

# DIFICULDADES NA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA

**André Rezende Teixeira Júnior**

andrertrjr@gmail.com

**Ronaldo Yuzo Sasaki**

ronaldosasaki@hotmail.com

***Resumo:** Neste trabalho foi desenvolvido um questionário de avaliação que contribui para identificar quais os principais fatores críticos que impedem as empresas de implementar a metodologia Seis Sigma. Essa ferramenta nos permite também identificar as razões que levam uma empresa a obter sucesso ou fracasso, além de promover uma análise mais profunda dos diferentes motivos que levam as empresas a terem diferentes fatores críticos na implementação. Esses potenciais fatores, baseado no histórico de fracassos e sucessos de empresas que já adotaram o programa são: Recurso financeiro, alta gerência, cultura de trabalho em equipe, capacitação na metodologia e planejamento estratégico. O resultado dessa primeira etapa do estudo foi utilizado para adequar o programa as necessidades da empresa, levando em consideração metodologias de qualidade anteriormente adotadas, tamanho da empresa dentre outros fatores específicos da empresa. A empresa em que aplicamos a metodologia chama-se MICRON. A implementação do programa se deu no processo de fabricação de bicos, principal produto da empresa.*

*Palavras chave:* Seis Sigma, dificuldades, fatores críticos

## 1. Introdução

Este trabalho foi dividido em duas etapas. A primeira visa identificar e analisar todas essas dificuldades encontradas pelas empresas na hora de aplicar o Seis Sigma, bem como os pontos críticos que precisam ser desenvolvidos por serem extremamente necessários para obtenção de um resultado satisfatório.

Através de um questionário, poderemos obter informações a respeito dos principais motivos que impedem as empresas de aplicarem a metodologia, além de identificar características comuns entre as empresas que obtiveram sucesso.

A segunda etapa consiste na aplicação da metodologia Seis Sigma em uma empresa visando adequar a metodologia ao maior obstáculo encontrado na primeira etapa do projeto.

## 2. O Questionário

A discussão sobre o tema de nosso trabalho convergiu para um ponto em comum: o uso de questionários aplicados a diversas empresas e pessoas a fim de se estabelecer quais são os pontos críticos na aplicação da metodologia Seis Sigma. Foram criadas diversas perguntas a respeito, sempre focando nestes fatores críticos.

O público-alvo do nosso questionário, a princípio, são todas as empresas de quaisquer ramos de atuação. Identificamos que este seria o ponto “diferente” de vários outros questionários já realizados por outros autores, pois queríamos ter uma visão mais abrangente, desmistificando alguns fatores que pessoas leigas poderiam ter a respeito das metodologias de qualidade, e retirando quaisquer preconceitos que estes métodos possam carregar.

Para que pessoas leigas pudessem responder aos questionários sem dúvidas, foi preciso usar uma linguagem um pouco menos técnica, porém mais objetiva. A ordem das questões também foi levada em consideração, haja vista que queríamos “induzir” o entrevistado a responder todas as questões. A primeira parte é de dados que chamamos demográficos, onde se conhece um pouco mais sobre a empresa. A segunda parte é de dados objetivos, que, como o próprio nome diz, tenta-se atingir os objetivos do questionário.

Outro aspecto importante é com relação à não obrigatoriedade de se informar os dados pessoais do entrevistado. Para que isso não virasse um fator limitante, resolvemos deixar estes campos como opcional. Porém, mesmo assim, iremos avaliar algumas das questões de acordo com estes dados.

Para avaliar se o entendimento de pessoas leigas diante de nosso questionário estava satisfatório, a primeira ação foi distribuir o questionário internamente às empresas em que os autores estagiavam para identificar possíveis problemas de interpretação e quaisquer problemas que possam ter passado despercebidos pelos autores. Além disso, foi constatado que o tempo para a conclusão do questionário estava razoável, visto que era de aproximadamente 15 minutos.

O método de mensuração adotado é de média da pontuação de cada item de cada questão, adotando, se desejável, os parâmetros estabelecidos na parte demográfica do questionário.

A escolha das questões foi baseada no que queríamos analisar. Dividimos o questionário em duas partes: os dados demográficos e os dados objetivos. Dividimos assim pois queremos descobrir se há alguma correlação entre essas duas partes.

