

Alvaro Cabrera Junior

**DIFICULDADES DE IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMAS SEIS SIGMA:
Estudos de casos em empresas com diferentes níveis de maturidade.**

Dissertação apresentada à escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Associado **Luiz César Ribeiro Carpinetti**

São Carlos
2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

C117d Cabrera Junior, Alvaro
Dificuldades de implementação de programas Seis Sigma
: estudos de casos em empresas com diferentes níveis de
maturidade / Álvaro Cabrera Junior. -- São Carlos, 2006.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de São
Carlos-Universidade de São Paulo, 2005.

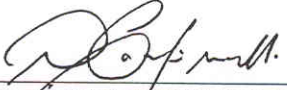
Área: Engenharia de Produção.
Orientador: Prof. Assoc. Luiz César Ribeiro
Carpinetti.

1. Seis Sigma. 2. Fatores críticos de sucesso.
3. Gestão de qualidade. 4. Controle estatístico da
qualidade. I. Título.

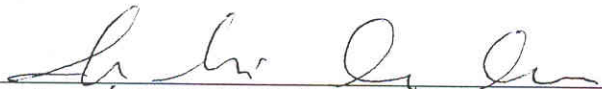
FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Engenheiro **ÁLVARO CABRERA JUNIOR**

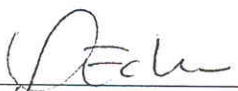
Dissertação defendida e julgada em 31-03-2006 perante a Comissão Julgadora:



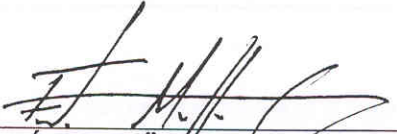
Prof. Associado **LUIZ CÉSAR RIBEIRO CARPINETTI (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP) APROVADO




Prof. Dr. **SÉRGIO LUIZ DA SILVA**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar) Aprovado



Prof. Dra. **MARCIA ELISA SOARES ECHEVESTE**
(Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS) APROVADO



Prof. Dr. **FÁBIO MÜLLER GUERRINI**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção



Prof. Titular **MARIA DO CARMO CALIJURI**
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

Dedico este trabalho a meu pai Alvaro Cabrera e minha mãe Maria de Fátima A. Cabrera por sempre me incentivar e dar suporte nos momentos de grande conflito, pois sem tal apoio este trabalho não teria sido possível.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo agradeço a DEUS e a todos aqueles que em seu nome contribuíram para a conclusão desta dissertação.

A meu pai Álvaro Cabrera, minha mãe Maria de Fátima A. Cabrera e a minha irmã Maria Carolina Cabrera, o meu muitíssimo obrigado por ser meu suporte nos momentos difíceis e minha inspiração nos momentos de criação.

Agradeço ao Professor Associado Luiz César Ribeiro Carpinetti, meu orientador, por sua paciência para comigo nos momentos difíceis e por sua orientação que contribuiu de forma decisiva para que esta dissertação alcançasse o nível atual.

Obrigado a Alberto Pezeiro, Sócio e Diretor da Seta – Desenvolvimento Gerencial e Ex *Six Sigma Master Black Belt* da GE Plastics América do Sul por sua atenção, paciência e pelas dicas muito úteis para a realização desta dissertação.

Agradeço aos *Master Black Belts* e demais especialistas Seis Sigma das empresas analisadas por sua atenção e paciência durante a coleta de dados, que não terão seus nomes aqui citados em virtude do sigilo quanto aos nomes das empresas analisadas neste trabalho.

Agradeço à professora doutora Márcia Echeveste e a minha amiga Mônica Pierre pela ajuda prestada quanto a parte estatística deste trabalho.

Agradeço Silvana, Ruth, Sueli, Luiz Fernando, Allan e demais funcionários do departamento de engenharia de produção por sua educação e solicitude no trato para comigo e em especial a José Luiz Donizete Chiaretto por sempre me auxiliar na resolução de problemas ligados ao mestrado.

Muitíssimo obrigado aos meus grandes amigos do mestrado Ava, Alessandro, Edwin, Valéria e a todos aqueles que não estão aqui citados por sua amizade que representou um fator de grande equilíbrio e força para superar as dificuldades associadas ao trabalho de produção desta dissertação.

“Nunca ande pelo caminho traçado, pois ela conduz somente até onde os outros foram”.

Grahan Bell

RESUMO

CABRERA, A.J. (2006). **DIFICULDADES DE IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMAS SEIS SIGMA**: Estudos de casos em empresas com diferentes níveis de maturidade. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

A melhoria da qualidade em função do aumento da competitividade nas empresas vem se tornando uma realidade evidente para aquelas que desejam continuar atuantes no mercado. Esta melhoria deve ter como objetivo a satisfação das necessidades de seus clientes e o atendimento das expectativas de lucro de seus acionistas. Para isto abordagens como o Seis Sigma, que trazem como proposta a melhoria da qualidade visando o atendimento destes objetivos, encontram nestes ambientes as condições propícias para sua utilização. No entanto, o que se observa na literatura é uma supervalorização desta abordagem de melhoria da qualidade como forma de eliminação das barreiras que impedem o aumento da competitividade. Este fato pode ser evidenciado com base na propaganda de seu sucesso de aplicação em empresas de grande porte e com alto nível de maturidade destas, que possuem condições de sanar seus problemas através de qualquer metodologia comprovada, mas que não produzem o mesmo efeito em empresas com menor compreensão de seus processos, que constituem a grande maioria que busca em uma abordagem como o Seis Sigma a solução para seus problemas seja de processo, seja organizacionais. Este trabalho tem como proposta a pesquisa e análise das dificuldades de implementação de programas Seis Sigma, utilizados para melhoria de competitividade em empresas com diferentes níveis de maturidade, considerando os fatores críticos de sucesso que condicionam este processo, apontados na literatura sobre o tema. Inicialmente uma revisão bibliográfica é feita para apresentar um referencial teórico de conceitos sobre Seis Sigma; casos de implementação bem sucedidos; levantamento das dificuldades associadas aos conceitos referenciados; e levantamento dos fatores críticos de sucesso para implementação de Programas Seis Sigma em uma organização; e a elaboração com base nesta revisão dos instrumentos de coleta de dados. Para execução deste trabalho realizou-se um estudo de casos múltiplos com objetivos descritivos visando levantar as dificuldades de implementação do Seis Sigma em empresas de grande porte e com diferentes níveis de maturidade que já utilizem este programa.

Palavras-chave: Seis Sigma; Fatores Críticos de Sucesso; Gestão da Qualidade; Controle Estatístico da Qualidade.

ABSTRACT

CABRERA, A.J. (2006). **SIX SIGMA PROGRAMS: DIFFICULTIES IN IMPLEMENTATION:** studies of cases in companies with different levels of maturity. Dissertation (Máster Degree) - School of Engineering of São Carlos, University of São Paulo, São Carlos.

The Quality Improvement, related to the companies' competitiveness increasing, has become a strong reality to those that want to continue acting in the market. This improvement shall have the customer satisfaction needs and the shareholders expected profit achievement objective. So, strategies such as six sigma approach, that proposes a quality improvement by meeting these objectives, find on these scenario, proper condition to be used. However, what is observed on the literature is a super valorization of this quality improvement approach as a way to eliminate barriers that obstruct the competitiveness increasing. This fact can be demonstrated, according to the application success promotion, in lead companies and with high level of maturity, that have conditions to solve its problems through any proper methodology, but does not produces the same effect in companies which does not understand its process, and that represents the huge amount that is searching for Six Sigma approach to solve its process or organizational problems. This work proposes to develop and analyze the Six sigma program implementation problems, used to improve the companies' competitiveness with different maturity levels, considering the success critical factors that limit this process, according to the actual literature. At beginning a biographic review was conducted to present the teorical reference related to Six Sigma concepts; well succed implementation cases; list of problems associated to the refer concepts; the list of critical factors for Six Sigma implementation in an organization; and the preparation of data collection based on these review. The execution of this work was done by multiple cases with defined objective study in order to list the Six Sigma implementation problems in big companies and several levels of maturity that already uses this program.

Key-words: *Six Sigma, Critical Factor of success, Quality Management, Statistical Control of quality*

Lista de Figuras

| | |
|---|-----------|
| Figura 1 – Distribuição normal com e sem variação..... | 19 |
| Figura 2 – Estrutura básica de um diagrama de Causa e Efeito..... | 26 |
| Figura 3 – As fases do Programa Seis Sigma | 34 |
| Figura 4 – Ambiente de atuação do programa Seis Sigma e seus pilares de sustentação..... | 40 |
| Figura 5 – Gestão do Conhecimento Organizacional..... | 49 |
| Figura 6 – Organograma da Organização da empresa X..... | 69 |
| Figura 7 – Organograma da Organização da empresa Y..... | 71 |
| Figura 8 – Organograma da Organização que pertence à empresa Z..... | 73 |

Lista de Quadros

| | |
|---|------------|
| Quadro 1 – Tipos de Gráficos..... | 26 |
| Quadro 2 - Categorias de análise entre os estágios evolutivos | 47 |
| Quadro 3 - Grupos de dificuldades de implementação, fatores críticos correspondentes e situações chaves referente a cada fator..... | 61 |
| Quadro 4 - Comparação dos resultados obtidos com o questionário do ANEXO A, com as percepções dos fatores críticos mais importantes obtidos com o do Anexo B para a empresa X..... | 87 |
| Quadro 5 - Comparação dos resultados obtidos com o questionário do Anexo A, com as percepções dos fatores críticos mais importantes obtidos com o questionário do Anexo B para a empresa Y..... | 100 |
| Quadro 6 - Comparação dos resultados obtidos com o questionário do ANEXO A, com as percepções dos fatores críticos mais importantes obtidos com o questionário do ANEXO B para a empresa Z. | 116 |
| Quadro 7 – Dificuldades enfrentadas durante implementação do Seis Sigma nas empresas levantadas a partir das respostas do questionário do ANEXO A. | 118 |

Lista de Tabelas

| | |
|---|------------|
| Tabela 4.1 – Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os <i>Green Belt</i> empresa X..... | 82 |
| Tabela 4.2 – Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os Black Belt, empresa X..... | 83 |
| Tabela 4.3 - Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os Champions, empresa X..... | 84 |
| Tabela 4.4 – média Geral do Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os entrevistados da Empresa X..... | 84 |
| Tabela 4.5 – Fatores críticos e a análise de variância de seus resultados médios para a empresa X..... | 86 |
| Tabela 4.6 – Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os Green Belt, empresa Y..... | 95 |
| Tabela 4.7 – Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os Black Belt, empresa Y..... | 96 |
| Tabela 4.8 - Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os, empresa Y.... | 97 |
| Tabela 4.9 - média Geral do Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os entrevistados da Empresa Y..... | 97 |
| Tabela 4.10 – Fatores críticos e a análise de variância de seus resultados médios para a empresa Y..... | 99 |
| Tabela 4.11 – Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os Green, empresa Z..... | 110 |
| Tabela 4.12 – Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os Black Belt, empresa Z..... | 111 |
| Tabela 4.13 – Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os Champion, empresa Z..... | 112 |
| Tabela 4.14 - média Geral do Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os entrevistados da Empresa Z..... | 112 |
| Tabela 4.15 – Fatores críticos e a análise de variância de seus resultados médios para a empresa Z..... | 116 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| 1 - INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1 – Caracterização e Justificativa | 11 |
| 1.2 – Objetivo do Trabalho | 13 |
| 1.3 – Método de desenvolvimento | 14 |
| 1.4 – Estrutura do Trabalho | 14 |
| 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 16 |
| 2.1 – Contextualização do Seis Sigma | 16 |
| 2.1.1 – O Que é Seis Sigma? | 16 |
| 2.1.2 – Qualidade e Finanças, a chave do sucesso estratégico do Seis Sigma | 20 |
| 2.2 – Metodologias ligadas ao Seis Sigma | 20 |
| 2.2.1 – A metodologia DMAIC | 20 |
| 2.2.2 – A metodologia DFSS | 23 |
| 2.3 – Corpo de conhecimentos técnicos que compõem o programa Seis Sigma | 25 |
| 2.3.1 – Ferramentas Estatísticas Básicas Utilizadas no Seis Sigma | 25 |
| 2.3.2 – Delineamento de Experimentos | 28 |
| 2.4 – A Equipe Seis Sigma | 28 |
| 2.4.1 – Como trabalha uma equipe Seis Sigma | 30 |
| 2.5 – Casos de Implantação e utilização do Seis Sigma | 35 |
| 2.5.1 – Seis Sigma na <i>General Electric</i> | 35 |
| 2.5.2 – O Seis Sigma na Kodak Brasil | 36 |
| 2.5.3 – Seis Sigma na AlliedSignal/Honeywell | 37 |
| 2.5.4 – Outros apontamentos de utilização bem Sucedida do Seis Sigma | 38 |
| 2.6 - Aspectos importantes para o entendimento das dificuldades relacionados à implementação do programa Seis Sigma | 40 |
| 2.6.1 - Seis Sigma e o Ambiente Organizacional | 41 |
| 2.6.2 - Seis Sigma e Recursos Humanos | 48 |
| 2.6.3 - Seis Sigma e os conhecimentos técnicos | 50 |
| 2.7 - Dificuldades para implementação bem sucedida do programa Seis Sigma | 50 |
| 2.7.1 - Dificuldades associadas ao ambiente organizacional | 51 |
| 2.7.2 - Dificuldades associadas aos Recursos Humanos | 53 |
| 2.7.3 - Dificuldades associadas aos Conhecimentos Técnicos | 55 |
| 3. PLANEJAMENTO DA PESQUISA | 62 |
| 3.1 – Classificação da Pesquisa | 62 |
| 3.2 – Metodologia de Pesquisa | 63 |
| 3.3 – Instrumento de Coleta de dados | 64 |
| 3.4 – Critérios para Seleção das Empresas | 66 |
| 3.5 – Questões da Pesquisa | 67 |
| 4. – APLICAÇÃO DA PESQUISA | 68 |
| 4.1. - Apresentação das empresas | 68 |
| 4.1.1. - Empresa X | 68 |
| 4.1.2. – Empresa Y | 70 |
| 4.1.3. - Empresa Z | 72 |
| 4.2 – Apresentação dos resultados | 74 |
| 4.2.1 - Empresa X | 75 |
| 4.2.2 - Empresa Y | 88 |
| 4.2.3 - Empresa Z | 101 |
| 4.3 – Considerações Finais | 118 |
| 5 – CONCLUSÃO | 120 |

| | |
|--|-----|
| 5.1 - Aspectos relacionados ao Objetivo da pesquisa | 120 |
| 5.2 - Aspectos relacionados aos Métodos de Desenvolvimento da Pesquisa | 121 |
| 5.3 – O levantamento das dificuldades de implementação do Seis Sigma nas empresas | 123 |
| 5.4 - Limitações ligadas à Pesquisa | 123 |
| 5.5 – Sugestões para estudos futuros..... | 124 |
| 6 - BIBLIOGRAFIA | 126 |
| ANEXO A | 132 |
| ANEXO B | 135 |

1 - INTRODUÇÃO

O capítulo 1 aborda a contextualização e justificativa da necessidade do estudo e avaliação do programa Seis Sigma como mecanismo de ganho de competitividade; a apresentação do objetivo do trabalho; o método como será realizado; e a forma como será estruturado.

1.1 – Caracterização e Justificativa

Do início da década de 70 até os anos 90, as grandes potências ocidentais, caracterizadas basicamente por empresas norte-americanas, sofreram grandes perdas competitivas no mercado mundial para algumas potências orientais japonesas emergentes, nos setores de base, eletroeletrônicos, automobilístico e alta tecnologia, respectivamente. No início, os responsáveis pela administração das empresas ocidentais buscaram motivos que justificassem essas perdas de posições na competição. Porém, com o passar dos anos, vendo o crescimento das forças competitivas das potências orientais, constataram que não mais podiam ignorar a realidade e começaram a perceber que o diferencial daquelas empresas estava em seu modelo de gestão da produção.

Após a Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos enviaram para o Japão especialistas para ajudar a reconstruir sua economia. Dentre estes estava W. Edwards Deming, um estatístico que junto a outros especialistas auxiliaram o Japão em seu processo de re-industrialização.

De acordo com Eckes (2001), a contribuição mais significativa de Deming foi a influência que seu trabalho original exerceu sobre as estratégias de análise das variações dos processos de produção utilizadas pelas organizações japonesas, contribuição esta tornada publica em 1980, através da transmissão do documentário “*If Japan can, Why can't we?*”, do canal de televisão americano NBC.

Deste ponto em diante, e por quase toda a década de 80, as empresas americanas, tentando imitar as japonesas, se entregavam a qualquer abordagem de melhoria cujo título trouxesse a palavra qualidade (ECKES, 2001). Com a crescente tendência de utilização destas abordagens da qualidade, que vão desde Controle Estatístico do Processo (CEP) até a filosofia Just in Time (JIT), muitas consultorias surgiram trazendo para as empresas soluções que

pareciam fáceis de implementar e cujo resultado era garantido, mas que acabavam por trazer pouco ou nenhum resultado, minando desta forma a confiança das empresas em novas abordagens de qualidade.

Visando impedir esse tipo de abuso, de acordo com ECKES (2001), o governo americano, reconhecendo a Qualidade como um trabalho de todos dentro da organização, criou um Prêmio Nacional da Qualidade cujo nome foi Prêmio Malcom Baldrige da Qualidade.

Nesta mesma época, por volta de 1985, de acordo com Linderman *et al* (2002), o engenheiro americano da Motorola, Mikel Harry, influenciado pelo trabalho de Deming, começou a estudar as variações dos processos produtivos, variações estas medidas estatisticamente e expressas através de desvios padrão da média representados pela letra grega sigma (σ), e usadas na melhoria destes processos. A abordagem sigma, inicialmente aplicada nos processos produtivos com excelentes resultados, logo foi estendida a todas as atividades da organização, por iniciativa do então presidente Bob Galvin, com o nome de Seis Sigma, programa utilizado pela Motorola como sua forma de gerenciar seus negócios e que, estatisticamente, significa ter processos de produção com níveis mínimos de defeito, ou seja, processos com índice de defeitos da ordem de 3,4 defeitos por milhões de oportunidade (ECKES, 2001).

Devido ao sucesso com a abordagem Seis Sigma, segundo KLEFSJO *et al* (2001), a MOTOROLA ganhou em 1988 o Prêmio Malcom Baldrige da Qualidade. Com os resultados dessa estratégia tornados públicos por meio do prêmio, outras empresas adotaram a abordagem Seis Sigma e obtiveram excelentes resultados, como é o caso da “Alliedsignal” e da “General Electric”.

O sucesso dessas grandes organizações, de acordo com Antony e Banuelas (2002), tornou o Seis Sigma popular para muitas organizações como uma abordagem para eliminação da variabilidade dos processos e redução de desperdícios através do uso de ferramentas e técnicas estatísticas poderosas.

As empresas que desejam garantir sua sobrevivência, ou atingir uma margem maior de participação no mercado, ou vencer seus concorrentes, de acordo com Gastaldon e Vanalle (2003), têm apostado em formas de melhorar suas vantagens competitivas, ligadas diretamente à satisfação do cliente. Para alcançar estas vantagens competitivas, a maioria das empresas utiliza programas de qualidade consagrados, ou seja, que já funcionam com outras empresas, como é o caso do Seis Sigma em grandes empresas. Porém, ao mesmo tempo em que o sucesso contemplou algumas empresas, muitas outras que utilizaram a abordagem Seis Sigma, não alcançaram benefícios semelhantes.

Por se tratar de um programa de melhoria da qualidade na qual a capacitação das pessoas que estão ligadas aos processos da organização é de fundamental importância na aplicação dos conhecimentos complexos nos quais se baseia o Seis Sigma, somente empresas

que possuam um grau de maturidade suficientemente alto, o que inclui uma elevada preocupação com a capacitação de seus colaboradores, consegue empregá-lo com uma probabilidade de sucesso.

Esta diferença de resultados entre as empresas torna evidente que a implementação do Seis Sigma é um processo complexo e central que depende de vários fatores considerados críticos para o sucesso de sua implementação (ANTONY e BANUELAS, 2002), pois segundo Porter (1996), uma vantagem competitiva traz a superioridade a uma empresa sobre as demais somente se for estabelecida uma diferença que possa ser sustentada com relação a seus competidores.

Segundo Dossembach (2004), as empresas que obtiveram sucesso com a abordagem Seis Sigma eram todas de grande porte e com negócios complexos e diversificados. De acordo com este autor, foi esta abordagem que possivelmente salvou tais empresas de sofrerem quedas significativas em suas posições competitivas, porém, se for analisado o desempenho da Motorola com relação aos valores de suas ações, dentro do horizonte de tempo dos últimos quinze anos, pode-se constatar que a utilização do Seis Sigma não resolveu os problemas globais de competitividade desta companhia.

Pelo exposto, pode-se constatar uma supervalorização do Seis Sigma como estratégia de melhoria de competitividade baseada na eliminação da variabilidade em processos e redução de desperdícios organizacionais, por meio da utilização de ferramentas e técnicas estatísticas, de gerenciamento e de análise e solução de problemas. Apesar de apresentar bons resultados para um grupo de empresas, não apresenta o resultado esperado a uma grande maioria que o adota como prática de melhoria da qualidade para melhorar sua competitividade. A utilidade e justificativa deste trabalho residem exatamente na análise das dificuldades de implementação do Seis Sigma, ou seja, dos fatores para os quais as organizações precisam estar atentas se desejam obter sucesso na adoção desta abordagem.

1.2 – Objetivo do Trabalho

Este trabalho tem como proposta a pesquisa e análise das dificuldades de implementação de programas Seis Sigma, utilizados para melhoria de competitividade em empresas com diferentes graus de maturidade, levando em conta os fatores críticos de sucesso que condicionam este processo, citados na literatura.

O termo implementação será utilizado neste trabalho com o significado, segundo o *dicionário Michaelis on line*, como o ato de levar à prática por meio de providências concretas aquilo que serve para cumprir ou executar uma meta. No caso desta pesquisa, este termo relaciona-se com o ato de levar a prática do programa de melhoria da qualidade Seis Sigma à realidade de uma empresa, com o objetivo de executar a meta de melhorar a qualidade organizacional buscando uma melhoria na competitividade.

Através desta análise, o trabalho tem como proposta responder à seguinte questão de pesquisa:

Quais as dificuldades para implementação de programas Seis Sigma como estratégia de melhoria da competitividade?

1.3 – Método de desenvolvimento

Para cumprir o objetivo principal proposto, primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica através de consultas em periódicos nacionais e internacionais, livros e *sites* de internet especializados em Seis Sigma e assuntos relacionados a este. A partir do resultado desta pesquisa os seguintes pontos do programa Seis Sigma serão levantados:

1. Apresentação do referencial teórico: revisão de conceitos sobre Seis Sigma;
2. Casos de sucesso de implementação;
3. Os fatores críticos de sucesso para implementação de Programas Seis Sigma em uma organização.

Em um segundo momento, algumas empresas que já utilizam o Seis Sigma como programa de melhoria de seus processos, foram selecionadas, e através de estudos multicase baseados em entrevistas, com questões abertas elaboradas a partir da pesquisa bibliográfica, observações diretas e análise de documentos, foram analisadas. Esta estratégia de pesquisa escolhida para realizar esta segunda parte do trabalho, segundo YIN (2001), tem lugar de destaque na pesquisa de avaliação e pode ser utilizada para explorar aquelas situações nas quais a intervenção que está sendo avaliada não apresenta um conjunto simples e claro de resultados. Reforçando esta decisão, GUERRINI (2002, p. 39) diz que a pesquisa descritiva observa, analisa e correlaciona os fatos ou variáveis sem manipulá-las, e o fato desta ser do tipo estudo de caso, busca comparar aspectos entre teoria e prática.

Por fim, será feita uma comparação entre os resultados da análise dos dados coletados nas empresas, comparados às dificuldades e aspectos favoráveis existentes e relatados na literatura, e conclusões sobre estas diferenças serão relatadas.

Como resultado dos estudos de caso espera-se levantar as dificuldades, assim como os aspectos favoráveis, para a implementação de programas Seis Sigma em diferentes tipos de organização.

1.4 – Estrutura do Trabalho

O capítulo 1 conforme já foi exposto, trata da introdução.

No capítulo 2, o conceito de Seis Sigma será introduzido de forma a contextualizar este programa de capacitação organizacional no universo da qualidade e dentre outros programas que buscam a melhoria da qualidade. Na sequência, a metodologia Seis Sigma será apresentada em detalhes, seguida por apresentação de estudos de caso com o objetivo de enfatizar os aspectos de implementação do programa que serão analisados neste trabalho, de forma a

compreender melhor o funcionamento deste processo em cenários semelhantes ao da aplicação proposta neste trabalho. Por fim será feita a apresentação das principais dificuldades de se aplicar esta metodologia em situações semelhantes à deste estudo, além de pontos fortes e fracos do programa e dos fatores críticos do sucesso, levantados a partir de revisão bibliográfica.

O método de pesquisa a ser utilizado para realização do trabalho, apresentado no capítulo 3, será referenciado (método, questões de pesquisa, instrumentos de coleta de dados, critérios de seleção das empresas).

Na seqüência (capítulo 4), serão apresentadas as empresas estudadas, constando suas caracterizações, a caracterização do Seis Sigma em cada empresa, e as dificuldades para implementação deste programa em cada uma, assim como os dados coletados, relatos da aplicação, discussão dos resultados, as dificuldades encontradas.

No capítulo 5 serão apresentados as conclusão do estudo, baseada na comparação dos resultados da análise dos dados coletados e do que foi observado na literatura.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo o conceito de Seis Sigma será introduzido de forma a contextualizar este programa de capacitação organizacional no universo da qualidade e dentre outros programas que buscam a melhoria da qualidade. Na seqüência, a metodologia Seis Sigma será apresentada em detalhes, seguida por apresentação de estudos de caso com o objetivo de enfatizar os aspectos de implementação do programa que serão analisados neste trabalho, de forma a compreender melhor o funcionamento deste processo em cenários semelhantes ao da aplicação proposta neste trabalho. Por fim será feita a apresentação das principais dificuldades de se aplicar esta metodologia em situações semelhantes à deste estudo, além de pontos fortes e fracos do programa e dos fatores críticos do sucesso, levantados a partir de revisão bibliográfica.

2.1 – Contextualização do Seis Sigma

2.1.1 – O Que é Seis Sigma?

O Seis Sigma nasceu no departamento de garantia de qualidade da Motorola, fruto da aplicação dos conceitos de Deming sobre variação de processos, cujo objetivo era atacar as causas destas variações como forma de melhorá-los. Tais variações eram medidas por meio de seu desvio padrão (medida estatística representada pela letra grega sigma, σ) e a meta de melhoria adotada por esta empresa foi de Seis Sigma, que representa uma variação das características de resposta do processo analisado de seis desvios padrões em torno de seu valor central, e que também foi adotada como nome desta abordagem de melhoria. Embora esta fosse uma abordagem que originalmente destinava-se à parte operacional, o presidente da Motorola, Bob Galvin, atento ao potencial desta abordagem, logo a adaptou a todas as atividades de negócio, elegendo esta como a maneira de fazer negócio de sua empresa (ECKES, 2001).

A adoção da abordagem Seis Sigma fez da Motorola o primeiro vencedor do *Malcom Baldrige National Quality Award* em 1988. Como resultado desta premiação, sua abordagem Seis Sigma de gerenciamento ficou disponível às outras organizações que a partir daí começaram a utilizá-la com sucesso para gerenciar seus negócios, como é o caso da AlliedSignal, ABB, Lockheed Martin, Polaroid, Sony, Honda, American Express, Ford, Lear Corporation e Solectron (KLEFSJÖ *et al*, 2001).

Seis Sigma exige uma implementação altamente eficaz, rigorosa e focalizada dos princípios e técnicas comprovadas da qualidade, que tem por objetivo um desempenho de negócios livre de erros (PYZDEK, 2000). Sigma - σ - é, para os estatísticos, a representação da medida de variabilidade de processos ou variáveis aleatórias, e significa o desvio padrão que os resultados destes processos podem apresentar. Rotandaro (2002) diz que Seis Sigma é uma metodologia rigorosa que utiliza ferramentas e métodos estatísticos para **definir** os problemas e situações a melhorar, **medir** para obter a informação e os dados, **analisar** a informação coletada, **incorporar** e empreender melhorias nos processos e, finalmente, **controlar** os processos ou produtos existentes com a finalidade de se alcançar etapas ótimas, o que por sua vez gera um ciclo de melhoria contínua.

O Seis Sigma pode ter conotações diferentes, dependendo do âmbito da organização em que se aplica. Quando ligado à mudança da cultura da organização, ele representa uma filosofia de trabalho para alcançar, maximizar e manter o sucesso comercial, por meio da compreensão das necessidades dos clientes (internos e externos). É um conceito que foca cliente e produto. Quando ligado ao processo produtivo, Seis Sigma constitui uma metodologia estruturada que incrementa a qualidade por meio da melhoria contínua dos processos envolvidos na produção de um bem ou serviço, levando em conta todos os aspectos importantes de um negócio, ou seja, conseguir excelência competitiva através da melhoria contínua dos processos. De acordo com Mitra (2004), Seis Sigma assume uma conotação diferente considerando cada nível hierárquico da organização, sendo estas:

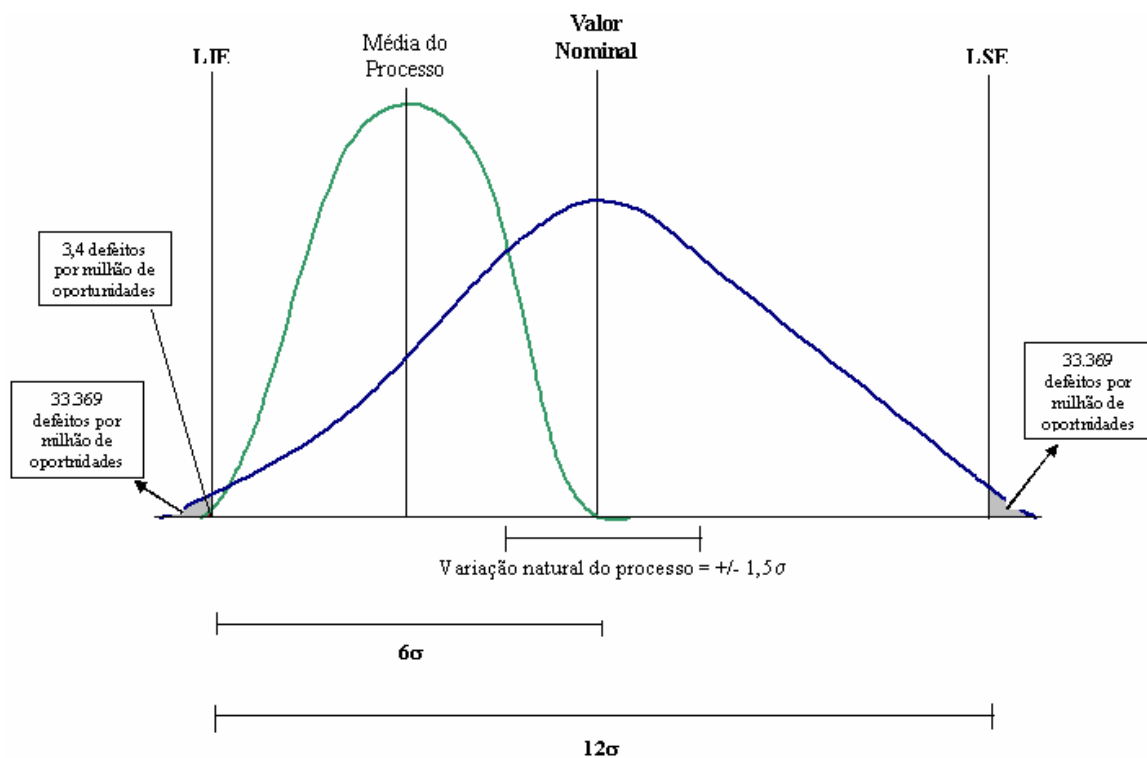
- ▶ **ALTA GERÊNCIA** – uma filosofia por meio do qual seus funcionários podem demonstrar seu comprometimento com a melhoria contínua da qualidade em todas as áreas da organização;
- ▶ **MÉDIA GERÊNCIA** (líderes de projeto) – uma metodologia que leva a uma melhoria em qualidade através da redução de defeitos em produtos, processos e operações do negócio;
- ▶ **PESSOAL DA OPERAÇÃO** – uma métrica que define a qualidade através de um número que denota a porcentagem de produtos não conforme.

