de credibilidade à metodologia que por vezes havia sido utilizada em problemas de baixa complexidade e causas conhecidas como uma simples prática burocrática, não por leviandade, mas por desconhecimento por parte dos envolvidos.

**Quadro 3: Resultados com projetos Seis Sigma 2005 X 2006.**

	2005	2006	MELHORIA
Quantidade de pessoas envolvidas em projetos Seis Sigma	20	51	Aumento em 155%
Quantidade de projetos Seis Sigma desenvolvidos	5	9	Aumento em 80%
Tempo médio de desenvolvimento dos projetos Seis Sigma (dias)	220	150	Redução em 47%
Ganho financeiro médio dos projetos Seis Sigma desenvolvidos (US\$)	42000	67000	Aumento em 60%

Fonte: Elaboração própria.

- **Proporcionalidade com os recursos disponíveis**

Os projetos apresentaram escopo reduzido e adequada proporcionalidade com os recursos humanos e financeiros disponíveis. Isto favoreceu o aumento da confiança de toda equipe de trabalho na possibilidade real de conclusão do projeto.

- **Potencial de término em curto período de tempo**

Certamente um elemento que favoreceu o sucesso dos projetos foi o fato de os problemas selecionados apresentarem potencial de término em menos de seis meses, aumentando a motivação dos envolvidos no projeto, uma vez que a pressão pelos resultados no prazo acordado, normalmente, é bastante intensa por parte dos clientes e da alta administração.

- **Problemas mensuráveis**

Foi possível constatar a importância em se abordar algo mensurável, pois após as atividades de melhoria o time todo pôde ter uma figura quantitativa do impacto positivo do projeto no problema que estava sendo tratado.

## CONCLUSÕES

O Seis Sigma é utilizado para solução de problemas estruturais. Busca-se tal objetivo, principalmente, através da execução de projetos de melhoria. Sendo então estes projetos a estrutura principal da metodologia, realizou-se um trabalho de pesquisa voltado ao processo de seleção de projetos Seis Sigma.

Tal atividade teve como resultado a indicação de sete

diretivas à seleção de projetos Seis Sigma, identificadas na literatura, a saber: foco no cliente, ligação com a estratégia do negócio, retorno financeiro, problema estrutural de causas desconhecidas, proporcionalidade com os recursos disponíveis, potencial de término em curto período de tempo e problemas mensuráveis. Sendo as três primeiras diretrizes associadas aos resultados potenciais dos projetos e as demais à natureza do problema a ser abordado.

 PMBOK (2000) sinaliza que os critérios para seleção de projetos podem contemplar uma vasta gama de possíveis metas das organizações

Realizou-se uma aplicação de tais conceitos para a construção de um modelo para seleção de projetos Seis Sigma, utilizado em 2006 em uma indústria do setor automobilístico, onde constataram-se melhorias significativas nos principais indicadores de desempenho, como tempo de desenvolvimento e resultado financeiro dos projetos, efeito que a literatura vincula, entre outros fatores, a projetos Seis Sigma selecionados de forma adequada.

É importante ressaltar que a generalização dos resultados obtidos neste trabalho a outros cenários deve ser feita cuidadosamente, uma vez que o sucesso com o uso do Seis Sigma é função, também, de outros fatores.

**APÊNDICE A**

PROPOSTA DE PROJETO	SELEÇÃO DE PROJETOS SEIS SIGMA						SCORE FINAL	
	RESULTADOS POTENCIAIS			PROBLEMA A SER TRATADO				
	FOCO NO CLIENTE	LIGAÇÃO COM A ESTRATÉGIA	FOCO FINANCEIRO	PROBLEMA ESTRUTURAL / CAUSAS DESCONHECIDAS	PROPORCIONALIDADE COM RECURSOS DISPONÍVEIS	POTENCIAL DE TÉRMINO EM MENOS DE 6 MESES		PROBLEMA MENSURÁVEL SCORE FINAL
Projeto-1	Alto	Alto	Fraco	Alto	Médio	Médio	Médio	55
	Cliente interno e externo	Aumento de produtividade, melhoria da qualidade e redução de desperdício	Saving potencial < US\$ 10K	Problema estrutural e causas desconhecidas	Time capaz, não muitas fronteiras mas escopo grande	Potencial de término em menos de 6 meses	Não há indicador mas o problema pode ser medido	
Projeto-2	Médio	Alto	Médio	Médio	Médio	Médio	Alto	60
	Cliente interno: Manufatura	Aumento de produtividade, melhoria da qualidade e redução de desperdício	Saving potencial > US\$ 10K e < US\$ 100K	Problema estrutural de causas parcialmente conhecidas	Time capaz, não muitas fronteiras mas escopo grande	Potencial de término em menos de 6 meses	Há indicador	
Projeto-3	Médio	Alto	Médio	Alto	Médio	Médio	Alto	70
	Cliente interno: Manufatura	Aumento de produtividade, melhoria da qualidade e redução de desperdício	Saving potencial > US\$ 10K e < US\$ 100K	Problema estrutural e causas desconhecidas	Time capaz, não muitas fronteiras mas escopo grande	Potencial de término em menos de 6 meses	Há indicador	
Projeto-4	Alto	Alto	Médio	Alto	Médio	Médio	Alto	80
	Cliente interno e externo	Aumento de produtividade, melhoria da qualidade e redução de desperdício	Saving potencial > US\$ 10K e < US\$ 100K	Problema estrutural e causas desconhecidas	Time capaz, não muitas fronteiras mas escopo grande	Potencial de término em menos de 6 meses	Há indicador	