A seguir temos o questionário aplicado as empresas:

RESPONDA O QUESTIONÁRIO ABAIXO COLORINDO O QUADRO COM A ALTERNATIVA DESEJADA:

I Dados Demográficos						
1 Com relação ao número de funcionários:						
a	Acima de 200					
b	Entre 50 a 200					
c	Entre 20 e 50					
d	Menos de 20					
2 Com relação ao faturamento anual da empresa:						
a	Acima de R\$2.000.000,00					
b	De R\$500.000,00 a R\$2.000.000,00					
c	Entre R\$100.000,00 e R\$500.000,00					
d	Abaixo de R\$100.000,00					
3 Descreva sucintamente o ramo de atuação de sua empresa						
4 A empresa é:						
a	Predominantemente Prestadora de Serviços					
b	Predominantemente Manufatureira					
c	Outro					
5 Sua empresa abrange predominantemente:						
a	Região Sul					
b	Região Sudeste					
c	Região Centro-oeste					
d	Região Norte					
e	Região Nordeste					
f	Multi-nacional					
6 O público alvo predominante é:						
a	Classe Alta					
b	Classe Média					
c	Classe Baixa					
d	Todas					
II Dados Objetivos						
7 Essas metodologias já foram adotadas pela empresa?						
a	ISO 9000	Sim	Não			
b	TS 16949	Sim	Não			
c	Produção Enxuta (Lean)	Sim	Não			
d	TQM	Sim	Não			
e	SPC/SQC	Sim	Não			
f	Zero Defeito	Sim	Não			
g	Outra. Qual?	Sim	Não			
8 Qual a importância destas iniciativas prévias como forma de preparar a empresa para aplicar outras metodologias? (1 - Sem importância 6 - Extremamente importante)						
a	ISO 9000	1	2	3	4	5 6
b	TS 16949	1	2	3	4	5 6
c	Produção Enxuta (Lean)	1	2	3	4	5 6
d	TQM	1	2	3	4	5 6
e	SPC/SQC	1	2	3	4	5 6
f	Zero Defeito	1	2	3	4	5 6
g	Outra. Qual?	1	2	3	4	5 6
9 Classifique os fatores que podem ser empecilho para aplicação imediata de qualquer iniciativa de qualidade, de acordo com sua criticidade: (1 - Nada crítico 6 - Extremamente Crítico)						
a	Alto custo	1	2	3	4	5 6
b	Falta de treinamento dos funcionários	1	2	3	4	5 6
c	Falta de comprometimento da Alta Administração	1	2	3	4	5 6
d	Pouco interesse	1	2	3	4	5 6
e	Outro motivo	1	2	3	4	5 6
10 Quão responsável na melhoria da qualidade é cada um dos grupos abaixo: (1 - Sem Responsabilidade 6 - Extremamente Responsável)						
a	Alta gerência	1	2	3	4	5 6
b	Funcionários	1	2	3	4	5 6
11 Com relação a treinamentos para sua equipe de colaboradores, o que é mais praticado na sua empresa? (1- Nada praticado 6- Extremamente praticado)						
a	Não dar treinamento aos colaboradores	1	2	3	4	5 6
b	Só investir muito em treinamento naqueles que permanecerão muito tempo na empresa	1	2	3	4	5 6
c	Começar com treinamento básico e dar novos treinamentos na medida da necessidade	1	2	3	4	5 6
d	Ter pessoas na empresa com treinamento básico apenas e usar consultores externos	1	2	3	4	5 6
e	Dar treinamento a todos os colaboradores envolvidos da empresa	1	2	3	4	5 6
12 Classifique os fatores para o sucesso de qualquer metodologia de qualidade, de acordo com a sua importância: (1 - Sem importância 6 - Extremamente Importante)						
a	Comprometimento Alta Administração	1	2	3	4	5 6
b	Treinamento para os funcionários	1	2	3	4	5 6
c	Seleção apropriada dos projetos	1	2	3	4	5 6
d	Ferramentas para medições, como indicadores de qualidade, de produtividade, financeiros, por exemplo	1	2	3	4	5 6
e	Outro	1	2	3	4	5 6

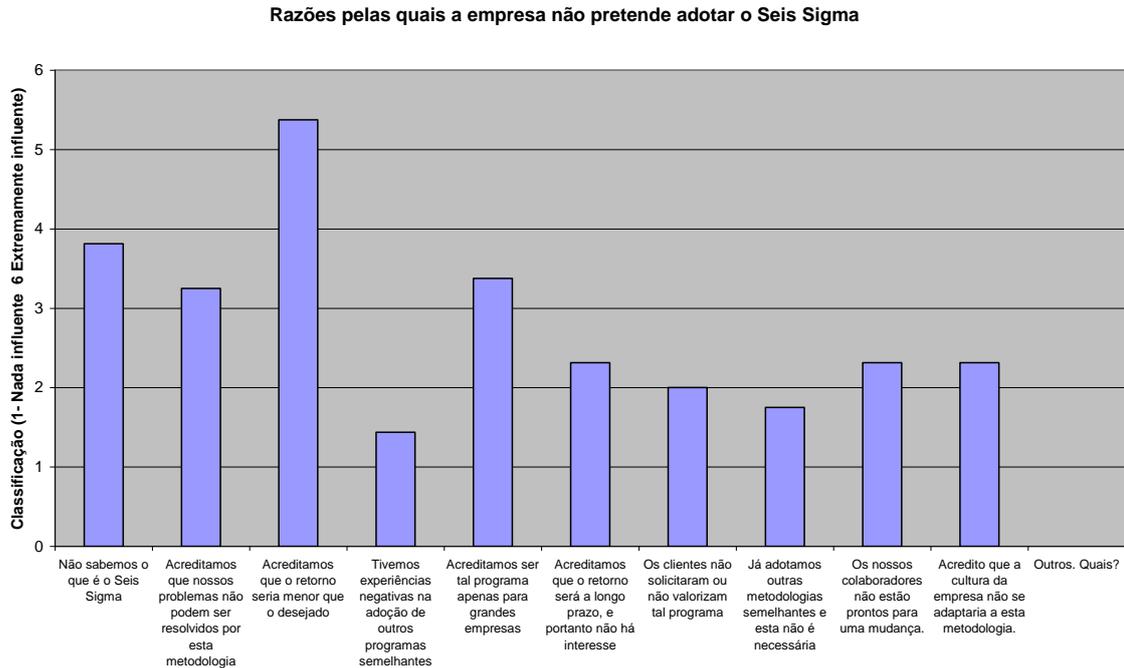
Figura 1 – Primeira página do questionário