O padrão Seis Sigma expressa uma meta de qualidade de 3,4 defeitos por milhão de oportunidades, na qual oportunidade de defeito representa a chance de existir um defeito por unidade de produto ou serviço fornecido. Quando o processo é considerado estável, ou seja, a média não desvia mais de 1,5 desvios padrões do seu valor nominal calculado para o processo em questão e, portanto, que o número de oportunidades de defeitos esperado por milhão de oportunidades será de 0,001, e a variabilidade dos resultados de mais ou menos Seis Sigma a partir da média nominal (MITRA, 2004). No entanto, todo processo apresenta uma variação natural, que os estatísticos da Motorola, pais da metodologia Seis Sigma, após verificar o

comportamento de muitos resultados de processos, determinaram para esta variação o valor de 1,5 desvios padrões (σ) (MONTGOMERY, 2004). Esta explicação pode ser observada através da **figura 1**.

Segundo Carpinetti (2003), todo processo que possa ser entendido como a transformação de um conjunto de parâmetros de entrada (material, máquina, método, trabalho) em uma saída (um produto acabado ou um semi-acabado), sempre apresentará um certo grau de variabilidade entre os produtos. Portanto, considerando isto, a meta de 3,4 defeitos por milhão de oportunidade passa a representar praticamente a perfeição para um processo de transformação.

De acordo com GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (1996), um programa é um grupo de projetos gerenciados de forma coordenada para obtenção de benefícios não possíveis de serem alcançados se gerenciados individualmente. Os esforços Seis Sigma acontecem na forma de projetos e visam à melhoria organizacional. Portanto, para este trabalho, Seis Sigma será um programa de melhoria organizacional que visa atingir melhoria contínua da competitividade, baseado na melhoria da qualidade, tendo sempre como objetivo a satisfação do cliente e de seus acionistas, sendo essa melhoria alcançada pela transformação planejada de todos os processos, desde o produtivo até os funcionais que a compõem, através da eliminação de desperdícios originados por estes e melhorando a integração entre as áreas funcionais.



■ Processo 3 sigma centrado em torno do valor nominal: representa um total de 66.738 de defeitos por milhão de oportunidades fora do limite superior e inferior dos limites de especificação.

■ Processo 6 sigma: total de 3.4 defeitos por milhão de oportunidades

Figura 1 – Distribuição normal com e sem variação (SIX SIGMA GUIDE, 2001 – 2004).

As ferramentas e métodos utilizados pela metodologia Seis Sigma não são novidades no mundo da qualidade, mas o jeito que este programa as estrutura e foca na redução da variabilidade dos processos, faz deste um método bastante eficiente e diferenciado.

Seis Sigma, então, não pode ser entendido apenas como um esforço de melhoria da qualidade, mas sim como uma metodologia de aperfeiçoamento de processos industriais, pois trabalha uma melhoria no negócio como um todo, que se reflete, portanto, em uma maior satisfação de seus clientes e conseqüentemente uma maior participação no mercado e, também, resultados financeiros muito expressivos para a organização que o aplica.

Muitas são as razões pelas quais as organizações adotam a metodologia Seis Sigma. Para Rotandaro (2002), empresas que a implementam buscam criar uma cultura interna de indivíduos educados em uma metodologia padronizada de caracterização, otimização e controle de processos.

2.1.2 – Qualidade e Finanças, a chave do sucesso estratégico do Seis Sigma.

Segundo o guia de Seis Sigma [2001 – 2004], *Total Quality Management*, PDCA (*Plan, Do, Check and Action*), Seis Sigma, enfim, todas as metodologias de qualidade devem estar focadas na eliminação de defeitos em suas causas raízes, porém se tudo isso não levar a um benefício financeiro, dificilmente vale a pena sustentar tais atividades.

A metodologia Seis Sigma, em particular, enfatiza os resultados financeiros de um projeto. Isso possibilita que os funcionários possam participar mais do processo, pois estes conseguem visualizar onde seus esforços surtem efeitos de fato.

A seleção de projetos é um ponto importante da metodologia Seis Sigma. A seleção correta de um projeto de melhoria pode ser extremamente significativa no negócio, uma vez que seu processo pode tornar-se mais eficiente em um horizonte de tempo de três a seis meses. Conseqüentemente, seus funcionários ficarão satisfeitos e poderão apreciar seus esforços para melhoria do processo e os acionistas ficarão satisfeitos em ver resultados financeiros advindos destes esforços. A atividade de seleção de projeto se baseia no DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve and Control*), uma das metodologias que compõem o Seis Sigma, e será mais adequadamente explicada adiante.

2.2 – Metodologias ligadas ao Seis Sigma

2.2.1 – A metodologia DMAIC

DMAIC é uma metodologia de qualidade baseada em dados para melhoria de processos. Esta que é a metodologia mais característica do Seis Sigma, universalmente reconhecida, será descrita a seguir, detalhadamente, relacionando-a as ferramentas mais utilizadas em cada uma de suas fases. O conhecimento prévio das técnicas e ferramentas é necessário para se determinar qual destas é a mais apropriada, ressaltando que a aplicação apropriada das ferramentas é crítica para a eficácia do projeto Seis Sigma em curso. Vale dizer que o conhecimento de todas as ferramentas não implica na utilização de todas estas. Segundo o GUIA SEIS SIGMA [2001 – 2004], muitas companhias começam implementando Seis Sigma utilizando a metodologia DMAIC, e mais tarde a metodologia DFSS quando o nível de cultura e experiência organizacional assim permite.

Segundo o GUIA SEIS SIGMA [2001 – 2004], a metodologia DMAIC deve ser usada quando um produto ou processo já existe dentro da companhia, porém este ou não atende as especificações dos clientes, ou não apresenta o desempenho adequado. Em alguns negócios apenas quatro de suas cinco fases são utilizadas, pois as considerações para definição são consideradas pré-trabalhadas ou incluídas na fase de medição.

FASES DA METODOLOGIA DMAIC

Definir (Define - D)

Esta fase tem por objetivo definir claramente os efeitos indesejáveis que se deseja eliminar ou melhorar em um processo. Os passos a seguir representam o modo como deve se estruturar esta etapa (ROTANDARO, 2002):

1. Definir quais são os requisitos do cliente (Voz do cliente) traduzindo-as em Características Críticas para Qualidade (CPQ) ligando assim a visão do cliente com o que acontece dentro da organização, e definir também os processos chave envolvidos;
2. Montar uma equipe preparada para aplicar as ferramentas Seis Sigma;
3. Mapeamento dos processos críticos procurando identificar fatores relacionados com as CPQ's do cliente, como resultados ruins, reclamação dos clientes, problemas funcionais, problemas trabalhistas, altos custos de mão de obra, baixa qualidade de suprimentos, etc. Estes erros que influenciam diretamente as atividades operacionais e que indiretamente afetam os resultados do negócio, afetando assim a satisfação do cliente, e conseqüentemente o lucro;
4. Realizar uma análise de retorno dos resultados que poderão ocorrer dos esforços de melhoria, relacionando os esforços com os custos referentes à má qualidade;
5. Apresentar o projeto para avaliação dos executivos líderes.

Atividades Realizadas nessa Fase:

- ▶ Definição das CPQ's do processo a partir do cliente (características críticas para qualidade);
- ▶ Coleta de dados do processo;
- ▶ Determinação do problema a ser analisado, as metas e benefícios esperados;
- ▶ Definição dos recursos a serem utilizados no projeto de melhoria;
- ▶ Escolha da equipe que encabeçará os projetos;
- ▶ Avaliar os suportes chave da organização para ajudar a facilitar o desenrolar do projeto;
- ▶ Desenvolver um planejamento detalhado do projeto;
- ▶ Desenvolver um mapa detalhado do processo;
- ▶ Roteirizar o projeto;

- ▶ Desenhar o fluxograma do processo, pois o fluxograma é utilizado para de forma esquemática o processo para que possamos estudá-lo e melhorá-lo;
- ▶ Elaborar o diagrama SIPOC (Fornecedor – entrada – produção – saída – cliente); com este procedimento é possível entender melhor algumas relações existentes no processo desde o fornecedor até o atendimento do cliente;
- ▶ Realizar análise de risco (custo – benefício).

Medir (Measure - M)

Nesta etapa, com o processo em estudo mapeado, as variáveis dos processos principais são medidas. O procedimento desta etapa deve ser o seguinte, segundo ROTANDARO (2002):

1. Desenhar o processo e os subprocessos envolvidos com o projeto, definindo as entradas e as saídas, ou seja, estabelecer as relações $Y=f(x)$;
2. Analisar o sistema de medição de modo a ajustá-lo às necessidades do processo. Coletar dados do processo por meio de um sistema que produza amostras representativas e aleatórias.

Atividades realizadas nesta fase:

- ▶ Definir defeito, oportunidade, unidade e métricas;
- ▶ Analisar o sistema de medição utilizado;
- ▶ Análise dos dados coletados e relacionando as saídas em função das entradas ($Y=f(x)$), utilização de gráficos;
- ▶ Determinar a capacidade atual do processo;

Analisar (Analyze - A)

Os dados coletados na fase anterior devem, nesta fase, ser analisados estatisticamente para que se possa determinar as causas raízes dos problemas. Aqui as causas óbvias e não óbvias (os X's – entradas do processo) que influenciam o processo devem ser determinadas. Feito isto, determina-se a capacidade sigma atual do processo e se estabelece os objetivos de melhoria para o mesmo.

Atividades realizadas nesta fase:

- ▶ FMEA;
- ▶ Diagrama de causa e efeito;
- ▶ Teste de hipóteses (variáveis contínuas e discretas);
- ▶ Análise de variância;
- ▶ Testes não paramétricos;
- ▶ Correlação e regressão simples;
- ▶ Teste Qui quadrado.

Melhorar (Improve- I)

Esta é sem dúvida a fase mais crítica de todo o processo, pois é nela que as melhorias propostas devem ser implementadas. Os dados estatísticos ajustados na fase anterior, colocados como metas devem ser transformados novamente em dados de processo para que a equipe responsável possa agir sobre as causas raízes dos problemas do processo a ser melhorado.

Atividades realizadas nesta fase:

- ▶ Elaboração de planos de ação;
- ▶ Calcular a nova capacidade do processo;
- ▶ Definir tolerâncias operacionais de sistemas em potencial;
- ▶ DOE – Delineamento de Experimentos.

Controlar (Control - C)

Nesta fase, as novas métricas estabelecidas e implementadas no processo, têm de ser validadas e mantidas através de um sistema de medição e controle capaz de garantir a manutenção da capacidade do processo. As entradas críticas do processo (X's críticos), neste ponto do projeto, tem de ser monitorados não somente como fonte de manutenção da capacidade do processo, mas também para captar oportunidades de melhoria futura.

Atividades realizadas nesta fase:

- ▶ Elaboração de novos procedimentos;
- ▶ Utilização de gráficos de controle seja por variáveis ou por atributos;
- ▶ Controle estatístico de processos individuais;
- ▶ Fechamento dos projetos e padronização de procedimentos.

2.2.2 – A metodologia DFSS

DFSS significa projetar para Seis Sigma (Design for Six Sigma).

Ao contrário da metodologia anterior, segundo o GUIA SEIS SIGMA [2001 – 2004], esta não possui fases ou passos universalmente reconhecidos ou definidos, pois, em sua grande maioria, cada companhia ira defini-las de maneira diferente. É utilizada para projetar ou re-projetar um produto ou serviço do começo ao fim. O nível sigma para um produto DFSS é de no mínimo 4,5 sigma, mas pode ser 6 sigma dependendo do produto.

Dentro de uma empresa temos constantemente processos que não apresentam desempenho adequado e, portanto, fazem com que a empresa não atenda às expectativas dos clientes. Estes processos podem ser melhorados, mas muitas vezes é mais interessante re-projetá-los em virtude de novas variáveis inseridas para estes processos ou em virtude das modificações sofridas pelas variáveis já existentes. As metodologias apresentadas, então,

acabam muitas vezes por se complementarem, o que pode ser perfeitamente compreensível, já que o DFSS não possui passos de execução definidos.

A abordagem DFSS, segundo o GUIA SEIS SIGMA [2001 – 2004], pode utilizar muitas metodologias possíveis. O fato é que todas estas metodologias DFSS usam as mesmas ferramentas avançadas (Desdobramento da Função Qualidade (QFD); Análise do Modo e do Efeito da Falha (FMEA); *Benchmarking*; Delineamento de Experimentos (DOE); Simulação; Otimização Estatística; Revisão do Erro; Projeto Robusto; etc). Cada metodologia difere primariamente em cada fase e no número de fases. Dentre as metodologias que compõem a abordagem DFSS, temos:

Uma metodologia popular de planejar para Seis Sigma é chamada de DMADV, que contém o mesmo número de letras e portanto de fases que o DMAIC. O significado de cada letra do **DMADV** e a função de cada fase são:

- **Definir** (Define) – definir os objetivos de projeto e requisitos dos clientes (internos ou externos);
- **Medir** (Measure) – medir e determinar necessidades e expectativas dos consumidores, e usar melhores práticas dos concorrentes e do setor em que atua a organização;
- **Analisar** (Analyse) – analisar as opções de processo para atender as expectativas do consumidor;
- **Planejar** (Design) – planejar detalhadamente o processo para atendimento das necessidades do consumidor;
- **Verificar** (Verify) – verificar o desempenho do projeto e a habilidade de atender tais necessidades.

Uma ligeira modificação da metodologia DMADV é DMADOV (Define, Measure, Analyse, Design, Optimize and Verify – Definir, Medir, Analisar, Planejar, Otimizar e Verificar).

Há alguns outros tipos de metodologias associadas ao DFSS, como:

1. **DCCDI**, tem muitas similaridades com as fases do DMADV:

- **Definir** (Define) – definir objetivos do projeto;
- **Consumidor** (Customer) – análise do consumidor é completada;
- **Conceber** (Concept) – conceber idéias que será desenvolvidas, revisadas e selecionadas;
- **Planejar** (Design) – planejar o desempenho para o atendimento das especificações dos clientes e dos negócios;
- **Implementar** (Implementation) – é completada com o desenvolvimento e comercialização do produto ou serviço.

2. **IDOV** é uma metodologia bem conhecida, especialmente no meio industrial e significa:

- Identificar (Identify) – identificar o cliente e suas expectativas chave;
- Planejar (Design) – traduzir as expectativas chave dos clientes em requisitos funcionais e dentro de soluções alternativas.
- Otimizar (Optimize) – usar ferramentas estatísticas avançadas e modelar para prever e otimizar o desempenho do projeto;
- Validar (Validate) – ter certeza que o projeto que está sendo desenvolvido atenderá as expectativas chave do cliente.

Tais metodologias derivam do ciclo PDCA (Planejar – Executar – Verificar – Agir) introduzido por W. Edwards Deming, o mais utilizado para melhoria de processos (ROTANDARO, 2002). Baseado neste modelo, a MOTOROLA desenvolveu o modelo MAIC (*Measure, Analyse, Improve and Control*) que mais tarde a GE o transformou em DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve and Control*) que passou a ser o segredo do sucesso desta organização, segredo este que segundo PYZDEK (2000), foi revelado após a MOTOROLA ganhar em 1988 o PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE MALCOM BALDRIGE e ter tornado público tal segredo.

2.3 – Corpo de conhecimentos técnicos que compõem o programa Seis Sigma

2.3.1 – Ferramentas Estatísticas Básicas Utilizadas no Seis Sigma.

Este item tem a finalidade de apresentar as ferramentas básicas mais utilizadas na implementação do Seis Sigma utilizando a metodologia DMAIC.

GRÁFICOS

As representações gráficas são importantes para permitir a visualização imediata do conjunto de dados, além de evidenciar as relações existentes entre os atributos ou variáveis observadas. Este tipo de recurso visual é geralmente característico da segunda fase da metodologia DMAIC, ou seja, a fase MEDIR. Vamos definir alguns gráficos no **quadro 1**.

| Tipo de Gráfico | Função |
|------------------------------|--|
| Histograma | Segundo MONTGOMERY (2004), o histograma é uma representação visual dos dados que nos possibilita enxergar três propriedades do conjunto de dados do processo, a forma, a tendência central e a dispersão. |
| Box-Plot | Revela grande parte da estrutura dos dados e dele podem ser extraídas as seguintes características dos dados: Posição ou tendência central; Dispersão ou variabilidade; Assimetria; Comprimento das caudas; e Observação discrepante. |
| Diagrama de Dispersão | Trata-se de um gráfico utilizado para a visualização do tipo de relacionamento existente entre as duas variáveis. este gráfico é útil para facilitar o entendimento dos tipos de relação existente entre as variáveis associadas a um processo, para facilitar a detecção de possíveis problemas e para o planejamento das ações de melhoria a serem adotadas. |
| Diagrama de Pareto | Esta ferramenta tem por função descrever graficamente os dados, que representam a característica de interesse, de maneira que se possa detectar os itens com melhores oportunidades de melhoria e desta forma direcionar e concentrar esforços nestes (ROTANDARO, 2002). É um recurso utilizado na fase MEDIR da metodologia DMAIC. |

Quadro 1 – Tipos de Gráficos

DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Trata-se de uma ferramenta cuja finalidade é apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (o efeito) e os vários fatores (causas) que influenciam este resultado (ROTANDARO, 2002). Também conhecido como diagrama “espinha de peixe”, devido a sua representação gráfica que lembra muito o esqueleto de um peixe, e como diagrama de Ishikawa. É um recurso bastante utilizado na fase ANÁLISE da metodologia DMAIC.

A estrutura básica de um diagrama de Causa e Efeito é mostrada na figura 3.

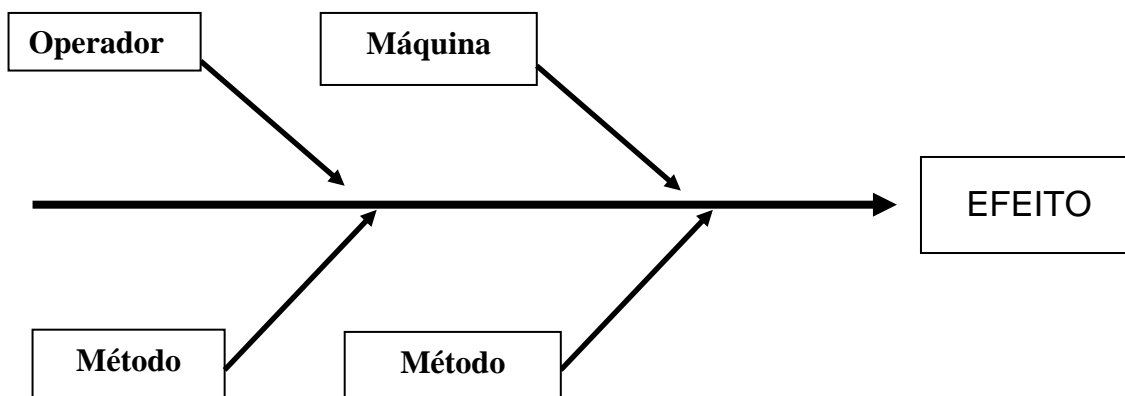


Figura 2 – Estrutura básica de um diagrama de Causa e Efeito (CARPINETTI, 2003).

FMEA – Análise do Modo e do Efeito da Falha

Trata-se de um método de análise de produtos ou de processos, industriais ou administrativos, utilizado para identificar possíveis modos de falha, determinando o efeito de cada uma sobre o desempenho do produto ou processo. Estas falhas são priorizadas em função de seus efeitos, de sua frequência de ocorrência, e da capacidade dos controles existentes evitarem que a falha chegue ao cliente. Identificam-se, ainda, ações que tenham como finalidade a eliminação ou redução da chance de ocorrência de uma falha em potencial (ROTANDARO, 2002). Segundo Freitas e Colosimo (1997), o objetivo de uma FMEA consiste em identificar todos os modos de falhas dentro de um projeto do produto e do projeto, de tal forma que elas possam ser eliminadas ou mantidas sob controle ou tenham seus efeitos atenuados o mais breve possível. Existem dois tipos de FMEA: de produto e de processo.

Esta ferramenta é utilizada na fase ANÁLISE da metodologia DMAIC.

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Controle Estatístico do Processo é uma técnica de Controle da Qualidade que consiste na coleta, análise e interpretação dos dados dos processos para a utilização nas atividades de melhoria e coleta da qualidade de produtos e serviços (SIQUEIRA, 1997).

Processo é todo conjunto de atividades que transforma entradas (matéria prima, materiais, energia, etc) em uma saída (produtos ou serviços).

A principal ferramenta de verificação do desempenho do processo, usada durante a fase de controle da metodologia Seis Sigma, é o gráfico de controle, que é parte com Controle Estatístico do Processo. Este consiste de um conjunto de pontos (amostras) ordenados no tempo, e os parâmetros de análise são dados em função dos limites de controle superior (LSC) e inferior (LIC) e da linha média (LM), que são expressos por linhas horizontais.

Segundo Carpinetti (2002), as variações do processo se devem a dois tipos de causas: crônicas (método inapropriado, equipamentos ou ajustagem de equipamentos não apropriados, por falta de treinamento ou supervisão) e esporádicas (ferramenta quebrada ou desgastada, flutuações no ponto de ajuste da máquina, ou contaminação da matéria prima, erro do operador, etc).

Um processo é dito sob controle quando as causas esporádicas de variação são eliminadas de um processo restando apenas causas crônicas, que são mais facilmente controladas, e os pontos plotados no gráfico de controle permanecem dentro dos limites de controle.

2.3.2 – Delineamento de Experimentos

Os delineamentos de experimento são testes conduzidos de forma planejada, em que entradas (fatores ou variáveis controladas) são alteradas de modo planejado para avaliar seu impacto sobre uma saída (resposta) (ROTANDARO, 2002).

As técnicas de Delineamento de Experimentos têm por objetivo a melhora da qualidade de projeto de produto ou processo de fabricação com base nas seguintes informações (CARPINETTI, 2003):

1. Quais variáveis do processo exercem maiores influência no parâmetro de resposta que está sendo analisado;
2. Os níveis de ajuste das variáveis do processo que influem na resposta considerando uma mínima variabilidade no parâmetro de resposta de interesse;
3. Os níveis de ajuste das variáveis que influem no processo para que o valor do resultado fique próximo do nominal;
4. Os níveis de ajuste das variáveis que influem na resposta para que haja uma redução no efeito das variáveis não controláveis.

O planejamento de experimentos é utilizado na metodologia DMAIC durante a fase MELHORAR, pois é nesta fase que a equipe Seis Sigma determina e executa a melhoria a ser realizada no processo.

2.4 – A Equipe Seis Sigma

Para Rotandaro (2002), a constituição da equipe Seis Sigma é um elemento fundamental no sucesso do programa.

A nomenclatura dada aos especialistas da equipe Seis Sigma é baseada na graduação utilizada nas artes marciais, pois assim como neste tipo de arte, as diferentes graduações indicam o nível de habilidade que se espera de cada especialista que figura neste patamar.

As hierarquias e as atribuições destas no programa Seis Sigma são:

EXECUTIVO LÍDER

Normalmente a alta gerência tem como responsabilidades:

- ▶ Implantar o Seis Sigma;
- ▶ Prover subsídios para a implantação bem sucedida da estratégia de melhoria, afinal a essência do programa é uma abordagem “*top-down*”;
- ▶ Conduzir, incentivar e supervisionar as iniciativas Seis Sigma em toda empresa;
- ▶ Verificar se os objetivos financeiros conseguidos através dos projetos Seis Sigma estão sendo atingidos;
- ▶ Selecionar os executivos que assumirão o papel de **campeões**.

CHAMPIONS

Cargo ocupado por diretores e gerentes, nomeados pelo Executivo líder. É uma função característica de empresas grandes com várias divisões. As atribuições deste cargo são:

- ▶ Liderar os Especialistas Seis Sigma;
- ▶ Organizar, guiar o começo, o desdobramento e a implementação do Seis Sigma por toda organização;
- ▶ Compreender as teorias, princípios e práticas do Programa para facilitar a execução dos projetos de melhoria;
- ▶ Criar um ambiente propício para as mudanças necessárias;
- ▶ Definir as pessoas que disseminarão os conhecimentos sobre o Seis Sigma por toda a empresa.

MASTER BLACK BELT

Esta também é uma função típica de uma empresa de grande porte. A pessoa que ocupa este cargo recebe um treinamento intensivo em todas as técnicas e ferramentas que compõem o Seis Sigma. As atribuições do cargo são:

- ▶ Provisão de incentivo para consolidação da cultura Seis Sigma dentro da organização;
- ▶ Responsável pela criação de mudanças dentro da organização;
- ▶ Auxilia os campeões na escolha e treinamento de novos projetos de melhoria;
- ▶ Fornecer liderança técnica de preparo para Seis Sigma;
- ▶ Ter tempo integral destinado para o programa Seis Sigma;
- ▶ Preparado para solução de problemas estatísticos;
- ▶ Deve possuir habilidades de comunicação e ensino;
- ▶ Deve treinar e instruir os *Black Belts* e os *Green Belts*.

BLACK BELTS

Elementos chave do sistema, assim como os *Green Belts*. Os ocupantes deste cargo têm de ser muito bem treinados em técnicas estatísticas e de solução de problemas. Trabalham sob as ordens dos *Master Black Belts* e possuem as seguintes atribuições:

- ▶ Tem de possuir iniciativa, entusiasmo e habilidades de relacionamento interpessoal e boa comunicação;
- ▶ Tem de ser motivado para que assim alcance os resultados buscados e seja capaz de efetuar a mudança;
- ▶ Devem ter influência no setor em que trabalham;
- ▶ Tem de ter habilidade para trabalhar em equipe;
- ▶ Devem possuir excelentes conhecimentos técnicos em sua área de trabalho;

- ▶ Devem aplicar as ferramentas e os conhecimentos de Seis Sigma em projetos específicos;
- ▶ Devem orientar os *Green Belts* na condução dos grupos de trabalho.

GREEN BELTS

Cargo ocupado geralmente pela média gerência da organização. Pessoas que ocupam este cargo recebem um treinamento em técnicas estatísticas e de solução de problemas, porém mais ameno do que os recebidos pelos *Black Belts*. Possuem as seguintes atribuições:

- ▶ As tarefas ligadas ao programa Seis Sigma são apenas parte de suas atribuições dentro da organização;
- ▶ Possuem duas tarefas básicas:
 - Auxiliar os *Black Belts* na coleta de dados e no desenvolvimento de experimentos;
 - Liderar pequenos projetos de melhoria em suas respectivas áreas de atuação.

2.4.1 – Como trabalha uma equipe Seis Sigma

Como o Seis Sigma é uma metodologia para trabalhar toda a organização, cada projeto, seja para simplesmente melhorar um processo, quanto para buscar uma mudança gerencial, exige a participação de pessoas de vários departamentos, unidades ou setores dentro da organização. Por este motivo as equipes de trabalho devem apresentar a seguinte estrutura, de acordo com ROTANDARO (2002, p. 31):

Núcleo Base – composto por pessoas que serão as responsáveis pelo projeto (desde seu planejamento até sua execução) composta pelos especialistas do Seis Sigma;

Membros – pessoas que integrarão a equipe apenas em determinadas fases do projeto;

Especialistas – pessoas com conhecimentos especializados dos processos que compõem a área contemplada pelo projeto e que poderão ser solicitados a prestar serviços para a equipe do projeto.

Para escolher as pessoas que irão compor a equipe deve-se levar em conta primeiramente os processos que serão atendidos no projeto. Segundo ECKES (2001), toda equipe precisa ter um líder, que geralmente é o dono do processo a ser melhorado, e que tem como responsabilidades selecionar os membros da equipe; prover a equipe com a orientação estratégica necessária, mostrando o que deve e o que não deve ser feito e estabelecer em linhas gerais o que um projeto bem sucedido vai obter. Este papel normalmente cabe ao *Black Belt*.

Em seguida ocorre a escolha dos componentes, que devem ser aqueles com profundo conhecimento e domínio destes processos e que, portanto, possuam a experiência necessária para atingir a mudança planejada. A equipe núcleo formada deve possuir influência em todos os setores que a mudança toca, além de forte representatividade com a alta cúpula da organização. O comprometimento, participação e contribuição de todos os membros da equipe para que os

resultados planejados para o projeto sejam alcançados, são fatores considerados críticos para o sucesso (ANTONY E BANUELAS, 2002).