Artigo recebido em 17/06/2007

Aprovado para publicação em 26/11/2007

## Referências

- ANTONY, J.; BANUELAS, R. Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program. *Measuring Business Excellence*, v. 6, n. 4, p. 20-27, 2002.
- ANTONY, J.; BANUELAS, R. Six Sigma or design for six sigma. *The TQM Magazine*, v. 16, n. 4, p. 250-263, 2004.
- BENGT, K.; WIKLUND, H.; EDGEMAN, R. Six Sigma seen as a methodology for total quality management. *Measuring Business Excellence*, v. 5, n. 1, p. 31-35, 2001.
- BERTELS, T.; PATTERSON, G. Selecting Six Sigma projects that matter. *Six Sigma Forum Magazine*, v. 3, n. 1, p. 13-17, nov. 2003.
- BRYMAN, A. *Research methods and organization studies*. Londres: Unwin Hyman Ltd, 1989, p. 179-187.
- CARVALHO, M. M. Seleção de Projetos Seis Sigma. In: ROTONDARO, R. G.(Org.) *Seis Sigma: estratégia gerencial para melhoria do processo, produtos e serviços*. São Paulo: Atlas, 2002.
- FUNDIN, A. P.; CRONEMYR, P. Use customer feedback to choose Six Sigma projects. *Six Sigma Forum Magazine*, v. 3, n. 1, 2003.
- GOE, T.; XIE, M. Improving on the six sigma paradigm. *The TQM Magazine*, v. 16, n. 4, p. 235-240, 2004.
- HARRY D.; SCHROEDER, R. *Six Sigma: the breakthrough management strategy revolutionizing the World's Top Corporation*. New York: Doubleday, 2000.
- LINDERMAN, K. Six Sigma: a goal theoretic perspective. *Journal of Operational Management*, v. 21, p. 193-203, 2003.
- LYNCH, D.; BERTOLINO, S.; CLOUTIER, E. How to scope DMAIC Projects. *Quality Progress*. v. 36, n. 1, p. 37, 2003.
- MERGULHÃO, R. C. *Análise da implementação do Seis Sigma em empresas de manufatura no Brasil*. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá, 2003.
- PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. *Estratégia Seis Sigma*. Rio de Janeiro, Qualitymark, 2001.
- PMBOK – PMI São Paulo, Brazil Chapter. PMI: O Instituto. [OnLine] Disponível na Internet via <http://www.pmis.org.br/exe/pmi/instituto.asp>. Acessado em out. 2005.
- ROTONDARO, R. *Seis Sigma: estratégia gerencial para melhoria de processos, produtos e serviços*. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SMITH, D.; BLAKESLEE, J.; KOONCE, R. *Strategic Six Sigma: Best practice from executive suite*. Chichester, 2002.
- SNEE, R. D. Dealing with the Achilles heel of Six Sigma initiatives. *Quality Progress*, v. 34, n. 3, p66, 2001
- SNEE, R. D.; RODEBAUGH Jr. The project selection process. *Quality Progress*, p. 78-80, set. 2002.
- YOUNG, H.; FRANK, T. *Benefits, obstacles and future of six sigma approach*. Elsevier, 2004.

## Sobre os autores

### Marcelo Machado Fernandes

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI

Six Sigma & Design for Six Sigma Black Belt atuante em empresas multinacionais dos setores eletro-eletrônico e automobilístico

Tel.: (35) 3621-4049

E-mail: [mmf\\_unifei@yahoo.com.br](mailto:mmf_unifei@yahoo.com.br)

### João Batista Turrioni

Doutor em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP

Professor do Instituto de Engenharia de Produção e Gestão da Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI

Tel.: (35) 3629-1208

E-mail: [turrioni@unifei.edu.br](mailto:turrioni@unifei.edu.br)