<b>13</b>	Classifique de acordo com o que a empresa espera de uma metodologia de qualidade: (1 - Sem importancia 6 - Extremamente importante)					
a	Reduzir custos	1	2	3	4	5 6
b	Reduzir defeitos	1	2	3	4	5 6
c	Satisfazer clientes	1	2	3	4	5 6
d	Melhorar a qualidade dos produtos/serviços	1	2	3	4	5 6
e	Desenvolver novos produtos	1	2	3	4	5 6
f	Aumentar a produtividade	1	2	3	4	5 6
<b>14</b>	Os resultados foram satisfatórios quando da aplicação da metodologia Seis Sigma?					
a	Sim					
b	Não					
c	Nunca foi aplicado Seis Sigma em minha empresa					
	Se a resposta a questão anterior foi <b>B</b> ou <b>C</b> , responda a questão <b>15</b> . Caso contrário, responda as questões <b>17 e 18</b> .					
<b>15</b>	Sua empresa tem intenção em adotar o Seis Sigma?					
a	Sim					
b	Não					
c	Talvez					
	Se a resposta a questão anterior foi <b>NÃO</b> , responda a questão <b>16</b> . Se foi <b>SIM</b> ou <b>TALVEZ</b> , responda as questões <b>17 e 18</b> .					
<b>16</b>	Classifique as razões pelas quais a empresa não pretende adotar o Seis Sigma, de acordo com o grau de influência: (1- Nada influente 6 Extremamente influente)					
a	Não sabemos o que é o Seis Sigma	1	2	3	4	5 6
b	Acreditamos que nossos problemas não podem ser resolvidos por esta metodologia	1	2	3	4	5 6
c	Acreditamos que o retorno seria menor que o desejado	1	2	3	4	5 6
d	Tivemos experiências negativas na adoção de outros programas semelhantes	1	2	3	4	5 6
e	Acreditamos ser tal programa apenas para grandes empresas	1	2	3	4	5 6
f	Acreditamos que o retorno será a longo prazo, e portanto não há interesse	1	2	3	4	5 6
g	Os clientes não solicitaram ou não valorizam tal programa	1	2	3	4	5 6
h	Já adotamos outras metodologias semelhantes e esta não é necessária	1	2	3	4	5 6
i	Os nossos colaboradores não estão prontos para uma mudança.	1	2	3	4	5 6
j	Acredo que a cultura da empresa não se adaptaria a esta metodologia.	1	2	3	4	5 6
k	Outros. Quais?	1	2	3	4	5 6
<b>17</b>	Classifique de acordo com o grau de criticidade os maiores obstáculos para o sucesso do Programa? (1 - Nada Crítico 6 - Extremamente crítico)					
a	Falta de conhecimento da metodologia.	1	2	3	4	5 6
b	Falta de recursos financeiros	1	2	3	4	5 6
c	Falta de tempo dos funcionarios mais capacitados para participar de treinamentos e grupos de trabalho	1	2	3	4	5 6
d	Falhas da gestão dos projetos (falta de planejamento, liderança dos gestores, informação, controle, etc)	1	2	3	4	5 6
e	Falta de capacidade dos funcionarios em absorver e utilizar a metodologia	1	2	3	4	5 6
f	Falta de cultura de trabalho em equipe	1	2	3	4	5 6
g	Falta de planejamento estrategico e visao de medio/longo prazo	1	2	3	4	5 6
h	Falta de um sistema de medicao de desempenho e premiacao por resultados	1	2	3	4	5 6
i	Outros. Quais?	1	2	3	4	5 6
<b>18</b>	Classifique de acordo com o grau de importância, quais razões, influenciariam sua empresa a decidir por adotar a metodologia Seis Sigma? (1 - Sem importancia 6 - Extremamente importante)					
a	A promessa de grandes retornos financeiros	1	2	3	4	5 6
b	A promessa de melhorar drasticamente nossos processos	1	2	3	4	5 6
c	O fato de poder ser aplicada tanto na manufatura quanto nos processos administrativos	1	2	3	4	5 6
d	Tomar as pessoas da empresa mais bem preparadas para resolver problemas complexos	1	2	3	4	5 6
e	Ter um diferencial competitivo frente aos nossos concorrentes(razoes de mercado)	1	2	3	4	5 6
f	A imposição dos clientes	1	2	3	4	5 6
g	O sucesso de outras empresas adotando o Seis Sigma	1	2	3	4	5 6
h	Outros. Quais?	1	2	3	4	5 6