Escolhida a equipe, o próximo passo é a definição e planejamento do projeto e de sua execução. Para isto, alguns passos devem ser seguidos com o objetivo de criar um ambiente e uma linguagem comum dentro da equipe, incentivando assim a participação de todos e aumentando assim a chance de sucesso dos esforços empreendidos, pois, segundo LOCKE¹ (1976) apud SILVA *et al* (2003), a satisfação no emprego resulta de uma avaliação do emprego sobre como atingir (ou permitir que se atinja) importantes valores no ambiente de trabalho, de tal forma que esta situação seja congruente com (ou ajude) a preencher as necessidades básicas individuais, sejam elas físicas ou psicológicas. De acordo com ROTANDARO (2002), os passos para uma boa definição e planejamento e visando a execução ótima de projetos Seis Sigma, são:

Elaboração dos Objetivos de Projeto

Nesta etapa, a partir das características críticas da qualidade (*Critical To Quality*), definem-se quais são os defeitos (qualquer parte do produto ou serviço que não atende a especificação do cliente), a unidade que representa este defeito de forma mensurável e as probabilidades deste defeito ocorrer, ou seja, é quando a equipe define os pontos que devem ser melhorados. Quando se determinam objetivos para um projeto Seis Sigma, deve-se privilegiar, segundo ECKES (2001), o retorno financeiro que o projeto trará aliado aos demais objetivos de negócios da organização, uma vez que o programa Seis Sigma, em sua essência, tem por objetivo a redução de custos relacionados à qualidade através da redução da variabilidade dos processos e redução de desperdícios advindos destes. Na definição do problema, a equipe deve deixar claro qual é a diferença entre a situação atual e a situação ideal que se deseja alcançar. Esta fase é conhecida como sendo o primeiro e parte do segundo estágio do processo de conhecimento e controle de projetos, segundo Slack *et al* (1999), pois aqui é onde se analisam e compreendem todos os fatores que condicionam o ambiente onde se situa o problema em questão, e onde se define o problema a ser tratado em projeto. Segundo o autor, a identificação dos problemas deve ser feita com base em termos neutros, sendo esta neutralidade alcançada através de três passos:

1. Nenhuma causa pode ser identificada de forma prematura;
2. Sem o conhecimento da causa do problema, não se deve sugerir soluções prematuras;
3. A definição dos problemas não deve ser feita através de atribuição de culpas.

Uma vez definido o problema, metas e objetivos mensuráveis devem ser estabelecidos para que os líderes de projeto possam direcionar o esforço de melhoria.

¹ Locke, Edwin. The nature and causes of job satisfaction. In M. D. Dunnette (Ed.) Handbook of industrial and organizational psychology (pp1297-1349). Chigaco, IL: Rand McNally. 1976.

Levantamento dos Obstáculos e Barreiras Potenciais para o Projeto

Na determinação dos objetivos os fatores que podem contribuir ou dificultar o projeto são levantados através de consenso pela equipe responsável. Uma ferramenta que é utilizada nesta fase é o Diagrama de Afinidade, que consiste basicamente de sugestões de todos na equipe, agrupadas por afinidades de interesse, questionadas quanto à importância diante de todas as sugestões. Aquelas que permanecerem no escopo do projeto são colocadas em um roteiro para que sejam consideradas em todas as tomadas de decisão durante a execução do projeto. Esta etapa segundo Slack *et al* (1999) configura parte do terceiro estágio do processo de planejamento e controle de projetos, pois aqui se determinam os relacionamentos entre funcionários, o que pode dificultar ou auxiliar o bom andamento das atividades que compõem o projeto.

Determinar as fronteiras do Projeto

Nesta etapa do processo são definidas as fronteiras de atuação da equipe, determinando-se quem é afetado e beneficiado pelo projeto, o que representa uma vantagem na determinação dos apoios necessários, e prever resistência dentro da empresa. Segundo ECKES (2001), nesta etapa, define-se o escopo do projeto, ou seja, as fronteiras dentro das quais a equipe atuará, e, sobretudo, como que a equipe não estará trabalhando. De acordo com Slack *et al* (1999), esta fase configura uma parte do terceiro estágio do planejamento e controle de projetos, pois aqui os líderes de projeto determinam onde exatamente o projeto vai ocorrer para assim otimizar os recursos a serem utilizados.

Delegação de Funções e Responsabilidades

Com base nos resultados obtidos nas etapas levantamento dos obstáculos e barreiras potenciais e determinação das fronteiras do projeto, a equipe base deve decidir quem serão os membros da equipe e quais especialistas serão necessários para uma boa execução do projeto, assim como quais pessoas devem ser mantidas a par do andamento do projeto. De acordo com ECKES (2001), os papéis devem ser atribuídos a pessoas que possuam qualificação para a realização do trabalho e que, por conseguinte, gerem um impacto direto e significativo sobre os objetivos estratégicos e não apenas pela disponibilidade destas. De acordo com Slack *et al* (1999), esta etapa integra também o terceiro estágio do planejamento e controle de projetos, no qual os envolvidos na equipe recebem responsabilidades por cada atividade anteriormente determinada. Feito isto, funções devem ser delegadas e as responsabilidades de quem recebeu a função devem ser esclarecidas, e tudo isto deve ser documentado no chamado mapa de funções e responsabilidades.

Coordenação e controle do projeto

Com as responsabilidades e responsáveis definidos, a equipe núcleo monitora e controla o andamento das atividades visando assegurar que todos os principais pontos estão sendo

cobertos. A seguinte ferramenta, considerando, quatro dimensões de análise de um projeto, deve ser utilizada para realizar esta tarefa, segundo ROTANDARO (2002):

a) Objetivos do grupo

- ▶ Os objetivos e as metas da equipe são claros e aceitos por todos?
- ▶ Os objetivos e as metas estão alinhados com o ambiente da equipe?

b) Responsabilidades

- ▶ Os papéis e as responsabilidades foram claramente descritos e compreendidos?
- ▶ Os papéis apóiam as metas da equipe?
- ▶ Os membros das equipes possuem competência para preencher suas responsabilidades?

c) Procedimentos

- ▶ A equipe possui processos e procedimentos que são aceitos e compreendidos por todos?
- ▶ Esses processos são consistentes com os objetivos da equipe?
- ▶ Exemplos de processos: método para resolução de problemas, processos de tomada de decisão, método para alocação de recursos, etc.

d) Relações positivas

- ▶ As relações interpessoais são saudáveis e apóiam um bom trabalho em equipe?
- ▶ Existe na equipe um nível saudável de confiança e abertura?

Com a utilização desta ferramenta é possível, para a equipe, identificar as áreas que necessitam de melhorias e, a partir daí, definir ações corretivas para alcançar este fim, assim como o responsável pelas ações e o prazo para sua execução.

Esta etapa, de acordo com o *Guide to the Project Management Body of Knowledge* (1996), é aquela onde tudo o que foi planejado nas etapas anteriores é levado a efeito, ou seja, onde o projeto é tecnicamente executado, sempre com acompanhamento de cada fase e a viabilidade da continuidade do projeto quanto ao objetivo final.

Conclusão

Por fim, depois de toda preparação, é esperado pela equipe núcleo que um ambiente propício à execução dos trabalhos tenha sido criado, uma linguagem comum que facilite a comunicação dentro da organização e o conhecimento adequado de todos os recursos que possam ser necessários aos trabalhos já tenham sido obtidos.

A forma como a equipe Seis Sigma trabalha desde a determinação dos objetivos dos projetos Seis Sigma, até a melhoria de processos ser atingida tanto na área funcional quanto para a organização como um todo, seguem a metodologia DMAIC e pode ser entendida através da **figura 4**.

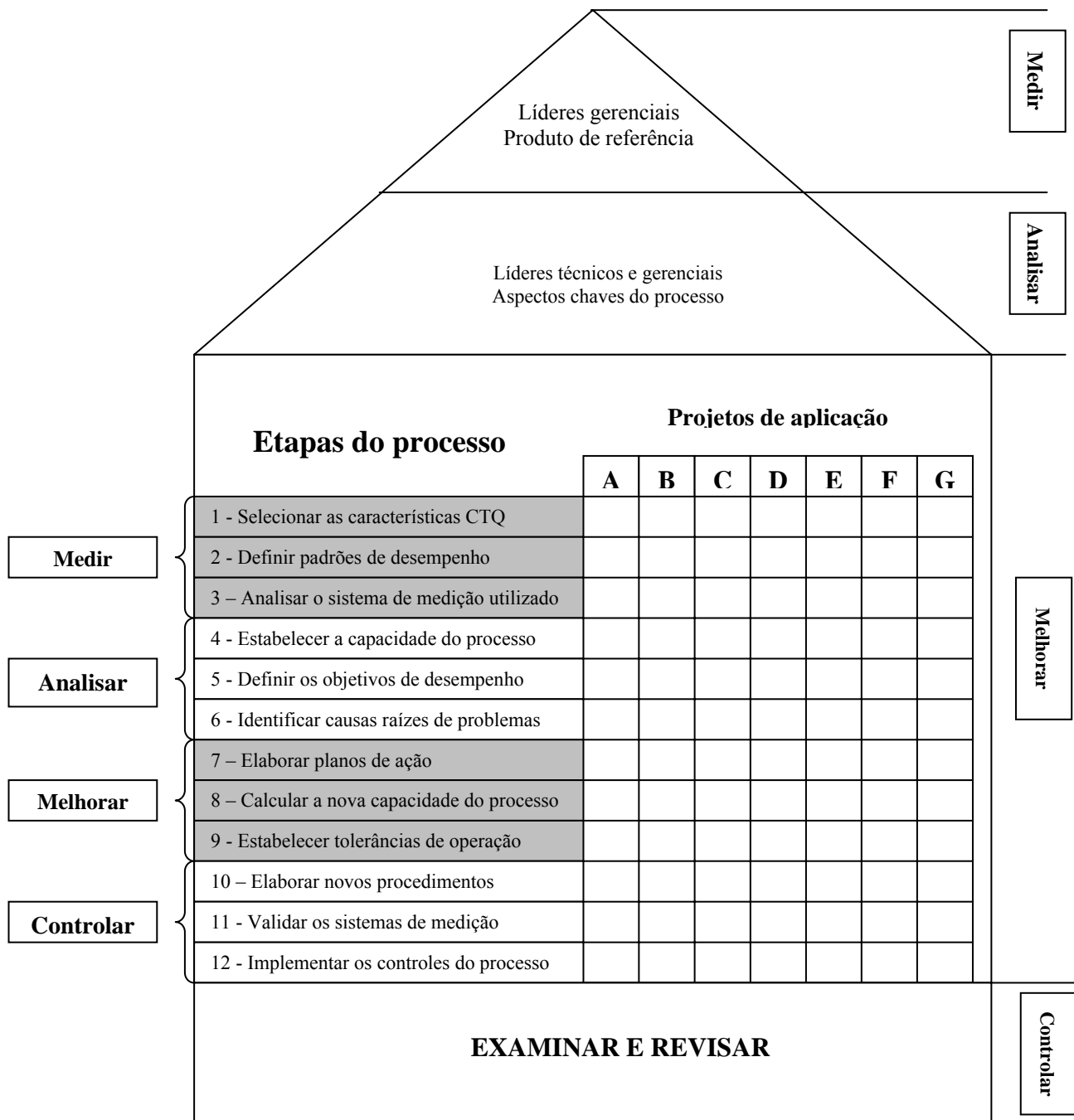


Figura 3 – As fases do Programa Seis Sigma (adaptado de HARRY, 1998, apud KASAHARA E CARVALHO, 2003, para a realidade deste trabalho).

2.5 – Casos de Implantação e utilização do Seis Sigma

2.5.1 – Seis Sigma na General Electric

Segundo ANTONY E BANUELAS (2002), de 1995 até 1998 a General Electric registrou economias de cerca de um bilhão de dólares devido à implementação do Seis Sigma.

Segundo Henderson e Evans (2000), em 1995, Jack Welch, CEO da General Electric (GE), inspirado pelos ótimos resultados financeiros alcançados pela MOTOROLA através da utilização da abordagem de melhoria da qualidade Seis Sigma, adotou como a única iniciativa corporativa da GE.

Na esperança de que as lições aprendidas pelos pioneiros do Seis Sigma documentadas nos resultados do Prêmio Nacional da Qualidade Malcom Baldrige e de seu programa iniciado em 1989, Welch reduziu o tempo necessário para obtenção do nível Seis Sigma de dez para cinco anos, pois pretendia que sua corporação estivesse operando no nível Seis Sigma até o ano 2000.

A introdução do Seis Sigma dentro da GE foi uma mudança de cultura drástica que exigiu apoio do mais alto escalão. A liderança e direção pessoal de Welch foram necessárias e também todo instrumental na lista do Seis Sigma. Quando os empregados tentaram dispensar o Seis Sigma como o programa do mês, Welch mudou a estrutura do negócio para um nível corporativo para ressaltar a importância desta meta. Ele implementou duas notáveis mudanças estratégicas:

1. Um treinamento de treze dias completos para cada empregado e
2. Consideração para promoção condicionada pelo treinamento de Green Belt quando completo.

Jack Welch determinou então que todo o empregado ligado a GE seria treinado na metodologia Seis Sigma até o final de 1998.

O Seis Sigma para a GE representa um caminho para melhorar processos e então a companhia pode produzir produtos e serviços de padrão mundial de maneira mais eficiente e previsível.

A metodologia utilizada pela equipe para atacar problemas e atingir o nível Seis Sigma é a metodologia DMAIC, explicada anteriormente neste trabalho.

Um passo crítico para a GE é a identificação e delimitação dos projetos Seis Sigma. Projetos incluem painéis encabeçados por times de clientes da empresa e estes são gerenciados e trabalhados por todos os empregados. Os painéis são negociados com cada cliente para que se identifique o que de mais importante este considera com relação ao produto ou serviço fornecido a este pela GE. Além disso, projetos podem ser selecionados para alavancar os resultados de projetos bem sucedidos para outros processos, lugares, ou linhas de produtos. Abordagens diferentes para a aplicação do Seis Sigma incluem alcançar a capacitação e

implementação de operações estáveis, na qual a capacitação é o nível de desempenho de um processo, produto, fábrica, ou negócio, deve ser capaz de atingir sem que haja um investimento substancial e/ou reengenharia. Operações estáveis visam tornar estável um processo, produto ou serviço através da identificação das causas (entradas de processo “Xs”) de pontos de defeitos acima dos limites (saídas defeituosas “Ys”), eliminando tais defeitos, e conseqüentemente melhorando o processo.

2.5.2 – O Seis Sigma na Kodak Brasil

O processo de implementação do programa Seis Sigma na Kodak, segundo a Revista Banas da Qualidade (2000), teve início em 1995. O catalisador para a decisão de adotar tal programa foi o sucesso que a General Eletric e a Motorola obtiveram com a utilização deste. O sistema passou a funcionar efetivamente em 1998, período no qual funcionários da Kodak do Brasil passaram a participar do Six Sigma Office, escritório em Rochester (EUA), gerenciados por funcionários da Kodak incumbidos de ministrar o curso sobre Seis Sigma para a empresa em nível mundial.

Todas as áreas da unidade de São José dos Campos, localizada no estado de São Paulo, aplicam a metodologia Seis Sigma, trabalhando com capacidades de processo de até 5 sigma.

Na Kodak existem dois tipos de *Black Belts*. O primeiro é o gerencial, que recebe um treinamento de uma semana para conhecer as ferramentas utilizadas na aplicação da metodologia Seis Sigma. Este pode ter sob seu comando mais de um *Black Belt* praticante.

O segundo tipo de *Black Belt* é o praticante, que recebe um treinamento de 12 a 15 semanas e tem basicamente dedicação exclusiva ao Seis Sigma e sua aplicação nos setores da empresa.

No Brasil, a primeira turma de *Black Belts* praticante contava com 26 candidatos indicados pela gerência. Estes passaram por um treinamento que intercalava entre aulas teóricas e práticas por quase quatro semanas. O investimento na formação de cada *Black Belt* é de cerca de 15 mil dólares.

A Kodak aposta fortemente no relacionamento interpessoal, como formação e interação com o grupo. A cada funcionário treinado na Metodologia Seis Sigma é cobrada a elaboração de um projeto, que deve ser aprovado e aplicado, sendo ainda submetido a uma sabatina elaborada pela direção da empresa. A certificação dos especialistas vem da matriz assinada pelo presidente da empresa.

Considerando a área de manufatura, os projetos dos *Black Belts* gerenciais trouxeram um retorno da ordem de 8 milhões de dólares desde o início de suas aplicações. Na turma mais recente espera-se um retorno da ordem de 10 a 12 milhões de dólares.

Na Kodak, os projetos apresentados pelos *Black Belts* não revertem necessariamente em lucro, mas ajudam a evitar a evasão, como, por exemplo, no projeto para reduzir custos através da diminuição de acidentes de trabalho, em cerca de 200 mil dólares.

Essa empresa procura sempre formar seus *Black Belts* ao invés de buscá-los no mercado como parte de sua política, pois para a empresa um candidato a especialista em Seis Sigma já deve ter conhecimentos e ter completa intimidade do processo onde deverá aplicar o projeto de melhoria.

Apesar desta unidade ter encerrado suas atividades no final de 2005, segundo a *Folha On Line*, o motivo do fechamento está ligado com uma decisão estratégica sobre uma mudança de foco de seus esforços, porque seu produto principal, papel fotográfico, está se tornando uma opção tecnológica obsoleta, pois de acordo com seu diretor de assuntos corporativos Herson Manfrinato, a demanda para este produto sofreu uma queda de 30% comparando 2004 com relação ao ano anterior. Portanto, apesar desta fábrica não estar mais em atividade, o esforço Seis Sigma realizado nesta é digno de ser relatado neste trabalho.

2.5.3 – Seis Sigma na AlliedSignal/Honeywell

A *Honeywell*, que passou a ser assim chamada após uma fusão em 1999 (antigamente chamada *AlliedSignal*), segundo Pande *et al* (2001), é uma história de sucesso do Seis Sigma que liga as histórias de sua utilização da GE e da Motorola. Foi seu CEO, *Larry Bossidy*, quando assumiu o cargo em 1991, quem convenceu *Jack Welch*, CEO da GE, a fazer do Seis Sigma o modo de fazer negócio desta empresa.

A *AlliedSignal* começou suas atividades de melhoria de qualidade no início dos anos noventa, e em meados de 1999, apresentava uma economia da ordem de US\$600 milhões ao ano, fruto do amplo treinamento de seus funcionários em Seis Sigma e à aplicação de seus princípios.

Como consequência da aplicação desta metodologia, as equipes Seis Sigma desta empresa apresentaram como resultado, não somente uma redução de custos de consertos de defeitos, mas também a aplicação dos mesmos princípios ao projeto de novos produtos, como motores de aeronaves. O tempo que decorre entre projeto e a certificação do produto foi reduzido de 42 para 33 meses. A empresa confere ao Seis Sigma um aumento de produtividade de seis por cento em 1998, e um aumento em sua margem de lucro de treze por cento. O aumento do valor de mercado da empresa (computado durante o ano fiscal de 1998), desde o início da utilização do Seis Sigma, foi da ordem de vinte e sete por cento ao ano. Hoje os diretores executivos da *Honeywell* vêem o Seis Sigma como algo que mudou a forma de pensar e de se comunicarem. Anteriormente, estes executivos afirmam que não falavam sobre processo ou cliente, e que agora estes são parte de suas conversas diárias.

Segundo Pande *et al* (2001) o Seis Sigma ajudou a *Honeywell* a ser reconhecida pela revista *Forbes* como a empresa mais bem diversificada e pela revista *Fortune* como a empresa aeroespacial mais admirada.

2.5.4 – Outros apontamentos de utilização bem Sucedida do Seis Sigma

O Seis Sigma pode ser considerado um modismo, porém considerando Pande *et al* (2001), as empresas que adotam esta abordagem de melhoria da qualidade, possuem uma mentalidade quase antimodismo. Tais empresas que são referências em seu ramo de atuação como Asea Brown Boveri, Black & Decker, Bombardier, Dupont, Dow Chemical, Federal Express, Johnson & Johnson, Kodak, Navistar, Polaroid, Seagate Technologies, Siebe Appliance Controls, Sony, Toshiba etc, estão silenciosamente embarcando em esforços do Seis Sigma. Os resultados obtidos por estas compreendem melhorias significativas, beneficiando não só o cliente como os acionistas. Exemplos de alguns dos muitos projetos Seis Sigma em organizações ao redor do mundo, segundo Pande et al (2001), são:

► Desenvolvimento de Novos Produtos

Uma empresa de produtos de telecomunicações utilizou as técnicas de Projeto Seis Sigma para possibilitar maior flexibilidade e um retorno mais rápido em uma fábrica-chave. Na planta industrial, vários produtos são montados em uma única linha de produção. Como cada pedido de cliente pode exigir diferentes placas de circuito, a necessidade de evitar troca de ferramental era crítica. Ao trabalhar o alinhamento das necessidades do cliente com projetos de produto e especificações do processo, a troca de ferramental foi consideravelmente reduzida. A fábrica também foi capaz de instituir um processamento paralelo para que se uma área da linha não estivesse funcionando, o processo de trabalho pudesse tomar outra rota sem aumentar o tempo de ciclo.

Sob o novo projeto da planta, os pedidos dos clientes eram transmitidos eletronicamente, onde o “*design* virtual” era aplicado para obter respostas rápidas. Todas as inovações acabaram por melhorar o tempo de ciclo geral de dias para horas, além de melhorar a produtividade gestão de recursos.

► Enviando a mensagem com maior rapidez e menor custo

Os Clientes de uma empresa de serviços de telecomunicações estavam estarecidos com o tratamento dado à seus pedidos. Todo pedido (desde os que se tratavam de alguns minutos de tempo de satélite, até um *up-link* dedicado, de longo prazo) passava por vários níveis de revisão legal e técnica antes de ser aprovado. O processo não apenas transtornava os clientes, mas também desperdiçava recursos e dinheiro.

Uma equipe Seis Sigma mediu e analisou o problema. Embora as soluções propostas fossem contrárias à maneira comprovada e corrente de fazer as coisas, a equipe foi capaz de

influenciar opiniões a partir de fatos baseados em dados baseados no conhecimento das necessidades dos clientes. Após seis meses de esforço, o processo estava otimizado e uma economia de US\$ 1 milhão foi constatada.

► **Fornecendo uma resposta imediata**

Um centro financeiro de crédito, utilizou uma equipe Seis Sigma para analisar e melhorar operações da central de chamadas. O foco era em dois objetivos: (1) reduzir o tempo médio de atendimento de cada ligação; e (2) aumentar a porcentagem de problemas e questões dos clientes resolvidas na ligação inicial. A equipe centralizou e simplificou o sistema de atendimento, o que refletiu em uma redução do tempo médio de atendimento de 54 para 14 segundos, além de melhorar o percentual do quesito “Resolução na Primeira Chamada” de 63 para 83 por cento.

► **Pensando fora do ambiente**

O grupo de marketing e logística de peças sobressalentes de uma empresa de fabricação aeroespacial estava buscando maneiras de diminuir custos e tempo em seu serviço ao cliente. Um elemento principal de custos era a embalagem de peças. A maior parte dos embarques de peças no atacado vindas das fábricas era desembalada, colocada em prateleiras de armazéns e depois retirada e reempacotada para o transporte até os clientes.

Focalizando o projeto do processo em necessidades de clientes e em atividades agregadoras de valor, a operação de embalagem das peças sobressalentes foi deslocada dos armazéns para as fábricas. O custo de material de embalagem foi reduzido em meio milhão de dólares por ano. A mudança também contribuiu para melhorias importantes em entrega pontual, que aumentou de menos de 80 para mais de 95 por cento em aproximadamente três anos.

Um fato interessante de relatar é o da Multibrás, que é uma empresa líder no Brasil no setor de eletrodomésticos, e que segundo a revista *Banas da Qualidade* de março de 2002, possui seu diferencial competitivo em um modelo de gestão baseado na capacitação e comprometimento de seus colaboradores (funcionários) com os objetivos empresariais e permanentes da melhoria da qualidade. Segundo o coordenador do programa Seis Sigma na empresa, os investimentos com este são da ordem de um milhão de reais por ano. Os primeiros projetos Seis Sigma na Multibrás eram voltados para a estabilização de processos produtivos e na redução de custos de material.

A decisão de adotar o Seis Sigma nesta empresa data de 1997, sendo esta a pioneira em treinamentos de agentes de melhoria no Brasil. A Multibrás tomou conhecimento do programa através da *Whirlpool Corporation*, (principal acionista do grupo Brasmotor, controladora da Multibrás) e então trouxeram instrutores do Estados Unidos para realização da primeira fase de implementação. Hoje o Seis Sigma na empresa representa uma das principais diretrizes de seu Sistema de Gestão da qualidade total.

A empresa já treinou de 1997 até 2002, segundo depoimento do coordenador do programa Seis Sigma para a Revista Banas de março de 2002, 232 *Black Belts* e 91 *Green Belts*, que alcançaram resultados financeiros de aproximadamente 70 milhões de reais em 800 projetos de melhoria realizados.

A Multibrás estendeu seus conhecimentos para sua cadeia de fornecedores, representados por pequenas e médias empresas. A empresa organiza treinamentos na própria casa do cliente ou dentro da organização. Internamente possui outros programas de qualidade, como Círculos de controle da Qualidade (CCQ's), aplicado no chão de fábrica e já formou cerca de 400 grupos de colaboradores, que se reúnem uma vez por semana para elaborarem projetos e disseminá-los pela fábrica, o que assegurou a energia necessária para que tais programas fossem bem sucedidos..

2.6 - Aspectos importantes para o entendimento das dificuldades relacionados à implementação do programa Seis Sigma

O programa Seis Sigma tem como cenário a organização em que é implementado e está baseado em dois pilares de sustentação: o conhecimento de técnicas e ferramentas complexas que compõem a metodologia e os recursos humanos (pessoas) que o aplicam na operacionalização dos trabalhos, e que se assemelham às pernas de um ser humano, segundo Rotandaro *et al* (2002). A **figura 6** expõe como tais pilares sustentam as melhorias de processos tratadas como projetos tudo isso imerso no ambiente organizacional onde ocorrem.

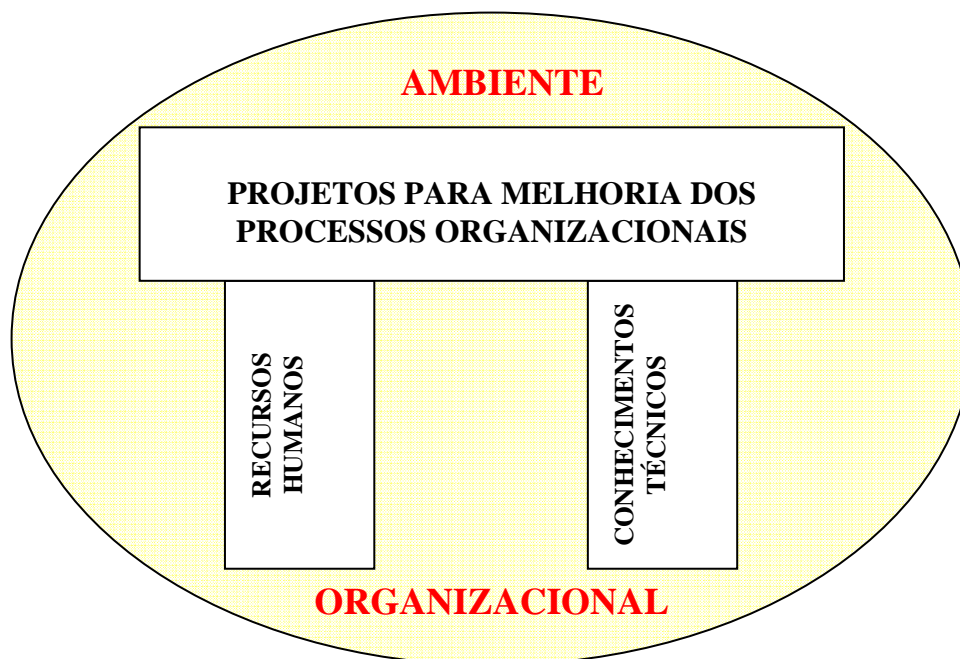


Figura 4 – Ambiente de atuação do programa Seis Sigma e seus pilares de sustentação.

2.6.1 - Seis Sigma e o Ambiente Organizacional

É importante entender o ambiente organizacional, porque é neste que acontecem os processos que serão melhorados através dos projetos do Programa Seis Sigma. Segundo o dicionário Língua Portuguesa *on line*, “organização (sentido figurado) é à disposição de alguma coisa para determinado fim”. No caso de uma organização de manufatura, o que deve ser disposto, segundo Slack *et al* (1999), são os recursos Humanos, Materiais e Tecnológicos, que são as chamadas entradas do processo, para um fim determinado de produzir bens e serviços através de um processo de transformação, que garanta a satisfação dos clientes, e estes bens e serviços são conhecidos como saídas do processo.

Uma organização passa por diversos níveis de maturidade, segundo alguns autores, níveis estes que condicionam as chances de sucesso de determinadas iniciativas que tem por objetivo trabalhar alguma melhoria nesta. Estes indicadores de maturidade podem se basear na estrutura da organização de acordo com Mintzberg (1995), na evolução da qualidade na organização, segundo Garvin (1992), no emprego de ferramental estatístico, segundo Montgomery (2004). Aproveitando a estrutura proposta por Rodrigues e Santos (2004) sobre o *empowerment* nos estágios evolutivos das áreas de gestão que abrange todas estas visões, traçar-se-á uma estrutura que agrega todos estes indicadores de maturidade em uma única estrutura de análise para determinação da maturidade organizacional e que será utilizada nesta dissertação.

Os estágios evolutivos propostos por Santos (2001)

Estágio de iniciação funcional

Uma organização inicia sua existência com suas áreas funcionais dispostas em uma configuração estrutural chamada estrutura simples (MINTZBERG, 1995). As características desta configuração são:

- ▶ A organização consiste de pouco mais de uma pessoa na cúpula estratégica e de um núcleo operacional, onde o comportamento é pouco formalizado e a coordenação das atividades são efetuados através da supervisão direta.
- ▶ A tomada de decisão é centralizada nas mãos do executivo principal ou da cúpula estratégica, geralmente representada pelo dono da empresa;
- ▶ A comunicação flui de maneira informal;
- ▶ Possui pequena ou nenhuma estrutura técnica (especialistas de apoio);
- ▶ Faz o mínimo de uso de planejamento, treinamento;
- ▶ Os serviços do núcleo operacional são pouco especializados e não intercambiáveis;
- ▶ Estrutura típica de organizações de porte pequeno, geralmente no início de suas atividades.

Neste estágio, de acordo com Montgomery (2004), o gerente praticamente desconhece os problemas de qualidade de seus processos e, portanto, a qualidade se resumirá basicamente em modestas aplicações de métodos de amostragem de aceitação, usados geralmente por processos de inspeção na recepção.

Estágio de especialização funcional

Segundo Mintzberg (1995), a configuração organizacional característica deste estágio é a Burocracia Mecanizada, que possui as seguintes características:

- ▶ Os procedimentos no núcleo operacional são muito padronizados. A coordenação é feita no núcleo operacional com ênfase na padronização do processo de trabalho, e a supervisão direta é utilizada pelos gerentes de linha de forma muito limitada.
- ▶ Unidades verdadeiramente grandes podem ser delineadas no núcleo operacional.
- ▶ Os operadores possuem pouca liberdade na execução de suas tarefas, com pequena possibilidade de ajuste mútuo no nível operacional;
- ▶ O núcleo operacional aqui é confinado visando evitar influências ambientais perturbadoras e isto exige uma estrutura administrativa altamente elaborada, sendo esta situada logo acima do núcleo operacional e nitidamente diferenciada em unidades funcionais. Os gerentes desta estrutura têm que executar três tarefas primordiais:
 - Tratar dos distúrbios que surgem entre os trabalhadores altamente especializados do núcleo operacional;
 - Ser o ponto de interligação entre os analistas da estrutura técnica de apoio, a fim de incorporar seus padrões nas unidades operacionais abaixo;
 - Dar suporte ao fluxo vertical da estrutura, retro-informando a hierarquia superior e elaborando planos de ação para baixo na hierarquia.
- ▶ A autoridade formal sobre o núcleo operacional é delegada aos gerentes de linha, porém, a assessoria da estrutura técnica possui um poder informal considerável;
- ▶ Há uma obsessão pelo controle, que é refletido pelo constante esforço na eliminação de incertezas que possam interromper a máquina burocrática e pela presença de sistemas de controle para contenção de conflitos advindos da própria estrutura;
- ▶ A elaboração de estratégias na burocracia mecanizada acontece de cima para baixo e com grande ênfase no planejamento para ação;
- ▶ Estrutura característica de organizações maduras, com tamanho e volume de trabalho operacional suficientes para haver repetição e padronização, e tempo suficiente de existência para ser capaz de decidir sobre os padrões que deseja utilizar;

- ▶ Este tipo de estrutura enquadra-se bem em ambientes simples e estáveis;
- ▶ Estrutura característica de organizações de produção em massa.

A estratégia de redução de custos é a opção das empresas que se encontram neste estágio de especialização funcional.

Neste estágio, segundo Montgomery (2004), as empresas começam a entender que a qualidade não pode ser inspecionada ou testada no produto, e começa-se a utilizar o controle estatístico do processo produtivo, visando melhorar a qualidade do produto antes de estar acabado. Neste estágio de evolução a ISO 9000/TS 16949 é utilizada com sucesso.

Estágio de integração interna

As empresas neste estágio, de acordo com Mintzberg (1995), atendem a configuração organizacional Forma divisionalizada, que possui as seguintes características:

- ▶ A organização não constitui uma estrutura completa desde a cúpula estratégica até o núcleo operacional, mas sim uma estrutura sobreposta a outras. É bastante utilizada no setor privado da economia industrial (exemplo: empresas com várias unidades de negócios funcionando através de um escritório central);
- ▶ As divisões aqui são criadas para atender aos mercados que servem, o que ajuda a minimizar a interdependência entre as divisões, dando, a cada uma destas, autonomia e liberdade para administrá-las à sua maneira;
- ▶ O principal mecanismo de coordenação é a padronização de resultados que são delimitadas por sistemas de controle de desempenho. A supervisão direta age como mecanismo de suporte para a coordenação;
- ▶ Estruturadas na forma de Burocracias Mecanizadas, cada divisão deve ser encarada como único sistema integrado através de um único e adequado conjunto de metas, que devem ser caracterizadas por medidas quantitativas visando controle de desempenho;
- ▶ A comunicação é altamente formal e consiste basicamente na transmissão dos padrões de desempenho destinados às divisões e da comunicação dos resultados no atendimento destes para o escritório central;
- ▶ Administrar a carteira estratégica; alocar de forma global recursos financeiros; traçar os parâmetros de controle para os sistemas de desempenho, e designar os gerentes para cada divisão; monitorar o comportamento das divisões de forma pessoal; e prover certos serviços de suporte para as divisões, são as atribuições do escritório central;
- ▶ Estruturas típicas de empresas que operam em ambientes não muito complexos nem muito dinâmicos, com tamanho, volume de produção e experiência suficientes para padronizar procedimentos.

Aqui a estratégia se baseia não só em custo como também na qualidade e diferenciação, já que o objetivo é atingir mercados concorrentes.

A gestão da qualidade passa agora a ser feita visando à garantia deste quesito e a prevenção de problemas, através da incorporação de conceitos gerenciais como: quantificação dos custos de qualidade, controle total da qualidade, engenharia da confiabilidade e a meta zero defeito (GARVIN, 1992). De acordo com Montgomery (2004), a utilização maciça do controle estatístico do processo e o planejamento experimental, causam um maior impacto sobre a produção, atividades de planejamento do produto e desenvolvimento do processo, trazendo melhorias substanciais da qualidade, custo e produtividade da organização. Algumas abordagens de melhoria associadas a este estágio são a ISO 9000, Círculos de controle da qualidade, ISO/TS 16949, Seis Sigma como ferramenta para análise e solução de problemas.

Estágio de integração externa

Neste estágio, o ambiente competitivo no qual as empresas operam é altamente complexo, ou seja, para competir, elas precisam estar sempre inovando seus produtos e processos. Aqui as empresas se organizam em equipes *ad-hoc*; esta configuração organizacional recebe o nome de *Adhocracia* (MINTZBERG, 1995).

Aspectos da *Adhocracia*:

- ▶ Os peritos (profissionais cujos conhecimentos e habilidades foram altamente desenvolvidos em programas de treinamento) recebem autonomia de trabalho em função de suas competências, sendo que estas não podem ser padronizadas, já que cada situação é diferente de qualquer outra. Diferentes peritos são agrupados em equipes multidisciplinares, sendo cada uma destas formadas para atender um projeto ou prover uma inovação específica para o atendimento de seus mercados;
- ▶ Os gerentes são muitos, podendo ser do tipo funcionais, integradores e de projeto. O poder para inovar, aqui, não é monopolizado por ninguém, pertencendo a todos;
- ▶ Existem dois tipos de *adhocracia*, a operacional e a administrativa. A primeira tem a função de inovar e resolver problemas para o atendimento das necessidades dos clientes, sendo que o trabalho de administração e a execução operacional de cada necessidade (projeto) são tratados como um único esforço. A segunda empreende projetos para servir a si mesma, e em função disso isola seu núcleo operacional. Este isolamento se dá nas seguintes situações:
 - A organização tem a necessidade de inovar para manter competitividade e seu núcleo operacional é apenas um executor de tarefas repetitivas (burocracia mecanizada);
 - O núcleo operacional pode ser completamente abolido;
 - O núcleo operacional se torna automatizado;

- ▶ Os gerentes de linha tornam-se membros funcionais das equipes de projeto tendo como responsabilidade especial à coordenação desta. Aqui a tomada de decisão pode vir de qualquer possuidor de perícia, independente da posição; por este motivo os assessores técnicos (peritos) representam um papel chave nesta configuração.
- ▶ Usa como estratégia a inovação, a busca de maneiras não convencionais de atender aos clientes e, portanto, não podem se apoiar em qualquer forma de procedimento padronizado para coordenar suas atividades. A estratégia não é formulada na cúpula estratégica, pode vir daí, mas sua origem não tem localização definida.
- ▶ A alta gerência possui como atribuições fundamentais:
 - Empregar boa parte de seu tempo nas batalhas que decorrem de suas escolhas estratégicas;
 - Trato de perturbações que se levantam sobre todas essas estruturas fluidas (equipes de projeto);
 - Devotar boa parte do tempo para monitorar projetos; e
 - O papel individual - e talvez mais importante da alta gerência neste tipo de configuração -, interligar a estrutura com o ambiente externo.
- ▶ Configuração organizacional típica de ambientes dinâmicos e complexos.

Para Garvin (1992), qualidade aqui depende da qualidade do sistema produtivo e a satisfação do cliente se dá em função do que a concorrência oferece. A qualidade é gerida de forma estratégica com base em suas dimensões visando o aumento da competitividade dos produtos nas respectivas categorias de qualidade a que pertencem.

As organizações aqui encontradas utilizam experimentos planejados e os métodos de controle estatístico do processo intensivamente, e utilizam amostragem de aceitação de forma muito modesta (MONTGOMERY, 2004). As abordagens mais comuns associadas a este estágio de maturidade são: Gerenciamento Total da Qualidade (TQM), Programa Seis Sigma, ou seja, programas de melhoria da qualidade com bases complexas de conhecimentos.

Os níveis de maturidade e suas respectivas categorias de análise são sintetizados no **quadro 2**.

| Categorias de análise entre os estágios evolutivos | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|---|--|---|---|
| Estágios Evolutivos | Estrutura da organização | Planejamento | Forma de controle | Sistema de tomada de decisão | Comunicação | Procedimentos do núcleo operacional | Características das organizações que se enquadram | Tipo e estratégia adotada | Abordagens de qualidade utilizadas |
| Iniciação Funcional | Cúpula Estratégica; Núcleo operacional. | Praticamente não faz uso formal | Supervisão direta | Centralizado em uma pessoa da cúpula estratégica | Flui de maneira informal | Pouco especializado e não intercambiáveis | Pequeno porte; Geralmente empresas iniciantes | Não conhece suficientemente e seus processos e mercado para formular uma estratégia | Processos de inspeção baseados em modestas aplicações de métodos de amostragem e aceitação |
| Especialização Funcional | Estrutura administrativa altamente elaborada e Núcleo operacional de grande porte e protegido pela administração | Elaboração de estratégias acontece de cima para baixo e o planejamento enfatiza a ação | É de responsabilidade dos gerentes de linha que utilizam supervisão direta as vezes; Especialistas têm grande poder informal sobre o controle. | Todas as decisões são tomadas pela estrutura administrativa com a finalidade de isolar o núcleo operacional de influências perturbadoras | Flui da estrutura administrativa em forma de plano de ação para o núcleo operacional e deste só sobem de volta a informação dos resultados dos processos. | Padronizados e as tarefas são bastante simples e repetitivas O funcionário não interage de maneira alguma com o processo a não ser na sua execução | Organizações com tamanho, volume de produção e tempo suficiente de existência para ser capaz de decidir sobre quais padrões deseja utilizar. | Estratégia de redução de custos | Começa a utilizar controle estatístico do processo produtivo visando melhorar a qualidade do produto. ISO 9000 TS169409 |

| | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|--|--|---|---|---|---|--|--|
| <p>Integração Interna</p> | <p>Um escritório central responsável pelo gerenciamento de várias unidades de negócios independentes</p> | <p>Os padrões de desempenho são elaborados no escritório central e passados para cada unidade. O planejamento das atividades internas de cada unidade é elaborado pela gerência das mesmas.</p> | <p>Padronização de resultados feita por sistemas de controle de desempenho Supervisão direta age como mecanismo de suporte.</p> | <p>As decisões sobre os padrões são tomadas no escritório central, porém a forma como as unidades gerenciam suas atividades são feitas nas próprias unidades.</p> | <p>Altamente formal e consiste basicamente na transmissão de padrões de desempenho destinados às divisões e da comunicação dos resultados destes de volta ao escritório central</p> | <p>Padronizados e as tarefas são bastante simples e repetitivas. O funcionário possui alguma interação com o processo além da execução de suas atribuições normais.</p> | <p>Organizações que possuem volume de produção, tamanho e experiência no mercado para padronizar procedimentos.</p> | <p>Estratégia baseada em custos, mas também em qualidade e diferenciação, pois o objetivo é atingir mercados concorrentes.</p> | <p>Utilização maciça de controle estatístico do processo e planejamento experimental visando melhorar processos, melhorando qualidade, reduzindo custos e aumentando a produtividade. ISO 9000 CCQ's Seis Sigma – ferramenta de melhoria de processos</p> |
| <p>Integração Externa</p> | <p>Um escritório central responsável pelo gerenciamento de várias unidades de negócios independentes</p> | <p>A estratégia de ação não é formulada na cúpula estratégica, ela até pode vir daí, mas sua origem não tem localização definida.</p> | <p>No campo da melhoria operacional é feito com base nas metas de projeto de melhoria. No campo administrativo, concentram esforços em isolar o núcleo operacional para melhorar seu trabalho administrativo.</p> | <p>Pode vir de qualquer perito do processo, independente de sua posição hierárquica.</p> | <p>Como esta configuração trabalha melhorias através de equipes multifuncionais, a comunicação flui não só do escritório central para as unidades, mas também entre as funções das unidades através dos projetos.</p> | <p>Extremamente padronizados, sendo caracterizados por tarefas altamente repetitivas, tanto que este pode ser completamente terceirizado ou automatizado.</p> | <p>Empresas com volume de produção, tamanho, e extrema experiência em mercados dinâmicos e complexos.</p> | <p>Estratégia baseada em inovação, pois busca maneiras não convencionais de atender aos clientes, e que, portanto, podem se apoiar em qualquer forma de procedimento padronizado para coordenar suas atividades.</p> | <p>Utilização de experimentos planejados e controle estatístico do processo utilizado de forma intensa, com alguma utilização de amostragem de aceitação muito modesta. Abordagens comuns associadas a este nível são: TQM Programas Seis Sigma</p> |

Quadro 2 - Categorias de análise entre os estágios evolutivos

2.6.2 - Seis Sigma e Recursos Humanos

O programa Seis Sigma então atua na organização para melhorar continuamente processos de todas as áreas que estão direta ou indiretamente ligados a este processo de transformação, através da aplicação de conhecimentos complexos que irão ser usados para melhorar a eficiência e a eficácia dos processos e também o nível de competência dos Recursos Humanos da organização; por isso tem que pertencer ao nível de maturidade máximo, onde a competência de cada funcionário tenha o mais alto nível. É importante saber claramente onde a melhoria se aplica, como proceder e que recursos organizacionais usar para assim identificar e desenvolver comportamentos para chegar às competências essenciais, afinal, é na prática das atividades de melhoria contínua que se formam os comportamentos para adquirir algum tipo de competência essencial visando à melhoria contínua (MESQUITA e ALLIPRANDINI, 2003).

Competência, de acordo com Fleury e Fleury (2001), é “ *um saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo*”.

Segundo esse autor, competências em uma organização são desenvolvidas submetendo toda a organização a um processo de aprendizagem que começa pelo indivíduo, passa pelo grupo chegando então à aprendizagem organizacional. No nível individual a aprendizagem pode ser definida como um processo de mudança, provocado por estímulos diversos, mediado por emoções, que podem vir (ou não) a se manifestar em mudança do comportamento da pessoa.

Fenômenos complexos como aprendizagem de conceitos e a solução de problemas, são muito bem explicados por um modelo chamado cognitivista, cujo objetivo é a “utilização e dados objetivos, comportamentais, dados subjetivos, levando em consideração crenças e percepções do indivíduo que influenciam seu processo de apreensão da realidade” (FLEURY e FLEURY, 2001).

O processo de aprendizagem em uma organização é composto pela elaboração de mapas cognitivos e também o surgimento de novos comportamentos como fruto da efetividade do aprendizado. Todas as rotinas, procedimentos relativamente padronizados, para lidar com os problemas internos e externos, desenvolvidos através de sistemas cognitivos acabam por formar a memória da organização. Os indicadores da concretização do processo de aprendizagem em uma organização podem ser representados tanto pelas mudanças em processos, estruturas e comportamentos, quanto pela possibilidade de recuperação do conhecimento adquirido por seus membros.

Assim, o processo de aprendizagem organizacional pode ser entendido através dos seguintes passos: Aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de conhecimentos, Disseminação, e Construção da memória, que pode ser visualizado através da **figura 7**.

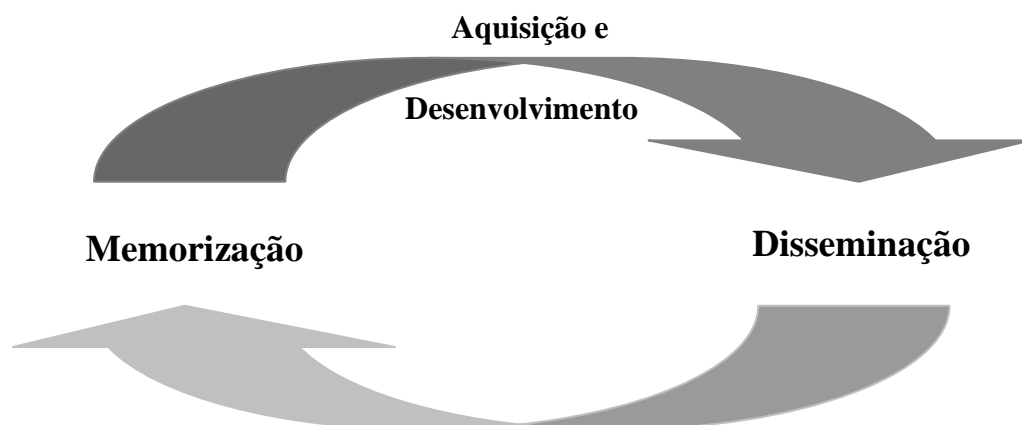


Figura 5 – Gestão do Conhecimento Organizacional (FLEURY E FLEURY, 2001).

A aquisição do conhecimento com conseqüente desenvolvimento de competências ocorre através de processos pró-ativos ou reativos.

Os processos pró-ativos mais significativos, segundo Fleury e Fleury (2001), são a experimentação e a inovação porque implicam na geração de novos conhecimentos e metodologias, gerando novos produtos ou serviços, com base em situações rotineiras.

Para este mesmo autor os processos reativos que mais se destacam são:

- ▶ **Resolução sistemática de problemas**, modalidade que ganhou muito destaque através de programas de qualidade como o Seis Sigma que utilizam ferramental estatístico para diagnosticar problemas de processos e melhorá-los e utilizar os dados obtidos para auxiliar no processo de tomada de decisão;
- ▶ **Experiências realizadas por outros**, através da observação de boas práticas realizadas em outras organizações pode-se melhorar a aprendizagem da organização a que pertence. Um exemplo de ferramenta utilizada para esta finalidade é o *benchmarking*;
- ▶ **Contratação de pessoas**, a entrada de pessoas novas na empresa pode constituir uma importante fonte de renovação dos conhecimentos organizacionais.
- ▶ O processo de disseminação do conhecimento geralmente acontece através dos seguintes processos:
- ▶ **Comunicação e circulação do conhecimento** – o conhecimento deve circular de forma rápida e eficiente através da organização, pois novas idéias quando compartilhadas coletivamente criam um maior impacto nos resultados do que quando ficam retidas nas mãos de poucos, pois acabam por perder sua utilidade;
- ▶ **Treinamento** – provavelmente a forma mais comum de se trabalhar o processo de aprendizagem e disseminação de novas competências;
- ▶ **Rotação das pessoas** – este procedimento consiste em rotacionar as pessoas pelas áreas, unidades, posições na empresa, de forma a conhecer todas as realidades que a

compõem e as contribuições e restrições de cada uma delas dentro do sistema organizacional;

- ▶ **Trabalho em equipes diversas** – processo de integração com pessoas com níveis culturais e de conhecimento diferentes propiciando assim a disseminação de idéias, propostas e novas soluções para os problemas.

O autor nos diz que tanto a geração de conhecimentos, como a construção da identidade da organização pode ser obtida através do compartilhamento de experiências através de um processo contínuo de aprendizagem. Uma boa forma de se alcançar isto é o trabalho em times, ou comunidades práticas.

2.6.3 - Seis Sigma e os conhecimentos técnicos

Dentro do corpo de conhecimentos técnicos do programa Seis Sigma existem várias ferramentas e técnicas, que compreendem tanto as ferramentas estatísticas, quanto as de gerenciamento de projetos, que se dividem, segundo Coronado e Antony (2002), em três grupos, conforme descritos abaixo:

Tipos de ferramentas

Ferramentas de time

São ferramentas e técnicas que utilizadas em formação de times de projeto e que ajudam na comunicação e alinhamento das informações com as metas visando atingir o objetivo estabelecido para o mesmo.

Ferramentas de processo

Tratam-se de ferramentas e técnicas estatísticas para análise e solução de problemas nos processos e para determinação de parâmetros de controle para estes, que são as ferramentas e técnicas estatísticas relatadas no item 2.3.1 e 2.3.2.

Ferramentas de liderança

São os indicadores de desempenho encontrados estatisticamente pelas ferramentas de processo utilizadas para acompanhar os processos otimizados e dos indicadores (metas e objetivos) determinados com o auxílio das ferramentas de time. Estas constituem uma importante ferramenta de acompanhamento e dos projetos Seis Sigma e de interação entre a alta gerência e as equipes de projeto.

2.7 - Dificuldades para implementação bem sucedida do programa Seis Sigma

As dificuldades associadas à implementação de um programa de melhoria de qualidade que utiliza conhecimentos complexos, como é o caso do Seis Sigma, residem em seus próprios

alicerces de sustentação que são conhecimentos técnicos, Recursos Humanos e o ambiente organizacional no qual estes recursos interagem.

2.7.1 - Dificuldades associadas ao ambiente organizacional

Analisaremos primeiramente o ambiente organizacional. Este ambiente, em se tratando de um programa Seis Sigma, segundo Mintzberg (1995), tem que se caracterizar através de divisões estruturadas ainda em uma burocracia mecanizada para que se mantenha o ritmo de trabalho, porém composta por funcionários mais capacitados a atuar no seu processo para monitorar os resultados e atuar no sentido de melhorá-lo. Eles também devem atuar na solução de problemas ou desenvolvimento de inovações. Essa atividade é realizada por equipes de projetos multifuncionais compostas inclusive por membros da média gerência funcionais e especialistas, através da configuração *Adhocratica*.

O Seis Sigma pode começar a ser utilizado na forma divisionalizada, ou estágio de integração interna, na qual a assessoria por parte de peritos já é mais explorada, mas não como programa para melhoria da qualidade e sim como ferramenta para análise e solução de problemas, já que nas divisões seus funcionários continuam exercendo tarefas limitadas e relativamente simples e padronizadas e suas áreas funcionais ainda não possuem o nível de cooperação necessário.

Geralmente as empresas possuidoras de maior chance de sucesso com a adoção deste programa se encontram no nível de maturidade de integração interna, em que predomina a forma divisionalizada, mas com condições para mudança para o estágio de integração externa, onde, por outro lado, predomina a *adhocracia*. Segundo Neto e Escrivão (2000), a adequação da estrutura organizacional aos objetivos que se pretende atender, no caso de tal programa a obtenção de vantagens competitivas baseadas na modificação estrutural visando o melhor atendimento do cliente e geração de valor para os acionistas, é um dos principais mecanismos organizacionais para a melhoria da competitividade.

Organizações que utilizam procedimentos rígidos e pouco complexos têm sua cultura fundamentada em cobranças. Segundo Coronado e Antony (2002), tais empresas estão baseadas em medo onde erros não são permitidos e seus funcionários costumam esconder os defeitos. Seis Sigma é um programa de melhoria que traz mudanças radicais, afinal envolve ajustes nos valores e na cultura da organização para que possa ser implementado com sucesso. Este programa baseia-se em um ambiente aberto e seguro, onde os defeitos são vistos como oportunidades de melhoria. Assim, mudança cultural é considerada um fator crítico para uma implementação bem sucedida deste programa (ANTONY e BANUELAS, 2002; CORONADO e ANTONY, 2002; PANDE et al, 2001; ECKES, 2001). Eckes (2001) apresenta quatro fatores que são os responsáveis pela resistência à mudança cultural considerando o programa Seis Sigma:

- a) **Técnica:** a falta de entendimento das ferramentas e técnicas estatísticas faz com que as pessoas relutem em aceitá-las. A solução neste caso envolve treinamento para melhor compreensão das ferramentas e técnicas;
- b) **Política:** muitas vezes a política da organização enxerga as soluções encontradas como uma perda para a empresa, pois não enxerga nem a oportunidade nem o benefício que esta necessidade por mudança pode trazer através da melhoria;
- c) **Individual:** funcionários com problemas pessoais, mas que interferem em seu rendimento dentro da organização. Diminuir a carga de trabalho deste ou realocá-lo para outra área pode ser uma solução;
- d) **Organizacional:** ocorre com certas crenças comuns a toda organização reforçada pela gerência. A solução para reduzir esta tendência é levar um pouco de entendimento das vantagens do Seis Sigma até a gerência.

A maneira de minimizar tais resistências é elevar o nível de conhecimentos das pessoas na organização, pois de acordo com Neto e Escrivão (2000) o conhecimento é o principal fator para capacitar pessoas que são as responsáveis pelo funcionamento do sistema e para que a mudança cultural tenha maiores chances de sucesso, uma vez que as relações entre pessoas devem ser feitas de igual para igual através principalmente de equipes de trabalho. O poder nas novas organizações provém das relações e não das estruturas (HANDY, 1997). A confiança (o principal meio de controle) torna as pessoas mais eficazes, criativas e capazes de atuar em um ambiente dinâmico.

De acordo com Coronado e Antony (2002), organizações que decidem implementar o Seis Sigma e obter sucesso com este programa têm de possuir algumas características como certo grau de comunicação, estratégia com foco de longo prazo e trabalho em equipes, além de elevados recursos financeiros para investir na capacitação de especialistas. Equipes de trabalho, também conhecidas em tal programa como equipes de projeto são os detentores do conhecimento e os executores da melhoria de processos organizacionais.

A infra-estrutura organizacional condicionada pelo Seis Sigma consiste na formação de especialistas através de um rigoroso treinamento em ferramentas e técnicas estatísticas e gerenciais. Esta estrutura consiste de um time de trabalho formado por *Champions*, que são os altos executivos da organização, *Master Black Belts*, compostos pela alta gerência, *Black Belts*, cargo ocupado por executivos seniores, e *Green Belts*, cargo ocupado por especialistas das áreas de apoio ligados ao problema (a descrição detalhada dos especialistas citados pode ser encontrado no item 2.4). A este time cabe a função de difundir conhecimentos e dar suporte à nova cultura.

Esta **Infraestrutura Organizacional** é considerado também como um fator crítico para a implementação do Seis Sigma (ANTONY e BANUELAS, 2002; CORONADO e ANTONY, 2002; PANDE *et al*, 2001; ECKES, 2001; HANDERSON e EVANS, 2000; LEE, 2002). Porém,

segundo Eckes (2001), os especialistas responsáveis pelo bom andamento deste programa são geralmente profissionais que acreditam que todos os problemas podem ser resolvidos através das ferramentas estatísticas devido à sua formação especialista. Isto gera, em alguns casos, uma dependência prejudicial dentro da empresa, já que daí pode nascer a crença de que os lucros só podem vir da implementação de algo que as pessoas, com exceção dos especialistas, não são suficientemente preparados para fazerem sozinhos, e, segundo o autor, dentro de uma empresa a melhoria é conseguida pedindo-se ajuda e não se entregando tudo nas mãos de alguém que clama ter todas as respostas.

Um outro aspecto importante abordado por Eckes (2001) que toca a formação desta Infra-estrutura são os sistemas de informações. O autor coloca que a coleta de dados é o calcanhar de Aquiles da maioria dos esforços Seis Sigma. Tais dados têm de estar disponíveis instantaneamente e por isso a tecnologia de informação associada tem que ser escolhida com cuidado e implementada, afinal desta vai depender o sucesso ou fracasso destes esforços.

2.7.2 - Dificuldades associadas aos Recursos Humanos

A função desta infra-estrutura é então a aquisição e disseminação do conhecimento. No caso de empresas do ramo industrial, mesmo as mais maduras, em um primeiro momento a aquisição do conhecimento se dá através de processos reativos, como resolução sistemática de problemas, experiências realizadas por outros e contratação de pessoas segundo Fleury e Fleury (2001), sendo a formação de especialistas Seis Sigma feita através de consultorias externas (experiências realizadas por outros). Antony (2004) coloca que há uma variação que ocorre de organização para organização no corpo de conhecimentos do *Black Belt* (especialista mais capacitado do programa), ou seja, não há um procedimento estruturado para certificação dos especialistas, o que acaba representando uma séria limitação para constituição do Seis Sigma como programa. Não existe oficialmente nenhum órgão regulador deste quesito, porém a necessidade natural de credibilidade para este tipo de conhecimento tem impulsionado as empresas sérias que decidem adquirir este conhecimento a procurar consultorias que adotem como corpo de conhecimento para seu principal especialista (*Black Belt*) aquele sugerido por entidades conceituadas na disseminação de conhecimentos relacionados à qualidade, como a American Society of Quality (ASQ).

A disseminação do conhecimento adquirido, conforme foi visto no item 2.6.2, se dá através dos seguintes processos acordo com Fleury e Fleury (2001): comunicação e circulação do conhecimento, treinamento, rotação das pessoas, e trabalhos em equipes diversas.

O **treinamento** é considerado como um fator crítico para o sucesso na implementação do Seis Sigma (ANTONY e BANUELAS, 2002; CORONADO e ANTONY, 2002; PANDE *et al*, 2001; ECKES, 2001; HANDERSON e EVANS, 2000; LEE, 2002), já que tal programa é baseado em conhecimentos técnicos e em recursos humanos. Para Fleury e Fleury (2001), o

treinamento é provavelmente a forma mais comum de se trabalhar o processo de aprendizagem e disseminação de novas competências. O sistema de especialistas ajuda a assegurar o treinamento de todos dentro da organização possibilitando assim a uniformização da linguagem organizacional e identifiquem oportunidades de melhoria dentro da função que desempenha.

O trabalho em equipe por projetos, que constitui a forma de trabalhar da equipe Seis Sigma, como descrito no item 2.4.1, é um dos recursos mais estratégicos do programa. Ainda segundo Fleury e Fleury (2001), ele promove a integração de pessoas com diferentes níveis culturais e de conhecimento, propiciando assim a disseminação de idéias, propostas e novas soluções para os problemas, além de prover a oportunidade de rotação de pessoas por diferentes áreas, unidades, posições na empresa, dando a estas a chance de conhecer todas as realidades da organização e as contribuições e restrições de cada uma delas dentro do sistema organizacional.

Outro aspecto importante na disseminação de conhecimentos e valores da nova cultura organizacional é a **comunicação**, que também é considerada, na literatura, um fator crítico para o sucesso na implementação do Seis Sigma (CORONADO e ANTONY, 2002; PANDE *et al*, 2001; HANDERSON e EVANS, 2000). Cada organização tem um “dialeto” próprio para a manifestação de como as tarefas se realizam dentro do complexo de informações e relações que compõem a estrutura organizacional (NETO E ESCRIVÃO, 2000). Esta importante etapa do processo tem a finalidade de mostrar a todos dentro da organização como trabalhar dentro da nova filosofia, “falando a mesma língua” e como relacionar seus esforços aos benefícios trazidos por estes. Programas de comunicação devem ser criados objetivando mostrar a todos na empresa o que deve ser comunicado, por meio de quem e como. Segundo Coronado e Antony (2002) a comunicação ajuda as organizações a propagarem suas estratégias de negócio, os requisitos chave para os clientes e incentivar o trabalho em equipe. Para este autor todos os resultados dos projetos de melhoria devem ser comunicados, mas não só os de sucesso, também os que falharam, pois é uma forma de prover subsídios para as futuras equipes de pensar melhor o processo de melhoria que irão adotar. Este tipo de procedimento em empresas que ainda adotam estruturas rígidas de relacionamento, como a burocracia mecanizada pura, pode representar uma das maiores barreiras a ser vencida.