**Figura 2 – Segunda página do questionário**

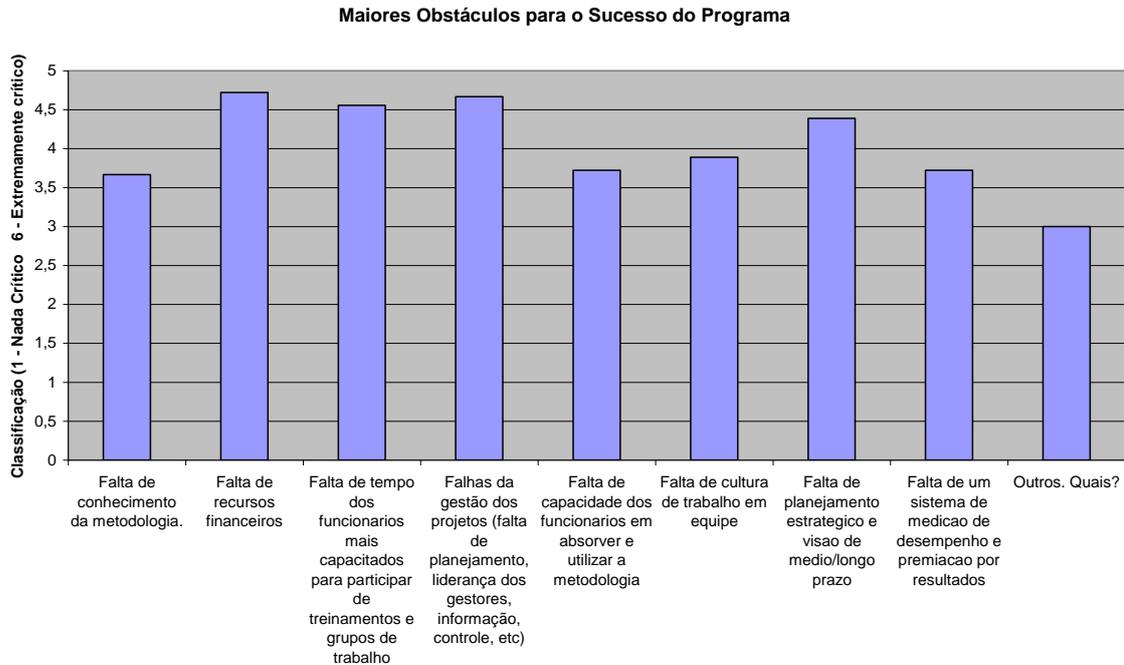
### 3. Análise dos resultados

O resultado das questões mais importantes são mostradas a seguir:



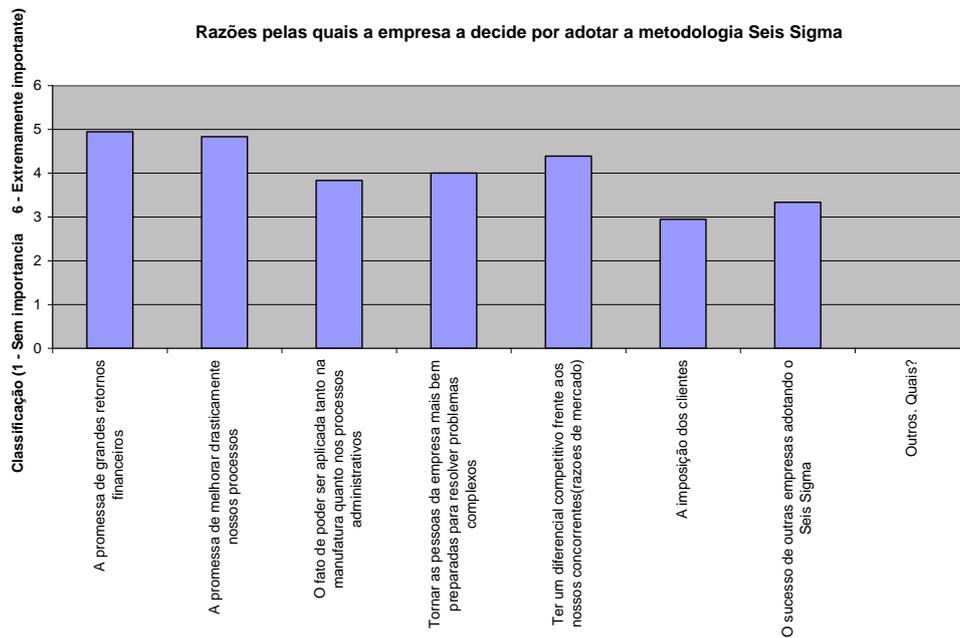
**Figura 3 – Razões pelas quais a empresa não pretende adotar o Seis Sigma**