Algumas outras dificuldades relacionadas ao Seis Sigma residem na forma como este programa se liga aos seguintes grupos: aos clientes, aos recursos humanos que compõem a própria organização e aos fornecedores.

A **ligação do Seis Sigma ao cliente** é um trabalho que exige muita atenção pela equipe de especialistas do programa. Essa questão é também considerada pela literatura um fator crítico para o sucesso para sua implementação (ANTONY e BANUELAS, 2002; CORONADO e ANTONY, 2002; PANDE *et al*, 2001; ECKES, 2001). Este trabalho é feito com base na forma como trabalha a equipe Seis Sigma, mencionada detalhadamente no item 2.4.1, e neste caso consiste em identificar os processos chaves que compõem o processo produtivo, e

posteriormente identificar os principais clientes a quem se destinam. A partir desta identificação parte-se para a determinação de quais necessidades e requisitos estes clientes esperam dos produtos que consomem deste processo, ou seja, as características críticas para a qualidade, que são as metas dos projetos Seis Sigma. Devido ao comportamento dinâmico do mercado, as características críticas da qualidade devem sempre estar sendo revistas pelo time Seis Sigma, pois as que são críticas hoje, podem não ser as de amanhã.

A **ligação do Seis Sigma aos recursos humanos** é também considerada um fator crítico para sua implementação bem sucedida (ANTONY e BANUELAS, 2002; CORONADO e ANTONY, 2002; PANDE *et al*, 2001; ECKES, 2001; HANDERSON e EVANS, 2000). Comportamentos e resultados advindos dos recursos humanos dentro da filosofia Seis Sigma devem ser reconhecidos e valorizados com o objetivo de consolidar a filosofia dentro da organização, segundo Coronado e Antony (2002). Um exemplo dessa natureza (HANDERSON e EVANS, 2000) é o caso de implementação desta iniciativa na General Electric, quando os empregados começaram a pensar em deixá-la de lado, Jack Welch, executivo chefe, mudou a estrutura do negócio de um enfoque puramente operacional para um corporativo, condicionando possibilidades de promoção para aqueles que fossem treinados em pelo menos um programa de *Green Belt*.

Eckes (2001) chama a atenção para as melhorias de eficácia e eficiência trazidas à empresa através do conceito de cliente interno. Cliente interno é todo processo ou pessoa que é atendido por um dos processos que constituem a organização. Segundo este autor, para qualquer empresa em que a satisfação dos funcionários é um objetivo de negócio estratégico, este conceito não pode ser desprezado.

A **ligação do Seis Sigma com os fornecedores** também é considerada, pela literatura, como um fator crítico para o sucesso de sua implementação (ANTONY e BANUELAS, 2002; CORONADO e ANTONY, 2002; PANDE *et al*, 2001). O sucesso de uma cadeia depende de todos os elos que a compõe. O objetivo do Seis Sigma é reduzir a variabilidade de seus processos. Se o comprometimento para o sucesso desta estratégia for adotado também pelos fornecedores, as chances de variação por parte dos produtos fornecidos tornam-se uma preocupação a menos por parte da empresa, e isso faz com que esforços de melhoria possam ser direcionados para outras áreas problemáticas. Não se pode, segundo Coronado e Antony (2002), tornar uma companhia Seis Sigma sem a participação de seus fornecedores na mudança cultural. Uma das formas para reduzir a variabilidade é ter poucos fornecedores, mas que apresentem altos níveis Sigma de capacidade de desempenho (PANDE *et al*, 2001).

2.7.3 - Dificuldades associadas aos Conhecimentos Técnicos

Os conhecimentos técnicos podem ser agrupadas em três grupos de ferramentas, conforme o item 2.6.3, que são as ferramentas de time, de processo e de liderança.

Analisando o primeiro grupo que são as ferramentas e técnicas estatísticas, que são aquelas que compõem o grupo das ferramentas de processo, é necessário primeiramente entendê-las da maneira correta para que não se perca o foco do programa que é a melhoria da qualidade e aprendizagem organizacional.

De acordo com Antony (2004), Seis Sigma utiliza o pensamento estatístico e encoraja a aplicação de técnicas e ferramentas estatísticas bem provadas para obter uma redução de defeitos através de métodos para redução da variabilidade do processo. Segundo Eckes (2001), 20% dos projetos Seis Sigma fracassaram devido à má utilização da metodologia exatamente na obtenção do resultado fornecido pelas ferramentas estatísticas que é a determinação e validação da causa raiz do problema. A metodologia Seis Sigma utiliza ferramentas e técnicas para resolver problemas em processo de negócios de uma maneira seqüenciada e disciplinada. Cada uma destas ferramentas tem um papel a desempenhar: onde, quando e por quê. Como estas devem ser aplicadas representa a diferença entre o sucesso ou fracasso de um projeto Seis Sigma (CORONADO, 2004).

Por este motivo torna-se importante **entender as técnicas e ferramentas que compõem o corpo de conhecimento do Seis Sigma**, considerado um fator crítico para o sucesso na implementação deste programa (ANTONY e BANUELAS, 2002; CORONADO e ANTONY, 2002; PANDE *et al*, 2001; ECKES, 2001; HANDERSON e EVANS, 2000; LEE, 2002). Por isso, o especialista ligado a este programa deve adquirir o entendimento não apenas do conteúdo da técnica, mas também da maneira de utilizá-la com bom senso, sem desperdício de energia desnecessário.

Pande *et al* (2001) afirma que “estatísticas podem responder perguntas, mas não podem entregar um serviço excepcional”, que “idéias criativas podem ter potencial mas sem o processo adequado para desenvolvê-las são apenas sonhos” e que o sucesso do Seis Sigma depende da utilização de seus métodos e ferramenta no equilíbrio certo para prover a melhoria desejada.

Considerando as ferramentas de gerenciamento de projetos, dois fatores críticos nascem, que são as habilidades em gerenciar projetos e a parte de seleção e priorização de projetos (ANTONY e BANUELAS, 2002; CORONADO e ANTONY, 2002; ECKES, 2001).

Considerando as **habilidades de gerenciar projetos**, segundo Coronado e Antony (2002), muitos projetos Seis Sigma falham devido a habilidades fracas de gerenciamento, conjunto de agendas pobres, agrupamento e manutenção de regras básicas fracas, determinação de papéis e atribuição de responsabilidades, ou facilitar comportamentos indesejáveis. Eckes (2001) coloca que cerca de 60% das equipes Seis Sigma, dos quais ele teve acesso, fracassam por causa ou da fraca dinâmica da equipe ou uma inadequada liderança de facilitação. Segundo este autor as áreas problemáticas mais comumente encontradas são:

- ▶ Habilidade em reunir-se – referente às ferramentas e técnicas que as equipes tratam seu trabalho a cada vez que se reúnem com a finalidade de torná-los mais eficientes

e eficazes. Algumas destas habilidades que devem fazer parte do trabalho das equipes são:

- **Elaboração de agendas** – uma boa agenda deve trazer expressos os resultados esperados da reunião, uma lista com os assuntos a ser discutidos, o método a ser utilizado e o tempo previsto para a reunião;
 - **Determinação de papéis e responsabilidades na reunião** – dentro de uma reunião os principais papéis são os do facilitador (geralmente os líderes de projeto, especialistas Seis Sigma), pessoa que conduz e gerencia a reunião, e do cronometrista, pessoa controladora do tempo de cada etapa da reunião;
 - **Estabelecimento e cumprimento das regras básicas** – regras básicas são acordos sobre como se portar durante a reunião. Além do tempo pré-estabelecido a ser respeitado, outras regras básicas são típicas, como as discussões devem focar idéias e não pessoas, sigilo dos assuntos que forem comentados durante a reunião, acompanhamento da participação individual, a não presença de hierarquia dentro da reunião; cada participante tem seu momento de fala.
- Comportamentos facilitadores – “o segredo da excelência na habilidade em reunir-se está em prevenir os comportamentos”. Portanto, todas as vezes que houver um desvio das regras básicas a intervenção por parte dos facilitadores deve ser levada a efeito.

Outro ponto importante que também constitui, do ponto de vista da literatura, um fator crítico para o sucesso da implementação bem sucedida do Seis Sigma é a atividade de seleção e priorização de projetos. Isso acontece, em muitas organizações, com base puramente em julgamentos subjetivos, não se utilizando nenhuma ferramenta para esta tarefa.

Cada projeto Seis Sigma tem por função trazer o máximo de retorno financeiro para a organização, por isso tem que ser muito bem selecionado e priorizado, porque uma má seleção e priorização de projetos leva a um atraso nos resultados e também à frustração.

Os projetos selecionados devem ajudar a empresa a melhorar sua competitividade, sua lucratividade, ciclo de tempo do processo, etc. Existem muitos critérios de seleção para projetos, que medem os fatores mencionados, sendo alguns deles defeitos por milhão de oportunidades (DPMO), margens de custo líquidas, custo de baixa qualidade (COPQ), capacidade, tempo de ciclo, satisfação do consumidor, e desempenho interno.

De acordo com Eckes (2001), projetos visíveis, de alto impacto e bem sucedido são a marca registrada do começo de um programa Seis Sigma. No entanto, a partir do segundo ou terceiro ano de existência do Seis Sigma, os projetos não devem mais ser vistos como sua principal evidência. Nesse momento, as empresas que possuem um alto nível na utilização desse

programa, devem apresentar fortes sistemas de gestão e um alto rigor e disciplina dos métodos científicos nas atividades cotidianas das pessoas dentro da organização.

O Seis Sigma não deve ser visto como um caminho isolado para provimento da melhoria, o programa deve estar ligado aos objetivos organizacionais e contar com o comprometimento de todos no sentido de direcionar seus esforços para o atendimento destes. Os projetos Seis Sigma e todas as atividades referentes a esta iniciativa devem sempre deixar claro em seus objetivos a forma como ligam clientes, processos chave e competitividade. Para isso é necessário **alinhar tais características dos projetos sempre com os objetivos do negócio da organização**, entendido como um fator crítico para o sucesso da implementação de sucesso deste programa.

Segundo GARVIN (1992), uma abordagem estratégica, como é o caso do Seis Sigma, implica a coexistência de dois fatores: o engajamento da alta direção da organização e a motivação de todos os funcionários. Os princípios que compõem este programa devem ser ensinados aos gerentes seniores dentro da organização, para que desta forma aumente o entendimento e, portanto, o comprometimento deste nível da hierarquia organizacional. O Seis Sigma tem de ser parte do trabalho de todos dentro de uma empresa, inclusive e principalmente a alta gerência e o gerentes seniores. Sem o comprometimento e suporte por parte da alta gerência, esta iniciativa criará dúvidas e perderá sua força entre os membros da organização. Basta verificar os casos de empresas como MOTOROLA, GE, onde a participação ativa de seus executivos chefes na implementação e suporte da iniciativa Seis Sigma foi crucial para seu sucesso (CORONADO e ANTONY, 2002). Nesse sentido, o comprometimento da alta gerência, considerado como um fator crítico para o sucesso na implementação do Seis Sigma em uma organização, é sem dúvida o fator que alinha os alicerces do programa, que são a aquisição e disseminação dos conhecimentos técnicos visando a capacitação e, portanto, a motivação dos recursos humanos ajudando a criar o ambiente organizacional que integre estes fatores e de condições para que mantenham e tragam uma melhoria contínua na produtividade da organização baseada na satisfação de seus clientes e no melhor retorno financeiro a seus acionistas.

De acordo com Coronado e Antony (2002), a maior parte das empresas que utilizam o Seis Sigma fracassa na obtenção de mudanças positivas expressivas em seus balanços financeiros e no preço de suas ações em um horizonte de tempo considerável, e isto se deve ao fato de que a implementação do Seis Sigma é um processo complexo e central, no qual alguns fatores críticos para uma implementação bem sucedida desta abordagem devem ser reconhecidos. Fatores críticos, segundo estes autores, representam os ingredientes essenciais sem o qual um projeto apresenta poucas chances de sucesso, ou seja, é a base a partir da qual o programa Seis Sigma é construído e que se negligenciada pode levar ao fracasso deste programa.

Todos os grupos de dificuldades desdobradas nos fatores críticos que a compõem e estes nas situações que os caracterizam apresentados no item 2.6 desta dissertação estão sintetizados no **quadro 3**.

Comprometimento da alta gerência

Durante os projetos Seis Sigma os Champions e Master Black Belts:

- S 1. Estão presentes e participam dos treinamentos de especialistas respondendo perguntas, inclusive.
- S 2. Participam (sem avisar) em reuniões do Seis Sigma em que você participa.
- S 3. Visitam seus locais de trabalho e os locais onde os projetos de melhoria estão ocorrendo com frequência.
- S 4. Quando em reuniões de andamento dos projetos costumam argumentar com base nos relatórios de acompanhamento.

| | |
|---|--|
| DIFICULDADES ASSOCIADAS AO AMBIENTE ORGANIZACIONAL | Mudança cultural |
| | S 5. Há domínio de todas as técnicas que são utilizadas durante um projeto Seis Sigma. |
| | S 6. Os erros detectados durante a execução do projeto são vistos como fontes de perdas. |
| | S 7. Problemas pessoais diminuem o rendimento na execução de tarefas. |
| | Infra-estrutura Organizacional |
| | S 8. Os gerentes costumam ser enérgicos quando não se atinge o objetivo do projeto. |
| DIFICULDADES ASSOCIADAS AOS RECURSOS HUMANOS | Treinamento |
| | S 9. Quando há alguma dúvida sobre as ferramentas, seja estatística, seja de acompanhamento de projeto, ou de análise e solução problemas os Bblack Belts e Green Belts conseguem saná-la? |
| | S 10. Dificuldades no andamento do projeto devido a conflitos de interesse da área analisada são reduzidos pela ação do Champion. |
| | S 11. Os treinamentos de Seis Sigma pelos quais passou foram suficientes para o entendimento das ferramentas necessárias á execução de suas atividades nos projetos? |
| | S 12. Os instrutores que ministram o treinamento dominam completamente o assunto que expõem? |
| | S 13. Todos os especialistas com que trabalha nos projetos dominam os assuntos nos quais são treinados? |
| | Comunicação |
| | S 14. Quando o programa Seis Sigma tocou sua área, durante a implementação, você já conhecia seu funcionamento? |
| | S 15. Quando um projeto inicia em sua área é possível visualizar a melhoria que o cliente vai ter? |
| | S 16. Depois da conclusão de um projeto importante você fica conhecendo o resultado com facilidade? |
| Ligar o Seis Sigma ao cliente | |
| S 17. As necessidades dos clientes que guiam os projetos Seis Sigma são sempre aquelas fornecidas pelo departamento comercial? | |
| S 18. As melhorias trazidas pelos projetos que são executados podem ser comprovadas por observação? | |
| Ligar do Seis Sigma aos recursos humanos | |
| S 19. Quando o projeto alcança ou excede o objetivo de melhoria proposto pelo projeto Seis Sigma há premiação financeira? | |
| S 20. Quando o projeto alcança ou excede o objetivo de melhoria proposto pelo projeto Seis Sigma há reconhecimento público dos membros da equipe? | |

| | |
|---|--|
| DIFICULDADES ASSOCIADAS AOS CONHECIMENTOS TÉCNICOS | S 21. Os especialistas de Seis Sigma que mais se destacam são considerados para promoções dentro da organização? |
| | Ligar o Seis Sigma com os fornecedores |
| | S 22. Quando um problema é detectado e um projeto Seis Sigma é estruturado para solução do mesmo os fornecedores do processo participam da solução? |
| | S 23. Fornecedores externos e o pessoal das áreas de apoio também são treinados em Seis Sigma? |
| | S 24. Todo fornecedor externo esta comprometido com a abordagem Seis Sigma? |
| | Entender as técnicas e ferramentas que compõem o corpo de conhecimento do Seis Sigma |
| | S 25. Os líderes de projeto sempre conseguem fazer a equipe a atingir o objetivo do projeto? |
| | S 26. As equipes de projetos formadas são a chave para a que o projeto corra melhor? |
| | S 27. O agendamento das atividades é a chave para que o projeto corra melhor? |
| | S 28. Durante a fase de medição e análise do problema o conhecimento dos líderes do projeto são suficientes para encontrar a causa raiz do mesmo? |
| | Habilidades de gerenciamento de projetos |
| | S 29. As regras básicas estabelecidas na fase de definição do projeto, as responsabilidades atribuídas aos membros da equipe são respeitadas sempre durante a execução de todos os projetos? |
| | S 30. Os escopos, objetivos dos projetos são perfeitamente alinhados aos elementos-chave escolhidos para pautá-los? |
| | S 31. Os recursos necessários para a realização do projeto, estabelecidos na fase de definição do problema, estão disponíveis sempre na hora que são necessários? |
| | S 32. Comportamentos contrários ao bom andamento do projeto, tanto no que diz respeito a membros da equipe, quanto aos obstáculos organizacionais, são resolvidos pelos líderes de projeto? |
| | Seleção e Priorização de Projetos |
| | Considerando Projetos Seis Sigma: |
| | S 33. Quando um projeto esta sendo estruturado sempre se faz uma analise de onde a melhoria vai gerar economias ou ganhos que são validados pelo setor financeiro antes de ser aprovado? |
| S 34. Na estruturação de projetos o ganho financeiro direto é sempre o melhor indicador usado? | |
| S 35. Redução de variação nos resultados dos processos críticos são os alvos da maioria dos projetos Seis Sigma? | |
| Ligar o Seis Sigma aos objetivos do negócio da organização | |
| S 36. Quando um problema é detectado e um projeto Seis Sigma é estruturado, para resolvê-lo as necessidades dos clientes fornecidas pelo departamento comercial são levadas em conta? | |
| S 37. Na formulação do objetivo de um projeto as premissas da missão da empresa são consideradas? | |
| S 38. O retorno financeiro que será alcançado pela execução do projeto Seis Sigma é estimado antes de seu inicio? | |

Quadro 3 - Grupos de dificuldades de implementação, fatores críticos correspondentes e situações chaves referente a cada fator.

3. PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Neste capítulo será apresentado o método de pesquisa a ser utilizado para realização do trabalho seguidos da apresentação dos instrumentos de coleta de dados, os critérios de seleção das empresas e das questões de pesquisa.

3.1 – *Classificação da Pesquisa*

Do ponto de vista do referencial teórico, uma pesquisa pode ser do tipo quantitativo e qualitativo. De acordo com GUERRINI (2002), a pesquisa quantitativa trata de questões ligadas a problemas sociais ou humanos através de testes em hipóteses ou teorias compostas de variáveis, mensuradas com números, e analisada através de métodos estatísticos para determinar a veracidade destas hipóteses ou teorias.

Segundo GUERRINI (2002) E HOPPEN *et al* (1996), a pesquisa qualitativa, cuja abordagem é a utilizada neste estudo, é subjetiva por natureza, e considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito da pesquisa. Neste tipo de referencial teórico, que são as dificuldades de implementação de programas Seis Sigma, no qual o fenômeno ou objeto de análise é o interesse da pesquisa, os métodos qualitativos são mais indicados, pois segundo PATTON (1990), tais métodos de pesquisa permitem ao pesquisador o estudo de determinadas questões em profundidade e detalhe.

Algumas características referentes à pesquisa qualitativa, segundo HOPPEN *et al* (1996), são:

- ▶ Não requerem o uso de técnicas métodos estatísticos para análise de dados;
- ▶ O ambiente natural é a fonte direta de coleta de dados;
- ▶ O pesquisador é o instrumento chave;
- ▶ A pesquisa é descritiva;
- ▶ Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente;
- ▶ O processo e seu significado são o foco principal desta abordagem;
- ▶ Os fatos são observados pelo pesquisador como se este fosse alguém interno à organização;
- ▶ A pesquisa observa os fatos ao longo do tempo buscando assim uma profunda compreensão do contexto da análise; e

- ▶ Utiliza mais de uma fonte de dados.

Ainda que bem enquadrada nas pretensões deste trabalho de dissertação, existem alguns problemas relacionados a este referencial de pesquisa que necessitam ser conhecidos para que uma maior atenção seja dada durante a execução do estudo. Segundo MARTINS (1999 apud, BARRETO, 2003) os principais problemas relacionados ao referencial qualitativo são:

- ▶ **Acesso à informação:** o fornecimento de informações, conseguidas através de pessoas como fonte de dados, pode representar um problema se estas se recusarem a cooperar;
- ▶ **Interpretação:** é de fundamental importância que as opiniões das pessoas sejam expostas pelo pesquisador da maneira mais imparcial possível;
- ▶ **Análise dos dados:** não existem muitas regras associadas a este referencial quando se analisam os dados.

3.2 – Metodologia de Pesquisa

De acordo com DANE (1990), pesquisa é um processo crítico para questionar e tentar responder questões sobre o mundo, e é usada para ordenar as várias teorias e explicações que já existem, como também apontar quais as teorias e explicações mais úteis. Ainda segundo este autor, a pesquisa tem como objetivo principal e último a formulação de questões e encontrar respostas para estas questões.

As questões e respostas referentes a um determinado assunto podem ser muitas, de modo que a delimitação do escopo da pesquisa tem de ser feito para evitar erros de análise. Uma maneira de fazer isto é escolher a metodologia de pesquisa mais adequada que possa prover o pesquisador com uma estratégia que o permita entender quais questões são pertinentes e que tipo de respostas buscar.

A pesquisa de campo desta dissertação utilizará, como delineamento de pesquisa, o estudo de caso que, segundo GIL (1999), se caracteriza pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado. Tal tarefa é praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados, e terá, de acordo com DANE (1990), um objetivo descritivo, pois envolve o exame de um fenômeno para defini-lo de maneira mais completa ou para diferenciá-lo de outros fenômenos. No caso desta pesquisa, as dificuldades de implementação e sustentação de um programa Seis Sigma em função dos fatores críticos de sucesso levantados a partir da literatura.

Ainda com relação ao tipo de delineamento de pesquisa escolhido, conforme YIN (2001), um estudo de caso, do ponto de vista técnico, objetivo desta dissertação, tem a seguinte definição:

“Estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.(YIN, 2001, p. 32).

Esta estratégia de pesquisa tenta responder questões do tipo “como” ou “por que” referentes a um conjunto de acontecimentos atuais sobre os quais o pesquisador não possui ou possui pouco controle (YIN, 2001).

O tipo de estudo de caso aqui utilizado é o **Estudo de casos múltiplos** e holístico. Conforme YIN (2001), mais de um caso e apenas uma unidade de análise, do tipo **Exploratório**, explica a correlação causa-efeito e apresenta as ligações entre os objetos de estudo (GIL, 1999; YIN, 2001; GUERRINI, 2002). Estudos de casos múltiplos geram resultados considerados mais convincentes tornando assim o estudo mais robusto.

Segundo YIN (2001), para a utilização efetiva e eficaz da estratégia de estudo de caso, é fundamental o desenvolvimento de um arcabouço teórico, seja ele uma teoria a ser comprovada, ou uma teoria concorrente a ser contrastada a uma outra que já exista. No caso deste trabalho, evidenciam-se as dificuldades de implementação do Seis Sigma do ponto de vista dos fatores críticos de Sucesso deste programa explicadas no **item 2.7** e sintetizados no **quadro 3** desta dissertação.

Esta dissertação não busca uma generalização de resultados, uma vez que cada unidade de análise, ou seja, cada empresa estudada, possui realidades e necessidades diferentes. No entanto, alguns padrões comuns podem ser detectados quando se trata de uma nova e complexa tecnologia como é o programa Seis Sigma, utilizado para prover tanto melhorias de processos, quanto para melhorias de toda a organização.

3.3 – Instrumento de Coleta de dados

A coleta de dados para estudos de caso pode se basear em muitas fontes de evidência. YIN (2001) coloca que seis são as fontes de evidências mais relevantes na estratégia de estudo de caso, sendo estas: documentação, registro de arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos.

Considerando a natureza desta dissertação, as seguintes fontes de evidência serão utilizadas na coleta de dados:

► **Entrevistas semi-estruturadas** de curta duração.

As entrevistas consistem na aplicação de um questionário de questões abertas (anexo A) formuladas a partir de parâmetros sugeridos por AAKER (2001), que serão utilizadas para explorar a questão de pesquisa proposta por esta dissertação no ambiente organizacional, para então compará-las com a teoria formulada na revisão bibliográfica. Este questionário será

aplicado aos *Master Black Belts*, que são os responsáveis pela implementação e gerenciamento do programa Seis Sigma dentro das organizações.

A segunda parte das entrevistas será realizada através da aplicação de um questionário de questões fechadas, formuladas a partir de aspectos chaves extraídos dos fatores críticos de sucesso, encontrados na literatura e estruturadas em uma série de situações pré-definidas, presentes no ANEXO B, os quais serão analisadas através de uma escala Likert de sete pontos, de acordo com Aaker *et al* (2001). Este questionário de perguntas fechadas será aplicado em uma amostra de 10 especialistas da infra-estrutura Seis Sigma por cada empresa analisada. Seu objetivo é prover o entendimento de como os fatores críticos para o sucesso deste programa (exposto no capítulo sobre dificuldades de implementação) são compreendidos em ordem de importância pelos especialistas que compõem a infra-estrutura do programa Seis Sigma de cada empresa. Isso possibilita traçar um perfil de cada grupo destes, contendo uma faixa de tempo de serviço na empresa, nível hierárquico a que pertence e grau de escolaridade. Outra finalidade do questionário do ANEXO B é a de reforçar os pontos de análise das dificuldades levantadas através do questionário do ANEXO A.

Os questionários foram elaborados para cobrir, tanto no levantamento das dificuldades, quanto na análise de entendimento dos especialistas Seis Sigma, os seguintes aspectos:

o Conhecimentos

- Adequação da cultura organizacional;
- Comprometimento da Alta Gerência;
- Estratégia de negócios e política de qualidade;
- Relacionamento com clientes;
- Relacionamento com fornecedores.
- Recursos Humanos (RH):

o Treinamento;

- RH e melhoria da qualidade;
- Processo de aquisição e disseminação do conhecimento;
- Formas de feedback dos treinamentos;
- Formas para valorização do aprendizado.

- ▶ Observações diretas para analisar o local de estudo e avaliar alguns comportamentos relevantes ou condições ambientais referentes a este;
- ▶ Análise de documentação para confirmar e aumentar a credibilidade das evidências obtidas através das outras fontes.

Os grupos em que se distribuem as dificuldades relacionadas à implementação bem sucedida de programas Seis Sigma coletadas na literatura; os fatores críticos, segundo Coronado e Antony (2002), correspondentes a estas; e as 38 situações formuladas a partir de aspectos

chaves contidos na revisão de cada fator (**quadro 3, item 2.7**), são a base do questionário de perguntas fechadas, presentes no ANEXO B, cuja forma de análise será uma escala Likert de sete pontos, de acordo com Aaker *et al* (2001). Esse questionário será utilizado para analisar a forma como os especialistas que compõem a infra-estrutura Seis Sigma vêem estes fatores quanto a sua importância a partir de sua vivência neste programa, além de reforçar na análise das dificuldades levantadas através do questionário do ANEXO A. A escala Likert utilizada no questionário do anexo B se baseia na seguinte escala: o quanto o item representa nenhuma concordância para o entrevistado, que é expressa através de seu valor zero, e uma situação de concordância total, representada pelo valor sete, com relação as situações que compõem cada um dos fatores críticos analisados. A análise dos dados deste questionário será feita através de técnica estatística Análise de Variância, pois como a escolha dos especialistas foi aleatória e a amostragem por grupo foi feita obedecendo a proporção representativa de cada no quesito número de integrantes, esta técnica pode ser utilizada.

3.4 – Critérios para Seleção das Empresas

Uma parcela muito pequena das empresas americanas que adotaram o Seis Sigma obteve sucesso, segundo Coronado e Antony (2002), sendo este alcançado principalmente por grandes organizações como Motorola, Alliedsignal, Citybank, e algumas outras. Observa-se que, dentre as empresas que obtiveram sucesso com a adoção do Seis Sigma como estratégia e melhoria da qualidade e redução custos associados a esta, a maioria das empresas são de grande porte.

Empresas como as citadas possuem grande experiência no mercado, já experimentaram várias formas de melhorar sua competitividade utilizando até mesmo outras abordagens de melhoria da qualidade além do Seis Sigma. O que provavelmente pode desencorajar a adoção de tal programa pelas pequenas e médias empresas é o alto custo inicial para institucionalizar o Seis Sigma à cultura da organização, de acordo com Antony (2004).

O critério de seleção que será utilizado neste trabalho é de empresas que já utilizem o Seis Sigma e possuam em vigor alguma das abordagens como a ISO 9000, ISO/TS 16949, 5S, ou seja, empresas que possuam e incentivem a adoção e sustentação de abordagens sólidas para melhoria da qualidade e que, portanto, possuam produtos reconhecidos no mercado.

Três empresas foram escolhidas, levando em conta o perfil acima, para a realização do estudo de casos múltiplos. Cada uma das empresas será a unidade de análise do estudo de caso. Segundo YIN (2001), unidade de análise é o objeto de estudo relacionado ao problema fundamental que deseja estudar, podendo ser representada pela economia de um país, uma indústria no mercado global etc. Para este trabalho a unidade de análise é cada uma das três empresas que serão estudadas.

3.5 – Questões da Pesquisa

De acordo com YIN (2001), a primeira e mais importante condição na escolha da estratégia de pesquisa que será adotada é a identificação do tipo de questão que se deseja responder com o estudo. A estratégia de estudo de caso, que será utilizada neste trabalho de dissertação, enquadra-se em questões do tipo “como” e “por que”, que tem como finalidade, segundo CERVO E BERVIAN (1984), descrever de maneira precisa e descobrir relações existentes entre os elementos componentes da mesma. Desta forma, a tarefa mais importante do pesquisador é a formulação das questões referentes à pesquisa de maneira clara, precisa, em que a natureza destas questões possa convergir com as questões que caracterizam esta estratégia de pesquisa.

O trabalho tem por finalidade identificar **Quais as dificuldades na implementação do Seis Sigma como estratégia de melhoria da competitividade** através da comparação de informações coletadas nas três empresas a serem estudadas, como também do questionário de perguntas abertas apresentadas no ANEXO A e baseada em teoria formulada no capítulo de revisão bibliográfica desta dissertação.

Para determinar o nível de maturidade das empresas do estudo, utilizou-se os estágios evolutivos propostos por Rodrigues e Santos.

4. – APLICAÇÃO DA PESQUISA

4.1. - Apresentação das empresas

Neste item apresentaremos em linhas gerais as características relevantes das empresas analisadas nesta pesquisa.

As empresas aqui estudadas não serão identificadas em virtude da natureza deste trabalho (o levantamento de dificuldades na implementação de um programa Seis Sigma que visa à melhoria da qualidade), e que por este motivo poderá trazer à tona alguns aspectos falhos ligados a níveis estratégicos da administração. Apesar disso, caracterizaremos cada uma das três empresas analisadas neste trabalho tendo em vista suas características relevantes. Para efeito de estudo, as empresas estudadas serão aqui chamadas de empresa X, Y e Z.

Para caracterização das empresas quanto a sua atividade produtiva será utilizada a **Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)**, versão 1.0, órgão do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE). Este órgão classifica as unidades de produção de acordo com a atividade que desenvolvem em categorias definidas como segmentos homogêneos quanto à similaridade de funções produtivas (insumos, tecnologia, processos), características dos bens e serviços, finalidade de uso etc. De acordo com esta classificação, todas as três empresas estudadas pertencem à seção D, ou seja, têm suas atividades produtivas dedicadas à produção de mercadorias/bens, obtidos por processos de transformação, montagem, tratamento e construção, como a produção manufatureira, a produção e distribuição de água, gás e energia elétrica e a construção.

4.1.1. - Empresa X

A Empresa X faz parte de uma organização de capital nacional composta por 4000 funcionários e com suas unidades de produção e escritório de vendas espalhados pelos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. A organização é fruto de várias fusões de empresas, inicialmente situada no ABC paulista, com atividades iniciadas em 1954 e se estendeu para o interior paulista em 1978. Desde seu início a organização pertenceu a três proprietários.

A empresa X, localizada no interior de São Paulo, emprega 1700 funcionários. De acordo com o IBGE (2003), tem suas atividades produtivas enquadradas nas seguintes classes:

- **28.13-4- Fabricação de obras de caldeiraria pesada;**

- 28.21-5- Fabricação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras para aquecimento central;
- 29.23-8- Fabricação de máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de cargas e pessoas;
- 31.11-9- Fabricação de geradores de corrente contínua ou alternada;
- 35.21-1- Construção e montagem de locomotivas, vagões e outros materiais rodantes.

Esta empresa possui as seguintes certificações:

- ▶ **ISO 9000:1994** – Certificação de Controle de Processo conferida por ABS - *American Bureau of Shipping*, que está migrando para a ISO 9000:2000, que trata de Certificação de Sistemas de Qualidade;
- ▶ **ISO 14000:2005** – Certificação de controle de impactos do processo no meio ambiente conferido por ABS - *American Bureau of Shipping*;

A organização, que é composta pela empresa X, é bastante divisionalizada e todos os segmentos atendem ao mercado metal mecânico pesado. O organograma dessa organização é representado na **figura 6**. Saliente-se que a área em vermelho indica o nível em que figura o comando do Seis Sigma na organização.

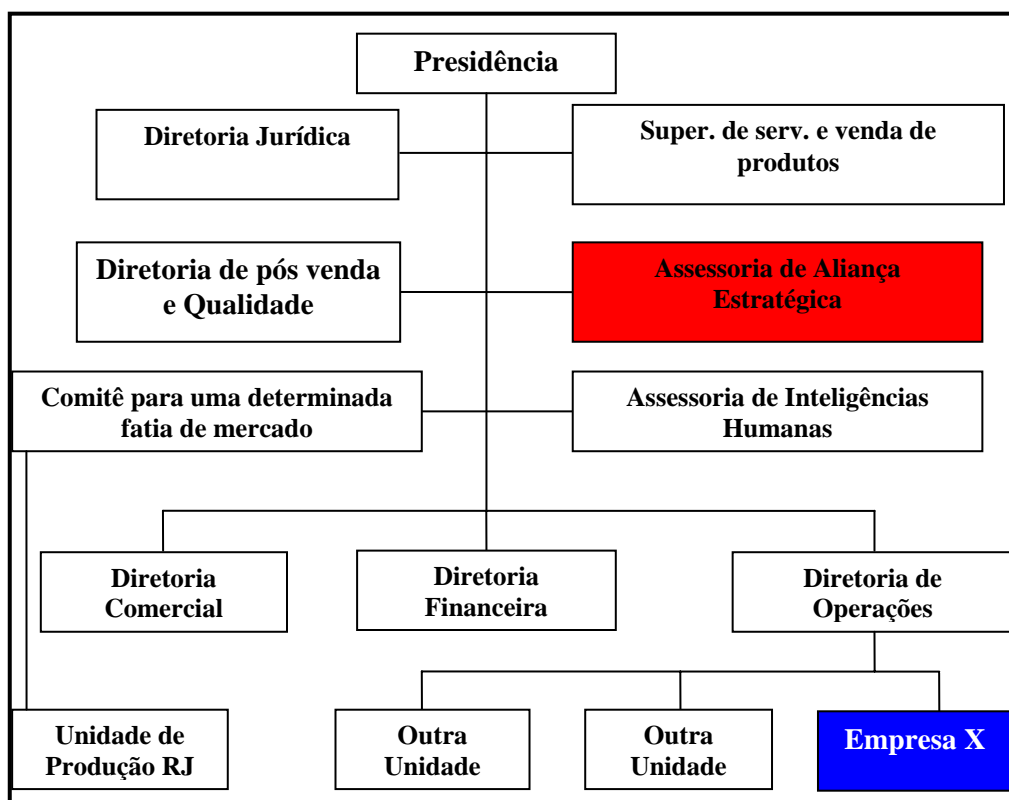


Figura 6 – Organograma da Organização da empresa X

A política da qualidade desta organização consiste no “respeito a si mesmo, ao semelhante e ao meio ambiente”.

A visão da empresa enfoca dois pontos:

- ▶ Alcançar excelência organizacional tanto em recursos humanos quanto tecnológicos, para assim oferecer soluções inteligentes em produtos e serviços; e
- ▶ Através da qualidade e confiabilidade advindas de seus produtos, satisfazer seus clientes e prover um retorno financeiro para os acionistas.

Sua missão consiste em “ser a maior e melhor empresa latino-americana no fornecimento de produtos, sistemas, serviços e soluções inteligentes através de seus processos produtivos para atender seus mercados clientes, estando sempre comprometida na busca constante do desenvolvimento, do respeito a si próprio, ao próximo e ao meio ambiente”.

Seus valores: Competência, Sinergia, Inovação, Respeito e Paixão.

4.1.2. – Empresa Y

A empresa Y integra uma organização que é líder mundial nos mercados que atende, com 61.000 funcionários em aproximadamente 200 localidades, distribuídas em cerca de 20 países. Com sede nos Estados Unidos, a organização figura entre os dez maiores fornecedores de sistemas e componentes para mais de 40 fabricantes de veículos e 250 diferentes modelos.

Esta organização, líder no mercado brasileiro no segmento em que atua, está sediada no interior do estado de São Paulo; conta com 8 fábricas e 4,3 mil funcionários. Possui, ainda, postos de serviços distribuídos por todo o território brasileiro, por meio de 61 franquias de Serviços.

Sua sede no interior do estado de São Paulo, que é a empresa Y, objeto de estudo desta dissertação, possui aproximadamente 2400 funcionários e de acordo com o IBGE (2003), tem suas atividades produtivas enquadradas nas seguintes classes:

- **34.41-0-** Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor;
- **34.49-5-** Fabricação de outras peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente.

A empresa Y possui as seguintes certificações:

- ▶ **ISO 14001** - Sistema de Gestão Ambiental – certificado por *Bureau Veritas Quality International* (BVQI);
- ▶ **Norma SA 8000** - Responsabilidade Social – certificado por *Bureau Veritas Quality International* (BVQI);
- ▶ **Especificação OHSAS 18001** - Sistema de Gestão de Saúde e Segurança no Trabalho – certificado por *Bureau Veritas Quality International* (BVQI);
- ▶ **ISO/TS 16949:2002**- Certificação em Sistema de Gestão da Qualidade – conferido por *Bureau Veritas Quality International* (BVQI);

- ▶ **Certificação IQA** – Atestado de conformidade dos serviços de Logística e distribuição para o Setor de reposição - conferido por Instituto da Qualidade Automotiva, importante órgão do setor de autopeças.

O organograma da Empresa Y é apresentado na **figura 7**:

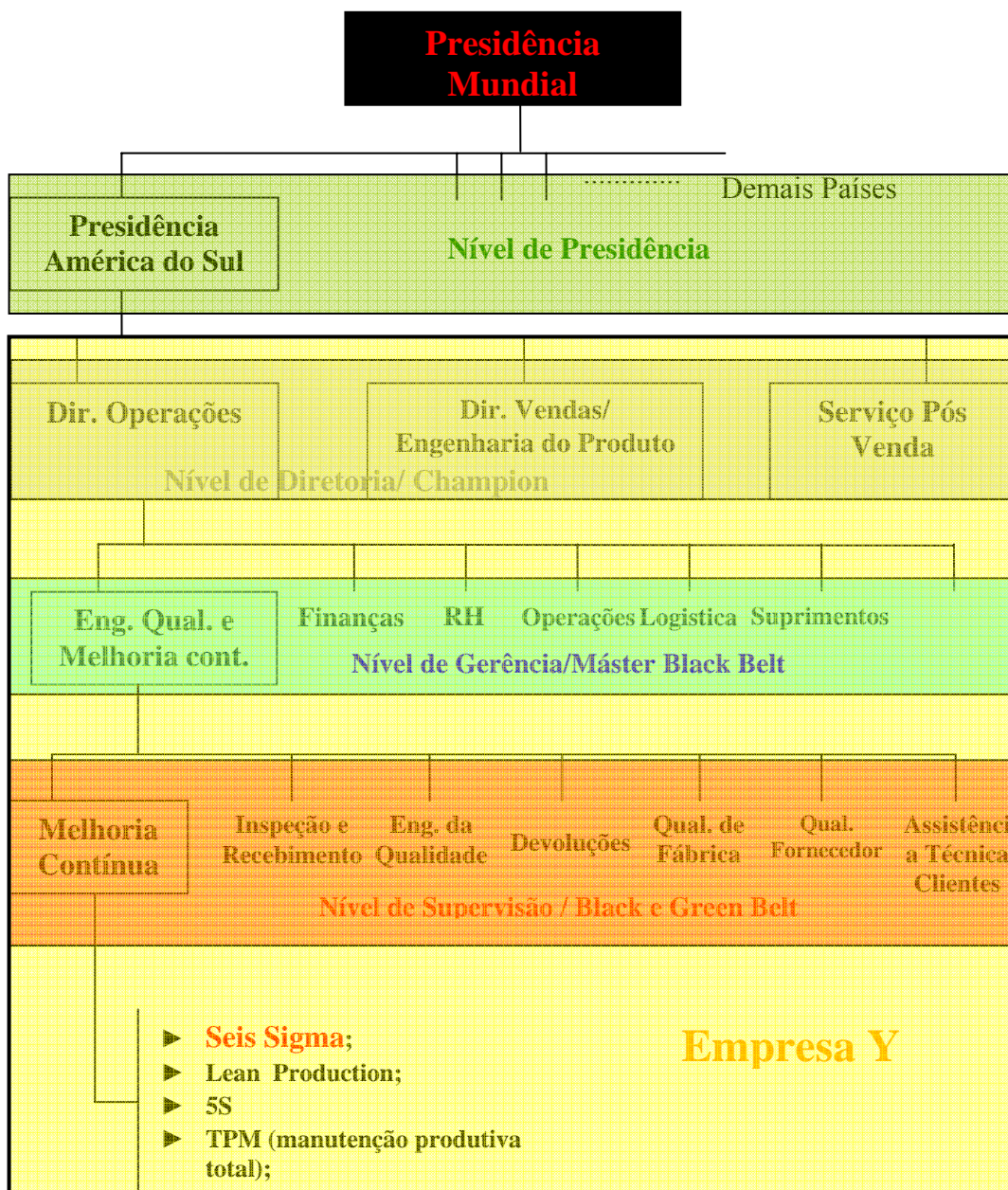


Figura 7 – Organograma da Organização da empresa Y.

A política da qualidade desta organização consiste em “Qualidade é responsabilidade de cada um e é alcançada através de melhoria contínua”. Sua missão consiste em “alcançar posições de liderança em seu mercado de atuação atendendo às necessidades de seus clientes

por modos inovadores – sendo os melhores em tudo o que fazem. Criar valor para seus acionistas equilibrando o desempenho de curto prazo e força financeira de longo prazo”.

Cabe dizer que seus valores consistem em “entregar valor superior a seus clientes através da qualidade, confiança e tecnologia”.

4.1.3. - Empresa Z

Esta empresa, de acordo com o IBGE (2003), tem suas atividades produtivas enquadradas nas seguintes classes:

- **24.31-7- Fabricação de resinas termoplásticas.**

A organização, a qual pertence esta empresa, existe a mais de 120 anos e opera em mais de cem países, empregando cerca de trezentas mil pessoas em todo o mundo.

A empresa Z possui operações no Brasil desde 1919. São oito instalações industriais no país, distribuídas entre os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, além de escritórios de vendas e marketing em outras localidades. A empresa emprega cerca de 6 000 funcionários no País e tem sua matriz, que foi o foco da pesquisa, instalada na cidade de São Paulo. Todos os onze negócios da organização mantêm atividades no Brasil.

Esta empresa conta com equipamentos sofisticados e funcionários altamente qualificados, exercendo rigoroso e contínuo controle sobre as várias etapas de produção e observando a mais absoluta pontualidade, uniformidade e continuidade de tudo o que produz e comercializa. Tal procedimento conferiu à empresa a certificação ISO/QS 9002, conferida pelo ABS *Quality Evaluations, Inc* (USA).

A Empresa Z possui as seguintes certificações conferidas pelos respectivos órgãos:

- ▶ **ISO 9001** – Certificado de Sistema da Qualidade conferido por DET NORSKE VÉRITAS Certificadora Ltda;
- ▶ **ISO/TS 16.949:2002** – Segunda Edição – Certificação em Sistema de Gestão da Qualidade conferido por DET NORSKE VÉRITAS Certificadora Ltda;
- ▶ **ISO 14.001:1996** – Certificado de Sistema de Gestão Ambiental conferido por DET NORSKE VÉRITAS Certificadora Ltda.

Esta empresa é extremamente divisionalizada, sendo que cada uma das divisões foca um mercado diferente que engloba: Mercado financeiro (responsável por cerca de quarenta por cento do faturamento da organização), Energia, Médica, Transportes e Entretenimento.

O cronograma da empresa Z é representado na **figura 8**.

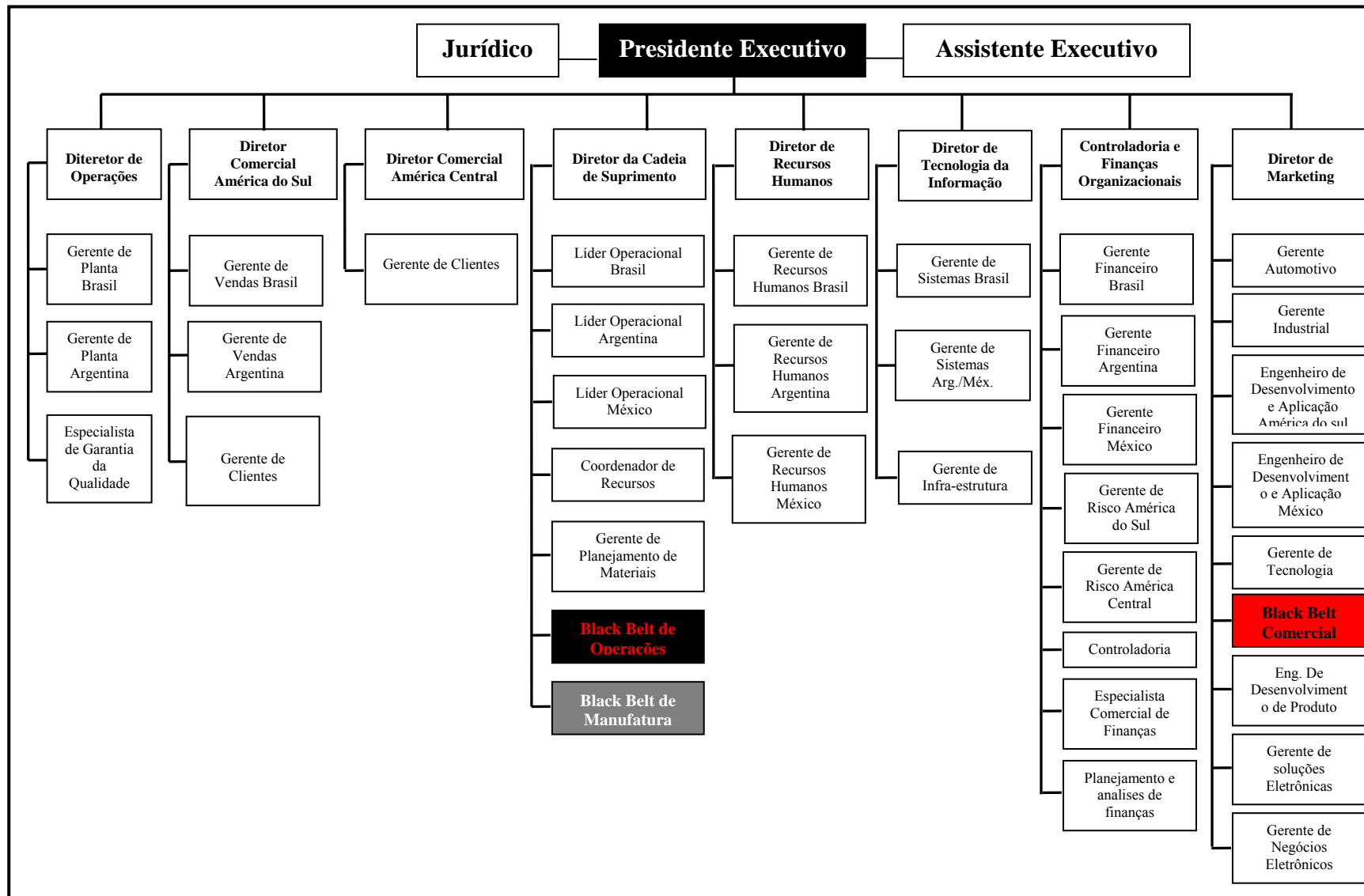


Figura 8 – Organograma da Organização que pertence à empresa Z

Sua política de qualidade consiste no atendimento das necessidades de seus clientes e da expectativa de lucro de seus acionistas. A missão consiste em “atender sempre melhor a crescente demanda mundial do segmento de mercado em que atua, através da utilização de equipamentos sofisticados, e pessoal altamente qualificado, exercendo rigoroso e contínuo controle sobre as várias etapas de produção e observando a mais absoluta pontualidade, uniformidade e continuidade de tudo o que produz e comercializa”.

Seus valores apóiam-se basicamente em capacitação técnica de máquinas e recursos humanos, atendimento das necessidades dos clientes e atendimento das expectativas de lucro dos acionistas.

4.2 – Apresentação dos resultados

Neste tópico são apresentados em detalhes os resultados obtidos através da aplicação do questionário de perguntas abertas apresentado no ANEXO A. Este tópico representa o foco principal deste trabalho, pois é através dele que as dificuldades referentes à implementação do programa Seis Sigma em cada empresa são levantados. Este questionário foi aplicado aos especialistas Seis Sigma ligados à alta administração em cada uma das empresas, que são os responsáveis pelo gerenciamento deste como um programa, ou da área que o utiliza como uma ferramenta de melhoria da qualidade. Seus resultados serão apresentados na seqüência da disposição das perguntas com exceção das abordagens de qualidade que são mostrados junto com a apresentação das empresas. A parte referente às dificuldades de implementação será disposta na mesma seqüência em que são dispostas no **item 2.7** desta dissertação.

A aplicação do questionário apresentado no ANEXO B, que tem um caráter secundário nesta pesquisa, foi aplicado em cada empresa em dez especialistas, escolhidos de forma aleatória, sendo seis *Green Belts*, dois *Black Belts*, e dois *Champions*, obedecendo à proporção com relação à quantidade de especialistas por função dentro do Seis Sigma. Tal quantidade de especialistas entrevistados representa uma amostra da ordem de cinco a dez por cento do total que compõem o quadro de especialistas das empresas estudadas, e por isso trata-se de uma amostra piloto, que servirá para reforçar alguns resultados obtidos no questionário de perguntas abertas e também revelar algumas tendências para estudos futuros. Antes de apresentarmos os resultados da empresa como um todo será relatado os resultados parciais por grupo de especialistas, para se observar as diferenças de visão entre funcionários de hierarquias diferentes. Os resultados das tabelas de cada grupo estarão expressos em função de doze fatores críticos para a implementação bem sucedida do Seis Sigma. A obtenção do valor de cada fator será, primeiramente, calculada por indivíduo, através da média aritmética dos valores referentes a cada situação analisada por fator, conforme indicado nas **tabelas 4.1, 4.2, 4.3, 4.6, 4.7, 4.8, 4.11, 4.12, 4.13**. Posteriormente os valores obtidos por fator de cada indivíduo, através de média aritmética, integrarão os valores finais de cada grupo e serão devidamente representados em

tabelas. O resultado geral por empresa será obtido por meio da média aritmética dos resultados alcançados por grupo de especialistas. Uma análise estatística através da ferramenta análise de variância será realizada nas médias obtidas através do questionário do anexo B com o objetivo de verificar se há diferença significativa no grau médio de concordância entre os *Green Belts*, os *Black Belts* e os *Champions*.

Na seqüência da apresentação dos resultados será feita uma análise destes por cada empresa e, finalizando este tópico, será feita uma análise comparativa de todas as análises visando identificar os pontos comuns, e as diferenças mais significativas entre as empresas estudadas.

4.2.1 - Empresa X

Resultados dos questionários do ANEXO A

Nesta empresa foi entrevistado o *Master Black Belt*, responsável pela estruturação e implementação de todo o programa Seis Sigma. Trata-se de um profissional com formação de nível superior completo em engenharia mecânica, pertencente à área industrial, com vinte e quatro anos de empresa e que atualmente ocupa um cargo de nível de diretoria.

Para a empresa, o Seis Sigma representa a curto prazo uma ferramenta de análise e solução de problema e que a longo prazo visa tornar os aspectos desta abordagem como parte da cultura organizacional.

A primeira turma de Seis Sigma foi treinada em 2002 e a implementação oficial do programa ocorreu em meados de 2003.

A idéia motivadora da implementação deste programa na empresa X nasceu a partir de um problema de liberação de materiais vindos de um determinado fornecedor, devido a práticas burocráticas na liberação de notas fiscais. Este trâmite burocrático fazia com que o material (18 peças de grande porte por pedido) já entregue permanecesse preso em estoque sem poder ser utilizado pela empresa por volta de sessenta dias, e desta forma causava prejuízos advindos da permanência do material em estoque e conseqüente atraso na produção, e desta forma na má utilização dos recursos inerentes a este setor.

Este fornecedor é uma empresa referência no que diz respeito ao Seis Sigma. Por solicitação da empresa X, uma turma recebeu treinamento por este fornecedor em Seis Sigma; depois do conhecimento adquirido, o setor de Alianças Estratégicas da empresa, juntamente com profissionais da área de estatística de uma Universidade Federal prepararam todo material de treinamento para cada nível de especialidade do Seis Sigma (*Front Line*, *Green Belt*, *Black Belt* e *Champion*). Este processo de preparação do material durou cerca de um ano, e em meados de 2003 a última turma necessária para compor a infra-estrutura inicial foi treinada na metodologia Seis Sigma (o grupo de *Champions*) e então o programa estava oficialmente implementado na empresa X.

Na fase da aquisição do conhecimento da metodologia pela empresa X no treinamento provido pelo seu fornecedor, a turma treinada trabalhou no problema de liberação do material, visando desta forma consolidar o aprendizado. Utilizando o DMAIC encontraram na fase melhorar (I) nove causas que contribuíam para esta variação dos resultados sendo que quatro delas foram eleitas para serem trabalhadas. Suas causas baseavam-se praticamente em excesso de material por pedido, falta de integração no fluxo de informação, demora em tratar produtos não conformes, além de um fraco processo de medição. Com as melhorias feitas, na conclusão deste projeto o atraso de sessenta dias tinha passado para dez e a interação entre as empresas tinha melhorado muito. A minimização deste problema trouxe para a empresa X, no intervalo de um ano, uma redução, com relação à utilização de mão de obra e capital de giro, de cerca de dois bilhões de reais.

Hoje na organização do qual a empresa X faz parte, 670 dos 4000 funcionários são treinados em Seis Sigma, sendo que este treinamento de especialistas é dado a funcionários de nível de supervisão para cima, uma vez que se tratam de conhecimentos técnicos complexos e que, portanto, devem ser ensinados a quem possa realmente utilizá-los. Para as demais pessoas, durante a integração de funcionários, que ocorre no ato da contratação do funcionário, é apresentado o Seis Sigma em linhas gerais.

Destes 670 especialistas treinados, 25 são *Black Belts* (9 na planta da empresa X), 252 *front line* (pessoal das áreas de apoio, 61 na planta da empresa X), 204 *Green Belts* (72 na planta da empresa X), 27 *Champions* (16 na planta da empresa X) e um *Master Black Belt* que foi o responsável pela implementação do programa Seis Sigma na Organização pertencente a planta da empresa X.

Na empresa X, o perfil dos funcionários a ocupar as funções de especialista do Seis Sigma e o seu tempo de dedicação à função é:

- ▶ *Champions* – Pessoas ligadas à Diretoria. Tempo de dedicação de 0 a 5% do seu tempo;
- ▶ *Black Belts* – Pessoas ligadas à Gerência, ou supervisores de grande destaque. Tempo de dedicação de 0 a 10 % do seu tempo;
- ▶ *Green Belts* – Supervisores. Tempo de dedicação de 0 a 5 % do seu tempo;
- ▶ *Front line* – Pessoas ligadas a áreas de apoio com nível de conhecimento técnico científico. Só são utilizados como membros em alguns projetos; o tempo destinado não é relevante.

Hoje a empresa X possui em média 37 projetos Seis Sigma em andamento, sendo 7 destes, projetos *Black Belts* (projetos de grande complexidade), e 30 projetos *Green Belts* (projetos menos complexos, porém de importância estratégica fundamental). Destes projetos são esperados como retorno financeiro algo em torno de nove milhões de reais, sendo metade deste

valor auditável e a outra metade presumível, ou seja, metade desta quantia será redução de custo com má qualidade, e portanto não aparece no sistema de contabilidade vigente.

A média anual de abertura de projetos é algo em torno de 30 a 40 projetos, sendo que 20% destes projetos são *Black Belts*, já que cada *Black Belt* tem que desenvolver de um a dois projetos de melhoria por ano com resultados de grande impacto, quer no que diz respeito a melhorias de processos que tragam um significativo ganho financeiro, quer a um melhor aproveitamento dos recursos do processo.

Dos projetos abertos, cerca de 5% acabam não vingando, devido ao fato destes não poderem atingir a melhoria objetivada em projeto.

Uma definição interessante do Seis Sigma, com relação a sua estrutura de especialistas é que:

“O Seis Sigma é como uma avião, onde a metodologia é o acelerador, os Champions são as turbinas e os Black Belts e Green Belts, são a Estrutura do aparelho”. (Máster Black Belt Empresa X)

Além das ISO 9000:1994 e ISO 14000:2005 que ainda vigoram, outras abordagens que visam melhorar a qualidade dos produtos e processos, que esta empresa já adotou são:

- ▶ **Ciclo da Qualidade** – vigorou de 1986 até 1992 e era destinada à melhoria contínua. Foi extinta pelo seu desuso, ocasionada por uma das trocas de dono pelo qual a empresa passou; e
- ▶ **Segurança, Arrumação e Limpeza** – consistia em uma avaliação de cada área por outras áreas, no quesito organização e limpeza, sendo esta avaliação feita por check list visual. Esta abordagem, que lembra o 5S, durou de 1993 até 1996 e foi extinta devido a uma determinação da Diretoria da época.

Serão apresentados a seguir, na mesma seqüência utilizada no item 2.7 desta dissertação, os fatores críticos que representaram e os que não representaram dificuldades para implementação do Seis Sigma na empresa X. Nos fatores que representaram dificuldades, estas serão descritas com detalhes; nos demais será descrita a posição da empresa com relação ao quesito em questão.

Segundo o *Master Black Belt*, as dificuldades de implementação ocorreram nos seguintes fatores críticos de sucesso: mudança cultural, infra-estrutura organizacional, treinamento, ligar o Seis Sigma aos Recursos Humanos, habilidades de gerenciar projetos.

DIFICULDADES ASSOCIADAS AO AMBIENTE ORGANIZACIONAL

Mudança Cultural

A empresa ainda possui um sistema de tomada de decisões baseadas no *feeling* de seus diretores, ou seja, o mesmo tipo de sistema de administração utilizado desde sua fundação, e por este motivo as expectativas de resultados são de caráter imediatista. Isto representa uma barreira natural a uma abordagem de qualidade como o Seis Sigma que age em um horizonte de tempo de médio a longo prazo e onde as tomadas de decisões são realizadas com base no resultado de análises acuradas de dados de seus processos.

Infra-estrutura Organizacional

Com relação à infra-estrutura do Seis Sigma, que são os soldados da metodologia, os problemas relacionados a cada nível de especialidade são:

1. Os *Champions*, que representam o comando estratégico da empresa encontram-se arraigados em uma cultura de comando baseada no modelo de administração tradicional, que consiste em fazer as ordens de comando fluir do topo para a base da hierarquia sem nunca medir nem reportar os resultados dos processos administrativos que comandam, ou seja, uma crença comum a toda organização reforçada pela gerência. Estes profissionais não são guiados por uma visão de processo, mas sim por tarefas. Agindo desta forma estes especialistas não cumprem seu papel, que é dar o exemplo e imprimir a energia necessária para a mudança da cultura organizacional visando criar um ambiente de cooperação entre os funcionários para assim consolidar o Seis Sigma como um programa de melhoria da qualidade;
2. Um outro aspecto importante que dificultou bastante a implementação do Seis Sigma na empresa X foi o fato de a empresa não ligar os resultados dos projetos expressivos do Seis Sigma a premiações financeiras, e também o fato de não privilegiar tanto os especialistas, que muitas vezes são utilizados para atribuições fora do escopo da metodologia Seis Sigma, mas cobrados pelo peso da função que exercem nesta.

DIFICULDADES ASSOCIADAS AOS RECURSOS HUMANOS

O ponto de partida de uma boa implementação é a aquisição do conhecimento, e na empresa X isto ocorreu a partir da necessidade de resolução sistemática de um problema administrativo, e da contratação da empresa fornecedora com quem tinha tal problema. Esta última tratava-se de uma referência em Seis Sigma e treinou a primeira turma de especialistas que estruturou e implementou a metodologia na empresa, o que representou o caso moderno de empresas fornecedoras maduras que negociam além de recursos materiais, também soluções estratégicas para resolução de problemas ligados aos seus processos.