Vemos que o principal fator para a não adoção do Seis Sigma é uma crença de que o retorno seria menor que o desejado. Isso está diretamente ligado à crença de o Seis Sigma ser uma metodologia que demanda um alto investimento inicial. Além disso, é possível verificar que existe uma correlação entre os que não conhecem ou têm pouco conhecimento da metodologia e aqueles que acreditam num retorno insatisfatório. Uma justificativa para esse resultado é que o foco do Seis Sigma não está diretamente ligado a redução de custos ou aumento de receita, e sim na redução de defeitos. Por consequência dessa redução, pode-se obter um aumento de lucratividade.



**Figura 4 – Maiores obstáculos para o sucesso do Seis Sigma**

A falta de recursos financeiros é considerada o maior obstáculo para se obter o sucesso com o programa. Os recursos financeiros necessários na implementação do Seis Sigma são aplicados em grande parte nos treinamentos para capacitar os colaboradores. Pode-se observar uma correlação entre a receita anual da empresa e o maior obstáculo enfrentado na aplicação do programa. As empresas que têm um faturamento anual maior que R\$ 2 milhões apresentam como maiores obstáculos, falhas na gestão e falta de tempo dos funcionários mais capacitados.

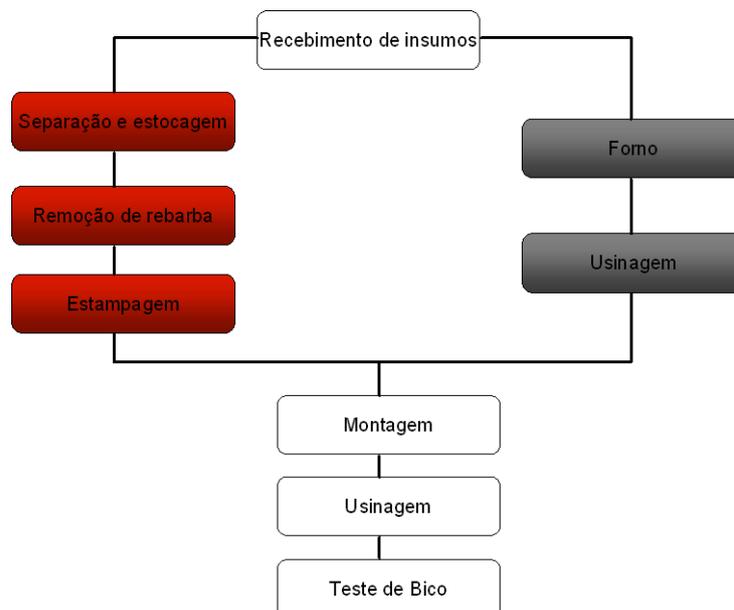


**Figura 5 – Razões pelas quais a empresa decide por adotar o Seis Sigma**

Mais uma vez vemos que a promessa de grandes retornos financeiros atingiu a maior média entre os questionários. Isso, como vimos nas questões anteriores, foi uma constante entre as respostas do questionário, pois poucos sabem o que é realmente o Seis Sigma e no que ele está realmente baseado. Muitos esperam de uma metodologia de qualidade, incluindo o Seis Sigma, a redução de custo e o conseqüente retorno financeiro.