Treinamento

O treinamento foi então inicialmente ministrado pela empresa fornecedora, que é referência na metodologia Seis Sigma, e posteriormente todo o material e estruturação do curso de formação foi idealizado pelo *Master Black Belt* e por especialistas da área de estatística de uma determinada Universidade Federal. Hoje os treinamentos são ministrados pelos *Black Belts*, e estes são treinados pelo *Master Black Belt*. Um aspecto ligado ao treinamento que representou e ainda representa uma grande dificuldade da aceitação da metodologia é o excesso de preocupação dos conhecimentos ligados às ferramentas estatísticas em detrimento da pouca atenção dada para a análise dos resultados em si, ou seja, o entendimento das métricas resultantes. Segundo o *Master Black Belt* o treinamento deveria ser muito mais simples e rápido.

Comunicação

A comunicação tem, como finalidade, mostrar a todos dentro da organização como trabalhar dentro da nova filosofia, seguindo os mesmos princípios, “falando a mesma língua” e evidenciando como relacionar seus esforços aos benefícios trazidos por estes. Para isso devem ser criados programas de comunicação para ensinar a todos, na empresa, o que deve ser comunicado através de quem e de que maneira. A empresa X possui um poderoso sistema de informações criado especialmente para monitoramento e disponibilização dos resultados e das informações sobre andamento de projetos Seis Sigma. O sistema fica à disposição dos cargos de supervisão para cima na hierarquia da empresa para ser acessado a qualquer momento e com informações razoavelmente atualizadas.

Ligar Seis Sigma ao Cliente

Com relação à ligação do Seis Sigma com o cliente, a empresa trabalha em função de projetos de produção de grandes estruturas, que visam o atendimento das necessidades dos clientes e que, portanto, estão em contato muito próximo com estes, visando sempre o atendimento de suas necessidades. O fato de ser uma empresa já bem conceituada em seu ramo de atuação faz com que possua experiência suficiente para padronizar alguns aspectos chave de seus processos.

Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos

Na empresa X, os recursos humanos ligados ao Seis Sigma não participam de forma alguma dos resultados financeiros advindos de esforços bem sucedidos dos projetos desenvolvidos e o reconhecimento público não é uma regra geral, ocorrendo ocasionalmente. Isto faz com que estes não se sintam motivados em se comprometer com esta metodologia composta de conhecimentos tão complexos.

Ligar Seis Sigma aos Fornecedores

Considerando seus fornecedores, a relação que vigora é basicamente comercial, salvo o fato de ter sido um de seus fornecedores que os iniciou na utilização do Seis Sigma como ferramenta de análise e solução de problemas. Nenhum de seus fornecedores externo é treinado em Seis Sigma ou está diretamente comprometido com esta abordagem.

DIFICULDADES ASSOCIADAS AOS CONHECIMENTOS TÉCNICOS

Entendimentos das técnicas e ferramentas ligadas ao Seis Sigma

A empresa X utiliza através do MINITAB as ferramentas e técnicas estatísticas que integram o Seis Sigma. Segundo seu *Master Black Belt*, isto já basta, aliado ao conhecimento dos *Black Belts* para conferir a proficiência necessária para trabalhar os problemas propostos em projeto, encontrar a causa raiz e eliminar ou minimizar tais causas.

Habilidades de gerenciar projetos

A empresa hoje tem o sistema de informação desenhado especialmente para o monitoramento do Seis Sigma, onde os objetivos, datas de finalização de etapas e conclusão de projetos, pessoal envolvido e suas atribuições nestes. Tais dados tem de ser atualizados pelos líderes de projetos, que geralmente são os *Black Belts*, e monitorados pelo *Master Black Belt* e pelo *Champion* ligado ao projeto, e podem ser acessados por qualquer especialista da infraestrutura. O gerenciamento de atividades como reuniões das equipes não é feito de maneira formal, ficando assim a cargo do bom senso dos líderes de projeto. Segundo o especialista, como a empresa X ainda é dirigida por diretores, baseado em seus *feelings*, e as atividades dos projetos terem prazos e os *Champions*, que são os diretores, estarem comprometidos com estes prazos, faz com que se gere uma certa tensão quanto a este modelo de gerenciamento, o que representou de certa forma uma dificuldade na implementação do Seis Sigma.

Seleção e Priorização de projetos

Não há um critério formal para a seleção e priorização de projetos. Tal procedimento é geralmente feito através do ganho financeiro que o projeto possa trazer à empresa e que é acordado em reunião com a alta gerência. Do ponto de vista do *Master Black Belt*, isso não representou uma dificuldade de implementação, mas analisando a longo prazo isso pode representar um revés, visto que tornar o retorno financeiro o critério de seleção e priorização de projetos, pode impedir que a empresa trabalhe pontos de melhoria importantes, trazendo uma melhor eficiência de processo, sem trazer um ganho financeiro aparente.

Ligar o Seis Sigma aos objetivos estratégicos da organização

O Seis Sigma é visto hoje pela empresa como uma maneira de prover uma redução com custos advindos da má qualidade trazendo como conseqüência uma melhora na qualidade de seus processos. No entanto, não há nenhum indício da preocupação formal em alinhar os

esforços de melhoria provenientes dos projetos Seis Sigma com os objetivos estratégicos da empresa X; isto fica subentendido. Este quesito também não representou uma dificuldade na implementação do Seis Sigma na empresa.

Comprometimento da Alta Gerência

O comprometimento da alta gerência na empresa X, segundo o *Master Black Belt*, é um fator determinante para que o Seis Sigma tivesse a energia necessária para sua implementação, mas que apresentará problemas no médio para longo prazo, pois os executivos desse nível hierárquico não estão acostumados a gerenciar e avaliar desempenho, o que é uma característica que contraria a crença vigente de resultados obtidos no curto prazo. Foi um fator decisivo para a implementação da ferramenta, não representando uma dificuldade. No entanto, para o especialista, isso representará um entrave no longo prazo.

Resultados dos questionários do ANEXO B

GRUPO DOS GREEN BELTS

No grupo dos seis *Green Belts* entrevistados, três possuem tempo de serviço na empresa entre 15 e 30 anos e os demais estão na empresa entre seis meses e 5 anos. Os três mais antigos pertencem todos ao setor administrativo e ocupam cargos de nível gerencial, e dentre os três mais novos um é engenheiro *trainee* e os demais são funcionários de nível de coordenação. Dos entrevistados, apenas dois fizeram parte da implementação do Seis Sigma na empresa X, um dos quais possui 29 anos de tempo de serviço na empresa e outro de cinco anos.

Cinco dos entrevistados possui formação acadêmica de nível superior completo, e um deles em técnico científico em eletromecânica. Dos cinco com formação acadêmica, os que ocupam cargos administrativos têm formação em Direito e Comércio Exterior e os três outros nas áreas das Ciências Exatas (Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Ciências da Computação).

Basicamente para este grupo de especialistas, o Seis Sigma é uma forma de melhorar a qualidade e reduzir os custos, detectando, corrigindo e controlando os desvios dos processos da empresa, ajudando assim a empresa a utilizar melhor seus recursos. Salvo pequenas diferenças na definição do Seis Sigma pelos especialistas entrevistados, pode-se dizer que é um grupo em que a linguagem associada ao Seis Sigma é bastante uniforme.

A **tabela 4.1** traz os resultados dos questionários de perguntas fechadas aplicados ao grupo dos *Green Belts*.

Tabela 4.1 – Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os *Green Belt* empresa X.

| Fator Crítico de Sucesso | GB 1 | GB 2 | GB 3 | GB 4 | GB 5 | GB 6 | Média dos Green Belts |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|
| Infra – Estrutura organizacional | 6,50 | 5,00 | 6,50 | 6,00 | 5,50 | 5,50 | 5,83 |
| Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma | 6,50 | 5,50 | 5,75 | 4,75 | 6,00 | 4,25 | 5,46 |
| Treinamento | 4,33 | 5,00 | 6,67 | 5,00 | 4,67 | 6,00 | 5,28 |
| Ligar Seis Sigma à Estratégia de Negócios | 4,33 | 5,67 | 6,00 | 4,67 | 6,33 | 4,67 | 5,28 |
| Habilidades de gerenciamento de projetos | 5,50 | 4,75 | 5,75 | 3,50 | 6,00 | 5,00 | 5,08 |
| Comprometimento da Alta gerência | 4,75 | 5,25 | 5,25 | 6,25 | 2,75 | 4,75 | 4,83 |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 6,00 | 4,00 | 5,50 | 1,00 | 3,50 | 5,00 | 4,17 |
| Seleção e Priorização de Projetos | 3,33 | 3,33 | 6,33 | 4,67 | 3,33 | 3,67 | 4,11 |
| Comunicação | 2,00 | 3,67 | 4,67 | 5,00 | 0,00 | 6,00 | 3,56 |
| Mudança Cultural | 3,50 | 4,25 | 2,75 | 3,25 | 1,00 | 4,25 | 3,17 |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 1,50 | 2,00 | 2,25 | 3,00 | 4,50 | 2,00 | 2,54 |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 3,00 | 2,00 | 2,33 | 0,00 | 1,67 | 3,33 | 2,06 |

GRUPO DOS BLACK BELTS

No grupo dos *Black Belts* entrevistados, um possui tempo de serviço na empresa de 15 anos e o outro de 16 anos. Um possui cargo de nível gerencial assumido recentemente, e o outro de nível de coordenação com mais de dois anos na função.

Seus setores de atuação são um na área administrativa e outro na área de manufatura.

Ambos os especialistas fizeram parte da implementação do Seis Sigma na Empresa X.

Quanto ao grau de escolaridade o especialista que é ligado à área de manufatura possui grau de escolaridade superior completo em Engenharia de Agrimensura, e o outro ligado à área administrativa é graduado em Engenharia Mecânica com mestrado em Engenharia de Produção.

Dentro deste grupo, a essência do entendimento do Seis Sigma é a mesma, mas uma divergência quanto à linguagem associada ao Seis Sigma é detectada na forma como os dois o definem. Para o especialista ligado à área de manufatura, Seis Sigma é uma “metodologia para resolução de problemas, com o objetivo de alcançar resultados positivos em todos os níveis da empresa”, enquanto para o outro ligado à área administrativa é “uma ferramenta moderna de melhoria de processos”.

A **tabela 4.2** traz os resultados dos questionários de perguntas fechadas aplicados ao grupo dos *Black Belts*.

Tabela 4.2– Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os *Black Belt*, empresa X.

| Fator Crítico de Sucesso | BB 1 | BB 2 | Média dos Black Belts |
|---|-------------|-------------|------------------------------|
| Treinamento | 6,0 | 5,7 | 5,83 |
| Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma | 5,3 | 5,5 | 5,38 |
| Seleção e Priorização de Projetos | 3,7 | 6,0 | 4,83 |
| Ligar Seis Sigma à Estratégia de Negócios | 3,3 | 6,0 | 4,67 |
| Habilidades de gerenciamento de projetos | 5,0 | 4,3 | 4,63 |
| Comprometimento da Alta Gerência | 4,3 | 4,3 | 4,25 |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 3,5 | 5,0 | 4,25 |
| Comunicação | 3,3 | 5,0 | 4,17 |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 3,3 | 4,0 | 3,67 |
| Mudança Cultural | 3,0 | 4,0 | 3,50 |
| Infra – Estrutura organizacional | 2,5 | 4,5 | 3,50 |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 2,8 | 3,8 | 3,25 |

GRUPO DOS CHAMPIONS

No grupo dos *Champions* entrevistados, um possui tempo de serviço na empresa de 23 anos e o outro de 18 anos. Os dois possuem cargo de nível gerencial, um ligado à área administrativa a um período superior a cinco anos e o outro ligado à área de manufatura a um período superior a dois anos na função.

Quanto ao grau de escolaridade, o especialista ligado à área de manufatura possui grau de escolaridade superior completo em Engenharia, e o outro ligado à área administrativa é graduado em Engenharia Elétrica. Um fato importante é que ambos os especialistas fizeram parte da implementação do Seis Sigma na empresa X.

Dentro desse grupo há uma concordância quanto à essência, mas uma divergência quanto à linguagem associada ao Seis Sigma. O *Champion* ligado à área de manufatura o vê como uma “ferramenta que possibilita melhorias da competitividade, qualidade, lucratividade e redução de custos, na organização”. O outro o vê como “um programa para melhoria da qualidade, buscando alto nível de eficiência na produção e contribuindo para prevenir defeitos e redução de custos”.

A **tabela 4.3** traz os resultados dos questionários de perguntas fechadas aplicados ao grupo dos *Champions*.

Tabela 4.3 - Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os *Champions*, empresa X.

| Fator Crítico de Sucesso | CH1 | CH2 | Média dos Champions |
|---|------------|------------|----------------------------|
| Infra – Estrutura organizacional | 6,5 | 5,5 | 6,00 |
| Ligar Seis Sigma à Estratégia de Negócios | 6,3 | 5,0 | 5,67 |
| Habilidades de gerenciamento de projetos | 6,0 | 5,3 | 5,63 |
| Comprometimento da Alta Gerência | 6,5 | 4,5 | 5,50 |
| Entendimento das Ferramentas e Técnicas do Seis Sigma | 5,0 | 5,0 | 5,00 |
| Treinamento | 5,7 | 4,0 | 4,83 |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 6,0 | 3,3 | 4,67 |
| Comunicação | 4,7 | 4,0 | 4,33 |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 5,0 | 2,5 | 3,75 |
| Seleção e Priorização de Projetos | 2,3 | 4,7 | 3,50 |
| Mudança Cultural | 3,5 | 2,8 | 3,13 |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 3,8 | 2,3 | 3,00 |

RESULTADOS PARA TODA EMPRESA X

A **tabela 4.4**, nos mostra a ordem de importância como os fatores críticos de sucesso são vistos pelos especialistas da empresa X a partir da aplicação do questionário de perguntas fechadas.

Tabela 4.4 – média Geral do Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os entrevistados da Empresa X.

| Fator Crítico de Sucesso | Média Empresa X |
|---|------------------------|
| Treinamento | 5,31 |
| Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma | 5,28 |
| Ligar Seis Sigma à Estratégia de Negócios | 5,20 |
| Infra – Estrutura organizacional | 5,11 |
| Habilidades de gerenciamento de projetos | 5,11 |
| Comprometimento da Alta gerência | 4,86 |
| Seleção e Priorização de Projetos | 4,15 |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 4,06 |
| Comunicação | 4,02 |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 3,46 |
| Mudança Cultural | 3,26 |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 2,93 |

Análise dos Resultados da EMPRESA X

A empresa X, apesar de trabalhar com projetos específicos para atender seus clientes, consegue padronizar seus procedimentos quebrando-os em tarefas simples, graças ao grande tamanho e volume de trabalho operacional possuídos pela empresa, realizadas por funcionários experientes. Toda a estratégia seguida por esta empresa vem da alta cúpula administrativa e visa basicamente o planejamento das ações que serão executadas, principalmente pelo núcleo operacional. A média gerência exerce como principais funções o tratamento de conflitos entre os funcionários altamente especializados do núcleo operacional, é o ponto de contato entre os especialistas de processo e o núcleo operacional na transmissão dos padrões a serem seguidos por estes últimos. É, também, o elo de contato entre a alta gerência e o núcleo operacional, seja na transmissão dos resultados deste último para o outro, ou no desdobramento dos objetivos estratégicos vindos do primeiro em planos de ação destinados ao núcleo. Todas estas atribuições da média gerência visam evitar que perturbações nas atividades do núcleo operacional ocorram, prejudicando assim os objetivos estratégicos da empresa baseados nas atividades aí realizadas.

Do ponto de vista da qualidade, a empresa obtém muito sucesso com abordagens ISO (9000 e 14000), cuja função é gerenciar rotinas ligadas ao processo produtivo e à conservação ambiental. Apesar disso, as abordagens ligadas à melhoria da qualidade, citadas na apresentação dos resultados do questionário do Anexo A, foram deixadas de lado devido ao desuso que está associado tanto à cultura da empresa, quanto ao comprometimento da alta gerência em imprimir a energia necessária para que a abordagem entre em regime.

Todas estas características nos mostram que a empresa X possui um nível de maturidade que se enquadra no estágio de especialização funcional, que é o segundo estágio evolutivo, conforme descrito no item **2.6.1** desta dissertação. Pertencer a este nível de maturidade não significa que o Seis Sigma não possa ser utilizado com sucesso, todavia, pelo histórico de utilização de abordagens para melhoria da qualidade mais simples, fica evidenciado que as chances deste programa cair no desuso é grande.

Nessa empresa o Seis Sigma representa uma ferramenta de análise e solução de problemas, conforme pode ser comprovado pelas respostas, tanto do questionário do Anexo A, como a dos especialistas analisados pelo questionário do Anexo B. Por se tratar de um conjunto de ferramentas e métodos estatísticos que possuem uma grande complexidade, requer um grande comprometimento, tanto de seus especialistas em compreender tal conjunto assim como também utilizar corretamente seu conteúdo, quanto da alta gerência em garantir um ambiente propício para a sustentação e consolidação do Seis Sigma como parte da cultura organizacional, o que não ocorre na empresa X. Sem isso, possivelmente esta abordagem de melhoria de qualidade será um dia lembrada como mais uma que não funcionou.

Fleury e Fleury (2001) apontam que os funcionários lembram principalmente daquilo que lhes despertou sentimentos positivos. Neste caso, os fatores que foram críticos durante a fase da implementação do Seis Sigma na empresa X, e que foram detectados e solucionados ou minimizados, tornam-se um estímulo positivo para os especialistas que integram a infraestrutura. Comparando, então, os fatores que representaram dificuldades para a implementação do Seis Sigma nesta empresa (obtidos através do questionário do Anexo A, composto de cinco fatores considerados mais importantes, obtidos por grupo de especialistas e também considerando o total da empresa X, através do questionário do Anexo B), podemos observar que três fatores dos cinco relatados através do questionário do Anexo A, estão presentes na percepção de toda a empresa. Para o grupo dos Green Belts existem também três, dos Black Belts dois e dos Champions também dois, conforme mostrado no **quadro 4**.

Analisando estatisticamente os resultados obtidos por grupo de especialistas (**tabelas 4.1, 4.2 e 4.3**) através da técnica Análise de Variância, observa-se que nos fatores infra-estrutura organizacional, e ligar Seis Sigma aos recursos humanos, há uma diferença significativa entre as percepções dos diferentes grupos de especialistas da infra-estrutura Seis Sigma, conforme pode ser visualizado na **tabela 4.5**. Para o fator infra-estrutura organizacional que apresenta uma diferença significativa para um nível de significância de 5%, através da observação das médias pode-se constatar que os grupos dos *Green Belts* e dos *Champions* apresentam um grau de concordância muito próximo e maior que o do grupo dos *Black Belts*. No caso do fator Ligar Seis Sigma aos recursos humanos, para um intervalo de confiança de 90% observa-se que a diferença entre as médias não chega a ser significativa, mas nos mostra no grupo uma diferença entre os grupo dos *Champions*, onde a concordância é maior, e o dos *Green Belts* conforme pode ser visualizado através das médias destes grupos. O grupo dos *Black Belts* com relação a este fator apresenta um resultado intermediário entre as percepções dos dois outros grupos, porém ainda sim baixo com relação à escala de análise.

Tabela 4.5 – Fatores críticos e a análise de variância de seus resultados médios para a empresa X

| Fatores críticos para implementação do Seis Sigma | MÉDIA GB | MÉDIA BB | MÉDIA CH | p-valor |
|---|----------|----------|----------|----------------|
| Comprometimento da Alta gerência | 4,83 | 4,25 | 5,50 | NS |
| Mudança Cultural | 3,17 | 3,50 | 3,13 | NS |
| Infra – Estrutura organizacional | 5,83 | 3,50 | 6,00 | 0,019** |
| Treinamento | 5,28 | 5,83 | 4,83 | NS |
| Comunicação | 3,56 | 4,17 | 4,33 | NS |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 4,17 | 4,25 | 3,75 | NS |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 2,06 | 3,67 | 4,67 | 0,076* |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 2,54 | 3,25 | 3,00 | NS |
| Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma | 5,46 | 5,38 | 5,00 | NS |
| Habilidades de gerenciamento de projetos | 5,08 | 4,63 | 5,63 | NS |
| Seleção e Priorização de Projetos | 4,11 | 4,83 | 3,50 | NS |
| Ligar Seis Sigma a Estratégia de Negócios | 5,28 | 4,67 | 5,67 | NS |

NS: Diferença não significativa

* (p<0,10) significativa a 10%

** (p<0,05) significativa a 5%

*** (p<0,01) significativa a 1%

Comparado com as dificuldades levantadas através do questionário do ANEXO A, com a ordem de concordância relatada nas tabelas 4.1, 4.2 e 4.3, conforme é mostrado de forma resumida no **quadro 4**, pode-se constatar que os dois fatores críticos que apresentaram divergências de percepção, ambos pertencem ao grupo de dificuldades apontadas pelo *Master Black Belt* através das respostas do Questionário do ANEXO A.

| Dificuldades item 4.2.1 Questionário Anexo A | Cinco primeiros fatores da tabela 4.1 <i>Green Belts</i> | Cinco primeiros fatores da tabela 4.2 <i>Black Belts</i> | Cinco primeiros fatores da tabela 4.3 <i>Champions</i> | Cinco primeiros fatores da tabela 4.4 Total empresa X |
|--|--|--|--|---|
| Mudança cultural | Infra – Estrutura organizacional | Treinamento | Infra – Estrutura organizacional | Treinamento |
| Infra-estrutura organizacional | Entendimento das Ferramentas e técnicas do 6 σ | Entendimento das Ferramentas e técnicas do 6 σ | Ligar 6 σ a Estratégia de Negócios | Entendimento das Ferramentas e técnicas do 6 σ |
| Treinamento | Treinamento | Seleção e Priorização de Projetos | Habilidades de gerenciamento de projetos | Ligar Seis Sigma a Estratégia de Negócios |
| Ligar o 6 σ aos Recursos Humanos | Ligar 6 σ a Estratégia de Negócios | Ligar 6 σ a Estratégia de Negócios | Comprometimento da Alta gerência | Infra – Estrutura organizacional |
| Habilidades de gerenciar projetos | Habilidades de gerenciamento de projetos | Habilidades de gerenciamento de projetos | Entendimento das Ferramentas e técnicas do 6 σ | Habilidades de gerenciamento de projetos |

Quadro 4 - Comparação dos resultados obtidos com o questionário do ANEXO A, com as percepções dos fatores críticos mais importantes obtidos com o do Anexo B para a empresa X.

Analisando os perfis dos especialistas entrevistados que compõem a infra-estrutura do Seis Sigma na empresa X observa-se que se tratam de pessoas com nível superior completo e grande parte com formação em Engenharia e Administração, isto é, pessoas capazes de entender os conhecimentos estatísticos que compõem o ferramental ligado ao Seis Sigma.

Se observamos podemos constatar que os níveis hierárquicos nesta empresa estão bastante relacionados com o tempo de serviço dos funcionários. Aqueles que estão na empresa há mais tempo são aqueles que ocupam cargos do nível da alta gerência e que também estão ligados às funções mais altas de especialistas da infra-estrutura Seis Sigma. Por outro lado, os funcionários especialistas que estão a menos tempo e estão ligados a cargos de nível de coordenação e supervisão, estão ligados às funções mais rasas nesta mesma infra-estrutura.

Para uma empresa em que a função da alta gerência é simplesmente proteger o núcleo operacional de turbulências e ditar todas as ações que devem ocorrer neste, e que os cargos de coordenação e supervisão têm por função cumprir estas determinações da alta cúpula, a vinculação de cargos com as funções da infra-estrutura não trará nada de novo. Sem uma mudança na cultura no qual o poder está vinculado às estruturas de cargos para uma outra cultura voltada à valorização dos recursos humanos responsáveis pela execução das atividades

operacionais, dando a estes mais autonomia para lidar com os processos a que estão ligados, o Seis Sigma, assim como qualquer outra abordagem de melhoria da qualidade tenderá ao insucesso.

Um Outro ponto importante dessa nova cultura e que também pode levar ao insucesso é a aquisição de novos conhecimentos que possam trazer melhorias aos processos, sejam eles funcionais ou trans-funcionais, assim como a preparação de pessoal interno para disseminá-los.

Fazendo um balanço das análises dos dados para a empresa X considerando as dificuldades apontadas pelo *Master Black Belt* nas respostas do Questionário do ANEXO A, e das percepções traçadas a partir das respostas dos especialistas da infra-estrutura obtidas através do questionário do Anexo B, pode-se dizer que as dificuldades enfrentadas por esta empresa durante a implementação do programa Seis Sigma estavam basicamente ligadas aos seguintes fatores: Habilidades de gerenciamento de projetos, Infra – Estrutura organizacional, Treinamento, Ligar o Seis Sigma aos Recursos Humanos e Mudança cultural.

4.2.2 - Empresa Y

Resultados dos questionários do ANEXO A.

Nesta empresa foi entrevistado o *Master Black Belt*, que é a pessoa responsável pelo gerenciamento dos sistemas da qualidade, em que o Seis Sigma é uma de suas ferramentas. Trata-se de um profissional com formação de nível superior completo em Engenharia de produção mecânica, pertencente à área de Engenharia da qualidade e melhoria contínua, com vinte e seis anos de empresa e ocupando um cargo de nível de diretoria há 18 anos. Além disso, este fez parte da implementação do Seis Sigma na empresa. Para ela, o Seis Sigma representa uma ferramenta de análise e solução de problemas que visa à redução de custos.

O Seis Sigma nesta empresa teve início em 2000, a idéia de ser utilizada veio de uma resolução da alta gerência da matriz da organização. O idealizador da utilização desta abordagem na empresa Y ocupa o cargo de CEO da organização e é um antigo funcionário de alto escalão da GE de Jack Welch. Dentro da organização ao qual pertence à empresa estudada, a alta cúpula da organização tem um setor que busca, adquire, formata e dissemina as melhores práticas que podem trazer um nível de excelência maior às empresas que a compõem, dentre estas a empresa Y. Tais práticas compõem um manual de melhores práticas que são aplicadas a toda a organização.

A implementação do Seis Sigma na empresa, sendo uma decisão vinda da matriz, aconteceu de forma simultânea em todas as unidades da organização. A formatação da infra-estrutura de especialistas e todo o gerenciamento da implementação desta abordagem foi feita por uma consultoria internacional – Rath & Strong . O treinamento de 300 especialistas líderes,

que foram os responsáveis pela implementação do Seis Sigma nas empresas da organização foi realizado pelo IMEC/UNICAMP.

Dos 4000 funcionários (2400 pertencentes à empresa Y) em todo o Brasil, 258 são treinados como especialistas Seis Sigma. Destes 258 especialistas treinados, 5 são *Black Belts* (3 na planta da empresa Y), 242 *Green Belts* (153 na planta da empresa Y), 6 *Champions* (3 na planta da empresa Y), 10 *Money Belts* (são os responsáveis pelas análises de viabilidade dos projetos Seis Sigma), e um *Master Black Belt* que participou da implementação e gerencia o Sigma em toda a América do Sul, inclusive a empresa Y.

Atualmente, na Organização, para ser treinado como um especialista Seis Sigma, o funcionário deve possuir um nível de formação no mínimo superior completo e possuir cargos, no mínimo, de coordenação, já que como se trata de uma ferramenta constituída de conhecimentos complexos, só deve ser ensinada para quem possa realmente utilizá-la.

Na empresa Y, o perfil dos funcionários a ocupar as funções de especialista do Seis Sigma e o seu tempo de dedicação à função é:

- ▶ *Champions* – Pessoas ligadas à Diretoria. Tempo de dedicação de 0 a 5% do seu tempo;
- ▶ *Black Belts* – Pessoas ligadas à média gerência, ou supervisores de grande destaque. Tempo de dedicação de 50 a 100 % do seu tempo;
- ▶ *Green Belts* – Supervisores. Tempo de dedicação de 0 a 5 % do seu tempo, quando envolvido com algum projeto Seis Sigma;
- ▶ *Money Belt* – Pessoas ligadas à área financeira que realizam as análises de viabilidade dos ganhos referentes aos projetos Seis Sigma ou outra abordagem ligada à melhoria contínua. Seu tempo de dedicação é algo em torno de 0 a 2% do seu tempo, quando existe algum projeto Seis Sigma em andamento.

Hoje a empresa Y possui em média 167 projetos Seis Sigma em andamento, sendo 10 destes, projetos *Black Belts* (projetos de grande complexidade), e 157 projetos *Green Belts* (projetos menos complexos).

A média anual de abertura de projetos é algo em torno de 120 a 200 projetos sendo que 10% destes projetos são *Black Belts*, já que cada *Black Belt* tem que desenvolver de um a dois projetos de melhoria por ano com resultados de grande impacto, quer no que diz respeito às melhorias de processos que tragam um significativo ganho financeiro, quer num melhor aproveitamento dos recursos do processo. Os *Green Belts* devem desenvolver pelo menos um projeto com um impacto financeiro significativo por ano.

Dos projetos abertos, entre 0 a 10% acabam não vingando, sobretudo devido ao fato destes não poderem atingir a melhoria objetivada em projeto.

Além das certificações citadas no item 4.1.2, outras abordagens que esta empresa possui objetivando melhorar a qualidade dos produtos são:

- ▶ **Controle Estatístico do Processo** – sua utilização teve início em 1979 e continua em vigor. A idéia de sua utilização surgiu de uma necessidade de monitorar melhor a qualidade de seus produtos que passariam a ser exportados. Hoje é parte do Seis Sigma e a pré-utilização desta ferramenta ajudou a compreensão e aceitação do ferramental estatístico ligado à abordagem;
- ▶ **Produção Enxuta** – Iniciada em 1999 e ainda em vigor, visa à melhoria contínua incremental. Esta abordagem faz parte das melhores práticas detectadas pelo CEO e que foi difundida por toda organização;
- ▶ **5 S** – abordagem existente desde 1999 e ainda em vigor, visa à melhor organização e limpeza das empresas. É uma das melhores práticas que compõem o manual da organização e que é difundida pelo CEO para todas as unidades. Foi um pré requisito para a implementação da TPM, explicada a seguir;
- ▶ **Planejamento total da Manutenção (TPM)** – surgiu em 1999 e ainda em vigor. É também uma das melhores práticas que são difundidas a partir da matriz por decisão do CEO. Este programa ainda está em desenvolvimento e, portanto, ainda não está documentado. Tem por função prover um melhor aproveitamento dos recursos destinados à manutenção da planta produtiva.

Serão apresentados a seguir, na mesma seqüência utilizada no item 2.7 desta dissertação, os fatores críticos que representaram e os que não representaram dificuldades para implementação do Seis Sigma na empresa Y. Nos fatores que representaram dificuldades, estas serão descritas com detalhes, nos demais será descrita a posição da empresa com relação ao quesito em questão.

Segundo o *Master Black Belt*, as dificuldades de implementação ocorreram nos seguintes fatores críticos de sucesso: mudança cultural, infra-estrutura organizacional, comunicação, ligar o Seis Sigma aos recursos humanos, entendimento das técnicas e ferramentas ligadas ao Seis Sigma, habilidades de gerenciar projetos, seleção e priorização de projetos.