#### 4. A Empresa

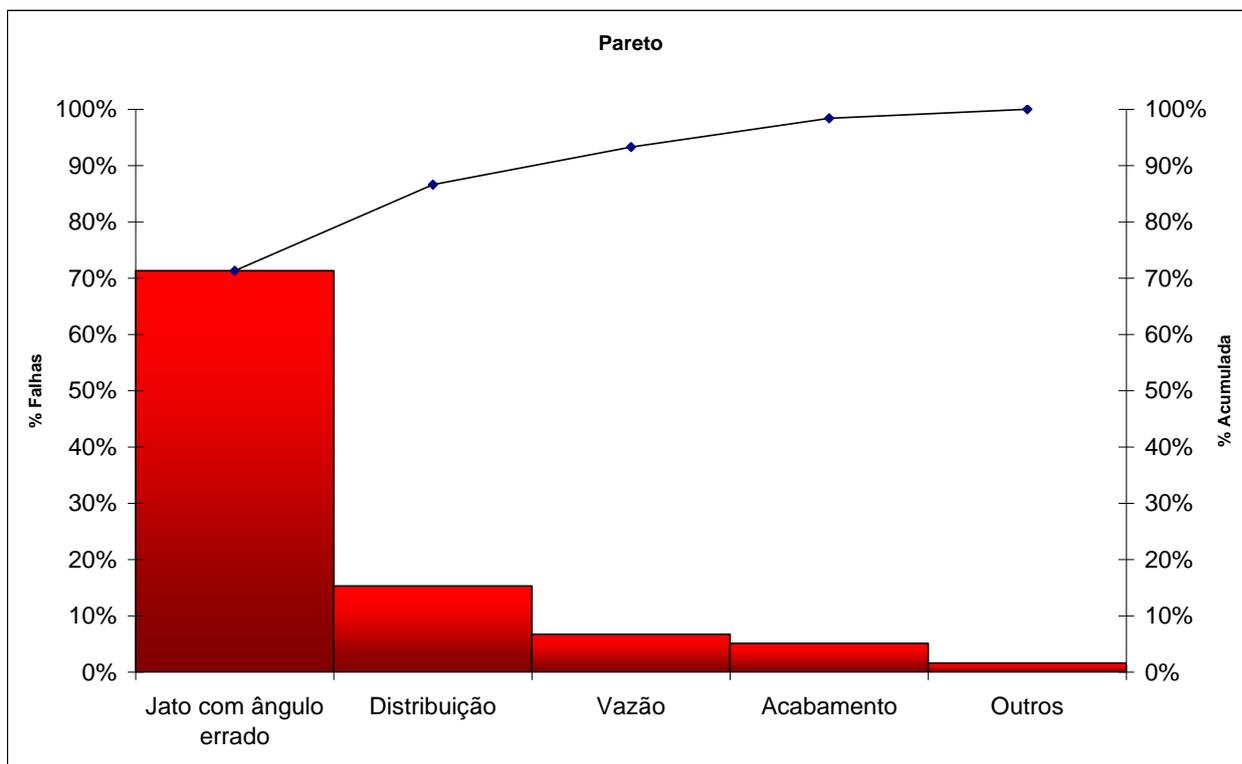
A empresa escolhida para a aplicação da metodologia Seis Sigma foi a Mícron Bicos Aspersores. A escolha foi feita devido ao fato dela apresentar um alto índice de refugo em sua produção. Um fluxograma dos principais processos para a confecção dos bicos é mostrado a seguir:



**Figura 6 – Fluxograma do processo de fabricação dos bicos cerâmicos**

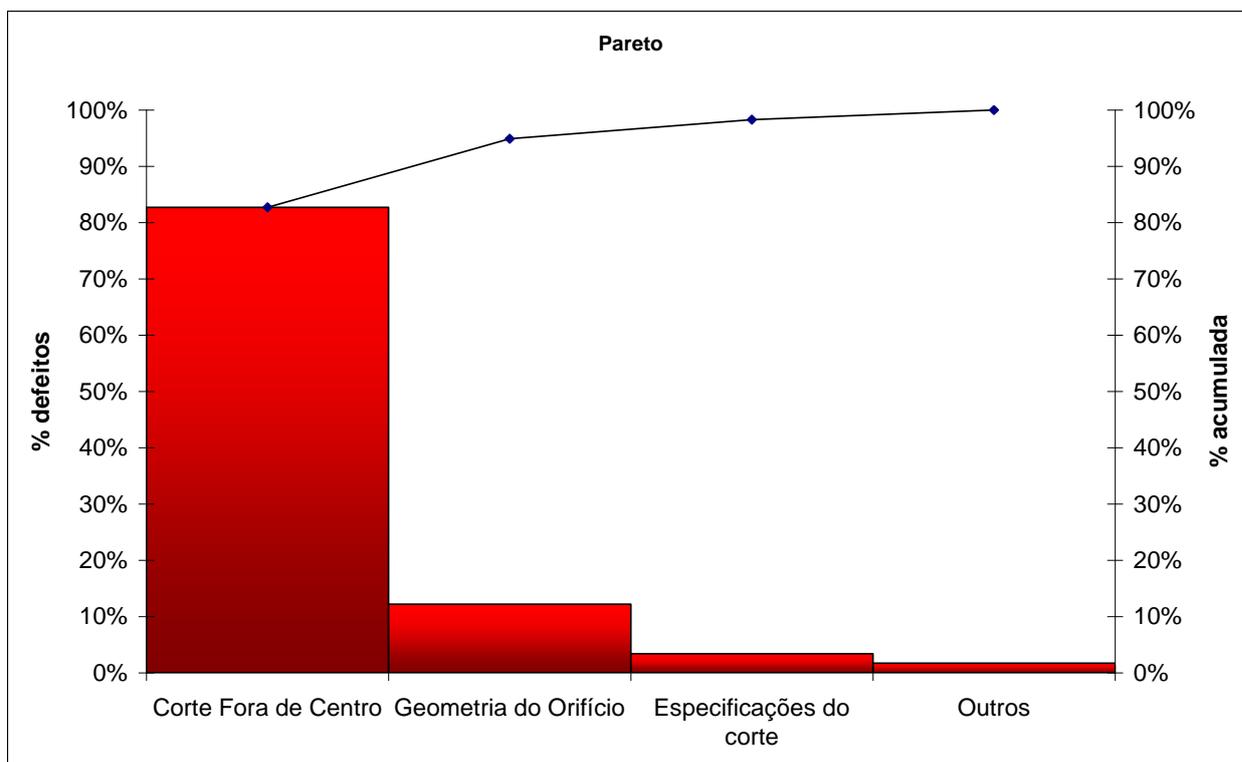
O gargalo da produção desta empresa está justamente na usinagem da peça montada.

As principais falhas que o setor de qualidade da empresa identifica diariamente em seus produtos defeituosos são mostradas no gráfico de Pareto abaixo:



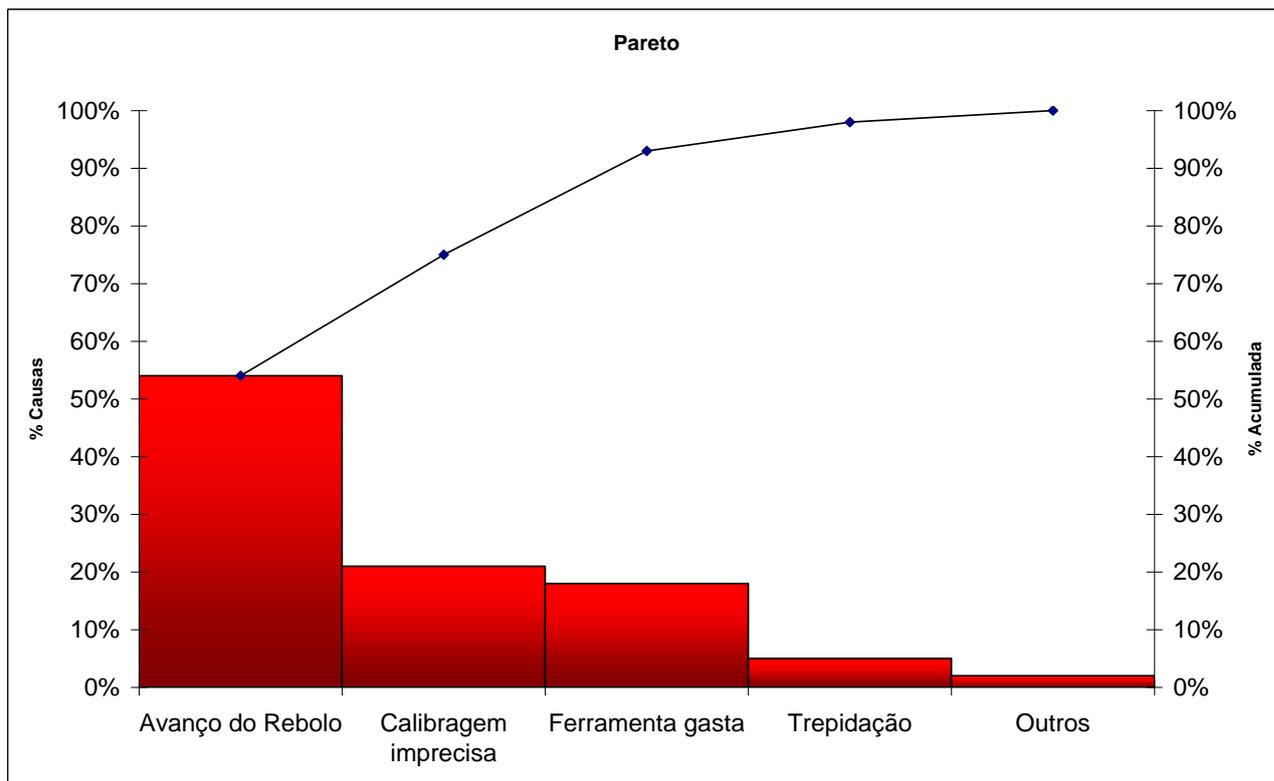
**Figura 7 – Gráfico de Pareto das principais falhas**

Após a análise do processo e quantificação estatística dos dados foi possível identificar os principais defeitos oriundos da falha – Jato com ângulo errado.



**Figura 8 – Gráfico de Pareto dos principais defeitos**

Conforme analisado no gráfico acima, o corte fora de centro representa mais de 80% dos defeitos. Assim analisaremos com mais profundidade esse defeito através do gráfico abaixo:



**Figura 9 – Gráfico de Pareto das principais causas**

Para se solucionar as 3 principais causas raízes observadas no gráfico acima, foram propostas duas alternativas complementares: a automação das máquinas fresadoras e a manutenção preventiva dos equipamentos.

Um estudo de viabilidade foi feito levando-se em consideração dois cenários: Um mais otimista e outro mais pessimista. Para o cenário pessimista, o tempo de retorno do investimento em automação e padronização da manutenção foi de aproximadamente 28 meses. Já para o cenário mais otimista o retorno é obtido em 22 meses. O atual índice de refugo é de 31,2%. Com a aplicação da solução proposta esse índice poderá ser reduzido a 18,4%, o que representaria uma redução de aproximadamente 59%.

## 5. Conclusões

O presente trabalho envolveu, numa visão macro, duas diferentes etapas. A primeira etapa consistiu em se analisar quais os principais fatores que dificultam as empresas a aplicarem a metodologia Seis Sigma. Para se realizar esse estudo preliminar utilizou-se de questionários respondidos por diversas empresas. Como resultado, concluímos que o fator mais crítico para uma empresa não se aplicar a metodologia Seis Sigma consistia em escassez de recursos financeiros.

Em função do resultado obtido nessa primeira etapa, objetivamos aplicar a metodologia em uma empresa que possuísse as seguintes características: Estivesse inserida na categoria de empresa do ramo de indústria, de pequeno ou médio porte, de acordo com a nossa classificação, e considerasse como maiores obstáculos para implementação do programa, a escassez de recurso financeiro ou ainda a incerteza em relação ao retorno sobre o investimento a ser realizado. A empresa escolhida para implementação do Seis Sigma foi a Micron, especializada na produção de bicos aspersores utilizados no processo de irrigação de lavouras com pesticidas.

Durante as visitas realizadas e com o auxílio de dados já coletados pelo próprio gestor da unidade, conseguimos concluir que no processo de fabricação dos bicos, a principal fonte de falha está na etapa do corte. Para minimizar essas falhas que são responsáveis por aproximadamente 60% de todas as falhas do processo, foram propostas duas soluções complementares, com diferentes focos: A Automação do gargalo da Produção – O processo de corte; e a padronização para manutenções preventivas. A redução no índice de refugo é de aproximadamente 59%.

Através da criação de cenários, foi possível avaliar o retorno obtido a gestão opte por realizar o investimento sugerido. O tempo estimado para se recuperar o investimento para o cenário mais pessimista é de aproximadamente 28

meses. É importante destacar que alguns benefícios como, por exemplo, um eventual aumento de market share ou vantagens provenientes da segunda solução não foram mensurados.

## 6. Referências

- Adams, M. et al. Lean Six Sigma: A Tools Guide. Colorado Springs: Air Academic Associates, 2003, 2004.
- Aguiar, S. Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma. Belo Horizonte: EDG, 2002.
- George, M.L et al. The Lean Six Sigma Pocket. New York: McGraw-Hill, 2005.
- Pande, P.S, Neuman, R,P;Cavanagh,R.R. Estratégia Seis Sigma: Como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- Rotondaro, R.G., et al.Seis Sigma: Estratégia Gerencial para Melhoria de Processos, Produtos e Serviços.São Paulo: Atlas, 2002.
- Werkema, M..C.C. Criando a cultura Seis Sigma. Rio de Janeiro: Qualitmark, 2002.
- Kuniyoghi, D.S. Implementação da Metodologia Lean Seis Sigma em uma empresa do setor têxtil. São Paulo, 2006.
- [http://www.faespp.br/rafi/ed3/artigos\\_rodrigo.aspx](http://www.faespp.br/rafi/ed3/artigos_rodrigo.aspx) Acesso em Maio 2008
- Perez-Wilson, M. Seis Sigma. Compreendendo o conceito, as implicações e os desafios. Tradução de Bazán Tecnologia e Lingüística. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000.

## DIFFICULTIES IN THE APPLICATION OF THE METHODOLOGY SIX SIGMA

**André Rezende Teixeira Júnior**

andretjr@gmail.com

**Ronaldo Yuzo Sasaki**

ronaldosasaki@hotmail.com

**Abstract.** In this report, it was developed questionnaire for assessing which helps to identify the key critical factors that prevent companies from implementing the Six Sigma methodology. This tool allows us to also, address the reasons a company to achieve success or failure, as well as promoting a deeper analysis of the different reasons that lead companies to have different factors critical in the implementation. These potential factors, based on the history of failures and successes of companies that have already adopted the program are: Appeal financial, senior management, culture of teamwork, training in the methodology and strategic planning. The result of this first stage of study was used to tailor the program to the company needs, taking into account the quality methodologies previously adopted, size of company among other factors specific to the company. The company which we implemented the methodology is called MICRON. The implementation of program was made in the process of manufacturing, the main product made by the company.

**Keywords:** *Six Sigma, difficulties, critical factors.*