AMBIENTE ORGANIZACIONAL

Mudança Cultural

A empresa Y possui um sistema de melhoria de processos em que as melhores práticas existentes a compõem, e apesar de bem treinados, os novos especialistas não encontram o ambiente necessário para desenvolver suas novas habilidades, seja por falta de incentivo (público ou financeiro), ou ainda, pelo excesso de atribuições que possuem devidos a seus

cargos. Este fato revela que a estrutura administrativa da empresa ainda obedece a um estilo centralizador e imediatista, em que se privilegia os resultados de curto prazo. Nestes casos, as decisões ainda são tomadas baseadas no *feeling* dos que compõem a alta gerência da empresa.

Infra-estrutura Organizacional

Os especialistas são muito bem treinados, mas, considerando especialmente os *Green Belts*, em sua rotina de trabalho diária não encontram tempo suficiente para amadurecer e aplicar de maneira eficiente os novos conhecimentos, o que faz com que todo o esforço de aquisição desta gama de conhecimentos complexos acabem se perdendo com o passar dos dias. Outro ponto conflitante é o fato que, sendo um grande número de funcionários que ocupam esta função, todos são cobrados para apresentar um projeto de melhoria por ano e que traga um alto impacto financeiro, o que acaba por força-los a utilizar a metodologia Seis Sigma. Isso os possibilita analisar e solucionar problemas cujas causas não se conhecem, assim como para tratar problemas de causas conhecidas e que a solução depende somente da tomada de decisão; isso tudo apenas para cumprir as exigências ligadas à nova função.

Considerando os *Black Belts*, estes são muito bem treinados e tem um período de dedicação, segundo o *Master Black Belt*, da ordem de 50 a 100% do seu tempo dentro da empresa. Um aspecto conflitante com relação a este especialista é que, dentro do conjunto das melhores práticas, estes podem assumir a função de especialista em mais de uma abordagem de qualidade (por exemplo, produção enxuta e Seis Sigma), o que pode ser bastante útil se as duas abordagens forem bem entendidas dentro da organização. No entanto, caso não sejam bem entendidas e perfeitamente utilizadas, principalmente se o estilo administrativo for baseado em *feeling* e caráter imediatista, a abordagem baseada em conhecimentos menos complexos irá prevalecer e esta pode não ser suficiente para solucionar o problema que se trabalha.

Dos sistemas de informação, a empresa Y hoje possui um, na sua INTRANET, que é responsável por todo o acompanhamento detalhado dos projetos ligados ao Seis Sigma e à Produção Enxuta.

RECURSOS HUMANOS

O ponto de partida de uma boa implementação é a aquisição do conhecimento, e na empresa Y isto ocorreu a partir de uma decisão da alta cúpula administrativa da organização. Toda a aquisição e disseminação de conhecimentos foram feitas através de consultorias e órgãos especializados no treinamento deste tipo de conhecimento.

Treinamento

Este fator não representou, segundo o *Master Black Belt*, uma dificuldade de implementação para o Seis Sigma. Todo o treinamento de especialistas na empresa Y, desde a primeira turma de especialistas até os treinados atualmente, é feito através do IMEC/UNICAMP, órgão de treinamento especializado em ferramentas estatísticas que oferece

treinamento para especialistas de Seis Sigma. Não há treinamento interno, ou seja, ministrado pelos seus próprios especialistas.

Comunicação

Este fator representou, sim, inicialmente, uma dificuldade na implementação do Seis Sigma na empresa, pois não existia um sistema de informação que possibilitasse a disseminação rápida e confiável das informações referentes aos projetos.

A comunicação tem como finalidade mostrar a todos dentro da organização como trabalhar dentro da nova filosofia, compreendendo igualmente os seus princípios e “falando a mesma língua” e como relacionando seus esforços aos benefícios trazidos por estes. A empresa Y, na atualidade, possui um sistema de informação que traz em detalhes os dados referentes ao andamento dos projetos Seis Sigma. Na conclusão de cada projeto, as equipes elaboram uma apresentação com a descrição das fases, seus resultados e os resultados globais do projeto, apresentados aos diretores. Os projetos de maior expressão podem ser conhecidos na edição mensal da revista da empresa.

Ligar Seis Sigma ao Cliente

Este fator, de acordo com o *Master Black Belt*, não representou uma dificuldade, já que a ferramenta foi uma prática sugerida pela matriz exatamente para melhorar a qualidade de atendimento dos clientes.

Com relação à ligação do Seis Sigma com o cliente, a empresa busca produzir com o máximo de eficácia visando assim atender seus clientes no prazo adequado, no nível de qualidade adequado para, desta maneira, satisfazer suas necessidades e ganhar credibilidade junto a estes, uma vez que grande parte de seus clientes são empresas de porte considerável com necessidades de alta qualidade. Neste caso, o Seis Sigma só veio melhorar esta relação.

Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos

Na empresa Y, os recursos humanos ligados ao Seis Sigma não participam de forma alguma dos resultados financeiros advindos de esforços bem sucedidos dos projetos desenvolvidos. O reconhecimento público não é uma regra geral, ocorrendo ocasionalmente por meio de divulgação de mídia interna da organização. Isto representou - e ainda representa - uma dificuldade, não tanto na implementação, mas na consolidação do Seis Sigma como parte integrante da cultura da empresa.

Ligar Seis Sigma aos Fornecedores

Considerando o relacionamento da empresa Y com seus fornecedores externos, a relação que vigora é basicamente comercial, em que a qualidade ainda é controlada por inspeção do material recebido. Isto não representou uma dificuldade na implementação da ferramenta, porém representa um ponto a ser explorado no sentido de melhorar a qualidade da empresa a partir da origem.

Há uma proposta nesta empresa de integração do setor de compras com os projetos Seis Sigma para começar a mapear as variáveis críticas referentes ao material vindo de fornecedores externos, para que seja feita uma melhor integração deste com os esforços Seis Sigma. No entanto, não há nada concreto.

CONHECIMENTOS TÉCNICOS

Entendimentos das técnicas e ferramentas ligadas ao Seis Sigma

O treinamento ministrado em um período curto de tempo em contraste com o alto volume de conhecimentos complexos que são apresentados e a pouca utilização do que foi aprendido pelos especialistas, fez tornou este aspecto, uma dificuldade na implementação da ferramenta, segundo o *Master Black Belt*. Essa dificuldade faz com que tanto a estrutura da metodologia DMAIC como a utilização adequada das ferramentas estatísticas não sejam bem exploradas, seja pela pobreza na coleta de dados, ou pela pouca ou inexistente utilização de Experimentos planejados.

Habilidades de gerenciar projetos

De acordo com o *Master Black Belt*, uma dificuldade de implementação do Seis Sigma está relacionada ao gerenciamento de projetos, pois devido ao grande número de pessoas treinadas como especialistas Seis Sigma (*Green Belts*), e à exigência de desenvolvimento de pelo menos um projeto por ano que apresente um alto impacto financeiro, torna-se difícil para os *Black Belts* gerenciar um número tão alto de projetos (80 projetos por cada *Black Belt*) e ainda desenvolver os dois projetos que precisam executar necessários para assegurar sua certificação como especialista Seis Sigma.

Um outro aspecto que gera conflito no quesito gerenciar projetos é o fato de que o tempo de duração dos projetos, que deveriam acontecer entre 4 a 5 meses. No entanto, os projetos atuais podem passar de 6 meses durante sua execução.

Seleção e Priorização de projetos

Este fator representou uma dificuldade de implementação, e ainda representa. Não há um critério formal para a seleção e priorização de projetos. Tal procedimento é geralmente feito considerando o que está mais em evidência, ou seja, o que é mais urgente, ou o que pode trazer um grande impacto financeiro, o que leva a uma utilização inadequada da ferramenta. Não há uma análise estratégica para a seleção e priorização dos projetos que serão executados pelas equipes. Isto aliado ao fato de que cada *Green Belt*, tem que elaborar e executar um projeto Seis Sigma de alto impacto financeiro por ano, e ainda executar suas atribuições de rotina, referentes a seus cargos, faz com que além de não haver um critério de seleção e priorização de projetos, também que qualquer situação problemática, mesmo tendo sua causa conhecida, seja tratada através do DMAIC, o que representa um gasto de energia desnecessário e um conseqüente desgaste do comprometimento dos especialistas que formam sua infra-estrutura.

Ligar o Seis Sigma aos objetivos estratégicos da organização

A empresa Y tem como objetivo estratégico a melhoria da qualidade para obtenção de redução de custos, buscando excelência operacional através de inovação tecnológica constante visando um melhor atendimento de seus clientes que condiciona, como reflexo direto, o atendimento das expectativas de retorno financeiro de seus acionistas. O Seis Sigma não se encontra ligado formalmente a tais objetivos. No entanto, observa-se que por sua própria essência baseada na melhoria da qualidade, redução de desperdício, apoiado na satisfação das necessidades dos clientes, faz com que esta ligação seja lógica, e por este motivo não representou uma dificuldade durante sua implementação e continua não representando.

COMPROMETIMENTO DA ALTA GERÊNCIA

Como o Seis Sigma na empresa Y faz parte do conjunto das melhores práticas apontadas pela alta gerência da organização para ser utilizada na melhoria de processos, é claro o apoio da alta gerência da empresa, e, portanto, este fator não representou uma dificuldade na implementação do Seis Sigma. Este apoio consistiu em altos investimentos financeiros para treinamento de especialistas por órgãos competentes e renomados neste quesito, e para a criação de sistemas de informação para gerenciamento dos projetos. No entanto, a falta de uma melhor valorização da ferramenta e uma participação mais próxima dos *Champions* na execução dos projetos Seis Sigma acaba por enfraquecer a vontade dos especialistas que compõem as equipes de projeto em dar continuidade na utilização desta ferramenta composta de conhecimentos de difícil compreensão e tão pouco valorizada.

Resultados dos questionários do ANEXO B

GRUPO DOS GREEN BELTS

No grupo dos seis *Green Belts* entrevistados, três possuem tempo de serviço na empresa entre 19 e 24 anos e os demais estão na empresa entre 4 a 5 anos. Dos três mais antigos, dois pertencem à área de manufatura e ocupam cargo de supervisão sendo que um já ocupa este cargo há 15 e o outro há 2 anos, e o terceiro mais antigo pertence à área técnica de desenvolvimento de fornecedores e ocupa um cargo de supervisão já há 5 anos. Os três mais novos pertencem à área de manufatura e ocupam cargos de especialistas de apoio à manufatura, e já estão nos cargos entre 6 meses e 2 anos.

Dos seis *Green Belts* entrevistados, apenas dois, os mais antigos, fizeram parte da implementação do Seis Sigma na empresa Y.

Quanto ao grau de escolaridade, dentre os entrevistados, o mais antigo possui pós-graduação em Administração, quatro possuem superior em Engenharia mecânica, Engenharia de produção mecânica e Administração e um deles possui nível técnico em Processo de produção.

Salvas algumas particularidades que são fruto da natureza individual de cada especialista entrevistado, na essência a visão deste grupo quanto à forma com que definem o Seis Sigma é muito semelhante, o que mostra uma linguagem e disseminação de conceitos muito uniformes na empresa, pelo menos para este grupo. Para o grupo citado o Seis Sigma é definido basicamente da seguinte forma: uma ferramenta para análise e solução de problemas que visa a redução de custos e melhoria da eficácia dos processos.

A **tabela 4.6** traz os resultados dos questionários de perguntas fechadas aplicados ao grupo dos *Green Belts*.

Tabela 4.6 – Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os *Green Belt*, empresa Y.

| Fator Crítico de Sucesso | GB 1 | GB 2 | GB 3 | GB 4 | GB 5 | GB 6 | Média dos Green Belts |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|
| Treinamento | 7,00 | 6,67 | 6,33 | 7,00 | 6,00 | 6,00 | 6,50 |
| Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma | 6,50 | 6,75 | 5,00 | 6,00 | 6,50 | 6,75 | 6,25 |
| Ligar Seis Sigma à Estratégia de Negócios | 6,67 | 6,67 | 6,33 | 5,33 | 6,33 | 5,33 | 6,11 |
| Infra – Estrutura organizacional | 6,00 | 7,00 | 3,50 | 6,00 | 6,50 | 6,50 | 5,92 |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 6,00 | 6,00 | 4,00 | 7,00 | 5,50 | 5,00 | 5,58 |
| Habilidades de gerenciamento de projetos | 6,50 | 5,50 | 2,75 | 6,00 | 5,50 | 6,00 | 5,38 |
| Seleção e Priorização de Projetos | 6,67 | 6,00 | 4,33 | 6,33 | 5,00 | 3,67 | 5,33 |
| Mudança Cultural | 6,25 | 2,75 | 6,00 | 4,75 | 4,00 | 3,50 | 4,54 |
| Comprometimento da Alta gerência | 6,25 | 5,25 | 3,75 | 4,75 | 4,00 | 3,00 | 4,50 |
| Comunicação | 6,00 | 4,67 | 4,67 | 3,33 | 5,67 | 1,67 | 4,33 |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 2,75 | 4,00 | 2,25 | 3,25 | 3,50 | 1,00 | 2,79 |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 3,33 | 1,33 | 2,00 | 2,33 | 4,33 | 1,00 | 2,39 |

GRUPO DOS BLACK BELTS

No grupo dos *Black Belts* entrevistados, um possui tempo de serviço na empresa de mais de 20 anos e o outro de 9 anos. Um possui cargo de nível gerencial há mais de 15 anos, e o outro de nível de coordenação com mais de dois anos na função. Ambos atuam na área de Engenharia da qualidade e melhoria contínua. Apenas o *Black Belt* de nível gerencial fez parte da implementação do Seis Sigma na Empresa Y. O grau de escolaridade do especialista de nível gerencial é superior completo em Engenharia de produção mecânica e do outro é Engenharia mecânica.

Dentro deste grupo há um consenso sobre o que é o Seis Sigma mostrando, pelo menos neste grupo, uma coesão da linguagem organizacional ligada a este programa. Para ambos, Seis Sigma é definido como “Metodologia de análise e solução de problemas, visando à redução de custos”.

A **tabela 4.7** traz os resultados dos questionários de perguntas fechadas aplicados ao grupo dos *Black Belts*.

Tabela 4.7– Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os *Black Belt*, empresa Y.

| Fator Crítico de Sucesso | BB1 | BB2 | Média dos Black Belts |
|---|------------|------------|------------------------------|
| Seleção e Priorização de Projetos | 6,00 | 6,33 | 6,17 |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 6,00 | 5,50 | 5,75 |
| Comunicação | 7,00 | 4,00 | 5,50 |
| Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma | 5,25 | 4,50 | 4,88 |
| Ligar Seis Sigma à Estratégia de Negócios | 4,00 | 5,33 | 4,67 |
| Treinamento | 4,67 | 3,00 | 3,83 |
| Mudança Cultural | 3,75 | 3,50 | 3,63 |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 3,00 | 3,75 | 3,38 |
| Habilidades de gerenciamento de projetos | 3,25 | 3,50 | 3,38 |
| Infra – Estrutura organizacional | 2,50 | 4,00 | 3,25 |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 2,00 | 3,33 | 2,67 |
| Comprometimento da Alta gerência | 2,75 | 0,50 | 1,63 |

GRUPO DOS CHAMPIONS

Para este grupo, só foi possível entrevistar um *Champion* devido ao pouco acesso a funcionários deste nível estratégico. O entrevistado está na empresa há seis anos e ocupa há dois anos o cargo de nível gerencial na área de melhoria contínua.

Quanto ao grau de escolaridade, o especialista ligado à área de manufatura possui grau de escolaridade superior completo em Engenharia de produção mecânica com pós graduação em gestão estratégica de negócios. Um fato importante é que o especialista fez parte da implementação do Seis Sigma na empresa Y.

Para este especialista, o Seis Sigma “é um modelo estruturado de fazer melhoria baseado em dados, visando melhorar objetivos estratégicos como Reduzir custo, Melhorar Qualidade, Atendimento Global e Inovação Tecnológica”.

A **tabela 4.8** traz os resultados dos questionários de perguntas fechadas aplicados ao grupo dos *Champions*.

Tabela 4.8 - Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os, empresa Y.

| Fator Crítico de Sucesso | CH1 | CH2 | Média dos Champions |
|---|------------|------------|----------------------------|
| Comunicação | 6,00 | | 6,00 |
| Treinamento | 5,67 | | 5,67 |
| Ligar Seis Sigma à Estratégia de Negócios | 5,33 | | 5,33 |
| Infra – Estrutura organizacional | 5,00 | | 5,00 |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 4,50 | | 4,50 |
| Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma | 4,25 | | 4,25 |
| Mudança Cultural | 4,00 | | 4,00 |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 4,00 | | 4,00 |
| Habilidades de gerenciamento de projetos | 4,00 | | 4,00 |
| Seleção e Priorização de Projetos | 4,00 | | 4,00 |
| Comprometimento da Alta gerência | 3,00 | | 3,00 |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 3,00 | | 3,00 |

RESULTADOS PARA TODA EMPRESA Y

A **tabela 4.9**, nos mostra a ordem de importância como os fatores críticos de sucesso são vistos pelos especialistas da empresa Y a partir da aplicação do questionário de perguntas fechadas.

Tabela 4.9 - média Geral do Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os entrevistados da Empresa Y.

| Fator Crítico de Sucesso | Média EMPRESA Y |
|---|------------------------|
| Ligar Seis Sigma à Estratégia de Negócios | 5,37 |
| Treinamento | 5,33 |
| Comunicação | 5,28 |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 5,28 |
| Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma | 5,13 |
| Infra – Estrutura organizacional | 4,72 |
| Habilidades de gerenciamento de projetos | 4,25 |
| Seleção e Priorização de Projetos | 4,17 |
| Mudança Cultural | 4,06 |
| Comprometimento da Alta gerência | 3,08 |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 3,06 |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 3,02 |

Análise dos Resultados da EMPRESA Y

A empresa Y é uma das várias divisões de uma organização, em que cada divisão é destinada ao atendimento de seus mercados consumidores.

A comunicação daquilo que deve ser realizado dentro desta organização acontece por meio de um escritório central que determina e transmite padrões de resultados para os sistemas de desempenho de cada divisão, que os gerenciam com toda autonomia e liberdade, ficando obrigados apenas a transmitir os resultados de seus sistemas, no sentido de atender aos padrões estabelecidos, de volta à origem. Utilizam a supervisão direta de seus processos através de especialistas visando dar suporte à coordenação das atividades funcionais.

Trata-se de uma empresa com um grande número de funcionários, um alto volume de produção há bastante tempo no mercado, e que, portanto, possui um total conhecimento de seus processos que são todos padronizados, uma exigência da ISO 9000.

A melhoria da qualidade nesta empresa não é apenas uma fonte de minimização de custos, mas também uma forma de atender às necessidades de seus clientes quanto a prazos de entrega e produtos confiáveis e livres de defeitos, ou seja, é uma fonte de fidelização destes.

Em seu histórico de utilização de abordagens de qualidade, observa-se há muito tempo o controle estatístico em seus processos, o que facilitou muito a utilização e entendimento das ferramentas estatísticas ligadas ao Seis Sigma. Possui em funcionamento também a produção enxuta, TPM, o próprio Seis Sigma, além das certificações para gerenciamento de rotinas ISO 9000, TS 16949 e ISO 14000. Todas elas estão ativas e contam com o apoio da mais alta gerência da organização. Nesse sentido, apesar de existirem dificuldades no caminho do Seis Sigma, estas sempre serão superadas, pois a energia imposta para o sucesso das abordagens de melhoria existe e funciona.

Baseado em todos estes dados, constata-se que a empresa Y possui um nível de maturidade pertencente ao terceiro estágio proposto por esta dissertação no item **2.6.1**, o estágio de integração interna. Pertencer a este nível de maturidade não significa que o Seis Sigma possui grandes chances de obter sucesso, não apenas na implementação, mas principalmente na sustentação e institucionalização deste como parte da cultura organizacional.

Dentro desta empresa, o Seis Sigma é uma ferramenta de análise e solução de problemas, e uma das que compõem seu sistema de qualidade, conforme pode ser comprovado pelas respostas, tanto do questionário do Anexo A, como a dos especialistas analisados pelo questionário do Anexo B.

Fleury e Fleury (2001), relatam que, funcionários lembram mais daquilo que lhes despertou sentimentos positivos. Neste caso os fatores que foram críticos durante a fase da implementação do Seis Sigma na empresa Y, e que foram detectados e solucionados ou minimizados, tornam-se um estímulo de positivismo nos especialistas que integram a infra-

estrutura. Comparando, então, os fatores que representaram dificuldades para a implementação do Seis Sigma nesta empresa, obtido através do questionário do Anexo A, composto de sete fatores considerados os mais importantes, aos resultados obtidos por grupo de especialistas, e total da empresa Y, através do questionário do Anexo B, podemos observar que quatro fatores dos sete relatados através do questionário do Anexo A, estão presentes na percepção de toda a empresa, quatro na percepção dos *Green Belts*, quatro na dos *Black Belts* e quatro na dos *Champions*, conforme mostrado no **quadro 5**.

Analisando estatisticamente os resultados obtidos por cada grupo de especialistas (**tabelas 4.7, 4.8 e 4.9**), através da técnica Análise de Variância, observa-se que nos fatores Comprometimento da Alta gerência, treinamento e Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma há uma diferença significativa entre as percepções dos diferentes grupos de especialistas da infra-estrutura Seis Sigma, conforme pode ser visualizado na **tabela 4.10**. Com relação ao fator comprometimento da alta gerência, os grupos apresentaram três níveis de concordância diferentes, sendo o mais baixo revelando nenhuma concordância apresentado pelos Black Belts, e o de maior grau de concordância o grupo dos Green Belts. Em se tratando do fator treinamento, o grupo dos Green Belts revelou um nível de concordância baixo, ao passo que os Champions e os Black Belts apresentaram um alto grau de concordância neste quesito de análise, sendo que este último grupo apresentou o mais alto grau dentro da escala Likert de análise dos dados. Quanto ao fator Entendimento das ferramentas e técnicas do Seis Sigma, o grupo dos Champions e o dos Black Belts apresentaram graus de concordância muito semelhantes que revelou o mesmo grau de concordância dentro da escala utilizada, ao passo que os Green Belts revelaram um maior grau de concordância quanto a este fator crítico.

Tabela 4.10 – Fatores críticos e a análise de variância de seus resultados médios para a empresa Y.

| Fatores críticos para implementação do Seis Sigma | MÉDIA GB | MÉDIA BB | MÉDIA CH | p-valor |
|---|-------------|-------------|-------------|---------|
| Comprometimento da Alta gerência | 4,50 | 1,63 | 3,00 | 0,04** |
| Mudança Cultural | 4,54 | 3,63 | 4,00 | NS |
| Infra – Estrutura organizacional | 5,92 | 3,25 | 5,00 | NS |
| Treinamento | 6,50 | 3,83 | 5,67 | 0,007** |
| Comunicação | 4,33 | 5,50 | 6,00 | NS |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 5,58 | 5,75 | 4,50 | NS |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 2,39 | 2,67 | 4,00 | NS |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 2,79 | 3,38 | 3,00 | NS |
| Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma | 6,25 | 4,88 | 4,25 | 0,034** |
| Habilidades de gerenciamento de projetos | 5,38 | 3,38 | 4,00 | NS |
| Seleção e Priorização de Projetos | 5,33 | 6,17 | 4,00 | NS |
| Ligar Seis Sigma a Estratégia de Negócios | 6,11 | 4,67 | 5,33 | NS |

NS: Diferença não significativa

* (p<0,10) significativa a 10%

** (p<0,05) significativa a 5%

*** (p<0,01) significativa a 1%

A comparação das dificuldades levantadas através do questionário do ANEXO A, visualizadas de forma resumida no **quadro 5**, revela que dos dois fatores críticos que apresentaram estatisticamente divergências de percepção, apenas o fator Entendimento das

Ferramentas e técnicas do Seis Sigma pertencem ao grupo de dificuldades apontadas pelo *Master Black Belt* através das respostas do Questionário do ANEXO A.

| Dificuldades item 4.2.2 Questionário Anexo A | Cinco primeiros fatores da tabela 4.6 <i>Green Belts</i> | Cinco primeiros fatores da tabela 4.7 <i>Black Belts</i> | Cinco primeiros fatores da tabela 4.8 <i>Champions</i> | Cinco primeiros fatores da tabela 4.9 Total empresa Y |
|---|--|--|--|---|
| Mudança cultural | Treinamento | Seleção e Priorização de Projetos | Comunicação | Ligar 6σ a Estratégia de Negócios |
| Infra-estrutura organizacional | Entendimento das Ferramentas e técnicas do 6σ | Ligar 6σ ao Cliente | Treinamento | Treinamento |
| Comunicação | Ligar 6σ a Estratégia de Negócios | Comunicação | Ligar 6σ a Estratégia de Negócios | Comunicação |
| Ligar o 6σ aos recursos humanos | Infra – Estrutura organizacional | Entendimento das Ferramentas e técnicas do 6σ | Infra – Estrutura organizacional | Ligar 6σ ao Cliente |
| Entendimento das técnicas e ferramentas ligadas ao 6σ | Ligar 6σ ao Cliente | Ligar 6σ a Estratégia de Negócios | Ligar 6σ ao Cliente | Entendimento das Ferramentas e técnicas do 6σ |
| Habilidades de gerenciar projetos | Habilidades de gerenciamento de projetos | Treinamento | Entendimento das Ferramentas e técnicas do 6σ | Infra – Estrutura organizacional |
| Seleção e priorização de projetos | Seleção e Priorização de Projetos | Mudança Cultural | Mudança Cultural | Habilidades de gerenciamento de projetos |

Quadro 5 - Comparação dos resultados obtidos com o questionário do Anexo A, com as percepções dos fatores críticos mais importantes obtidos com o questionário do Anexo B para a empresa Y.

Analisando os perfis dos especialistas entrevistados que compõem a infra-estrutura do Seis Sigma na empresa Y, observa-se que se tratam de pessoas com nível superior completo e grande parte com formação em engenharia nas modalidades mecânica e de produção, ou seja, pessoas capazes de entender perfeitamente os conhecimentos estatísticos que compõem o ferramental ligado ao Seis Sigma. Os funcionários que atuam como especialistas ligados ao processo produtivo, supervisores e coordenadores, pessoas que assumem as funções de *Green Belts* e alguns de *Black Belts* dentro da infra-estrutura Seis Sigma, possuem como atribuições auxiliar a operacionalização e supervisionar o funcionamento dos padrões estabelecidos pelo escritório central, tendo eles muita liberdade para agir dentro de seu *rol* de atividades. Os gerentes funcionais, pessoas que ocupam cargos de *Champion*, têm como função transmitir e operacionalizar os padrões estratégicos transmitidos pelo escritório central para suas áreas funcionais. Ambos os níveis hierárquicos possuem um mesmo objetivo, sendo que a média gerência existe para garantir que a gerência funcional cumpra seus objetivos. Por este motivo,

são altas as chances de sucesso da infra-estrutura Seis Sigma adequada à hierarquia de cargos na empresa Y.

Como é possível observar por meio da análise dos perfis dos especialistas traçados nos resultados do ANEXO B do item 4.2.2, o tempo de serviço não determina o nível hierárquico a que o funcionário pertence, uma vez que existem *Green Belts* (pessoas de nível de supervisão de áreas) atuando na empresa a mais de quinze anos (o próprio *Champion* entrevistado está na empresa há seis anos). Cargos como este são de grande responsabilidade e exigem profissionais experientes e com conhecimento do negócio, o que leva a pensar que, não existindo tais competências dentro da empresa, ou da organização, as mesmas foram buscadas no mercado. Este aspecto nos revela uma organização bem madura quanto a seus processos decisórios relativos à ocupação de seus cargos estratégicos.

Em se tratando de uma empresa que acata as determinações vindas da matriz quanto às abordagens de melhoria de processos, onde as atribuições dos especialistas ligadas às abordagens apenas se somam às atribuições normais ligadas aos seus cargos, é possível dizer que o processo de aquisição de conhecimento, por mais completo que seja, será prejudicado pelo excesso de preocupações do dia a dia, e uma vez prejudicada a aquisição, a utilização do conhecimento adquirido poderá acontecer de maneira equivocada ou superficial, fazendo com que a abordagem utilizada não cumpra a função para o qual foi adotada.

Fazendo um balanço das análises dos dados para a empresa Y, considerando as dificuldades apontadas pelo *Master Black Belt* nas respostas do Questionário do ANEXO A, e das percepções traçadas a partir das respostas dos especialistas da infra-estrutura obtidas através do questionário do ANEXO B, pode-se dizer que as dificuldades enfrentadas por esta empresa durante a implementação do programa Seis Sigma estavam basicamente ligadas aos seguintes fatores: Comunicação, entendimento das ferramentas e técnicas do Seis Sigma, Infra-estrutura organizacional, e habilidade de gerenciar projetos, seleção e priorização de projetos, ligar os Seis Sigma aos recursos humanos e mudança cultural.

4.2.3 - Empresa Z

Resultados dos questionários do ANEXO A

Nesta empresa foi entrevistado o *Black Belt*, que é uma das pessoas responsáveis pelo gerenciamento do programa Seis Sigma e um ex *Master Black Belt*. O primeiro possui grau de escolaridade superior completo em Administração, com MBA em gerenciamento de negócios, e pertencente à área de manufatura ocupa hoje o cargo de Gerenciador do Seis Sigma no nível corporativo, um cargo de nível gerencial; está na empresa há 5 anos. O segundo possui formação em Engenharia e pós-graduação em qualidade e produtividade pela UNICAMP.

Pertencia à área comercial e ocupava um cargo de nível de diretoria. Trabalhou na empresa por 8 anos, e fez parte da implementação deste programa na empresa Z.

Para a empresa Z, o Seis Sigma representa um programa de melhoria contínua, que é a espinha dorsal do sistema de gestão da companhia. Conforme os dois entrevistados, ser um especialista bem sucedido com este programa representa uma forma de acelerar a carreira, mas deixam bem claro que não se trata de um cargo, e sim de uma função temporária que alguns funcionários assumem para auxiliar no processo de melhoria da qualidade da organização.

O Seis Sigma na organização a qual a empresa Z pertence teve início entre os anos de 1995 e 1996, e nesta empresa entre os anos de 1997 e 1998.

A implementação do Seis Sigma nesta unidade, assim com em todas as outras, se deu por uma decisão do CEO da Companhia e foi imposta para toda a organização.

O processo de implementação se deu da seguinte forma inicialmente, foram apontados e treinados os MBB de nível corporativo (entende-se por corporativo significa pessoas ligadas ao *headquarter*, que dão suporte aos negócios; trata-se de uma função independente da hierarquia organizacional). Posteriormente, foram apontados e treinados os *Black Belts* (1manufatura, 1 *Supply Chain* e 1 área administrativa), e então a primeira leva de *Green Belts*.

O treinamento dos primeiros *Master Black Belts* e *Black Belts* foi provido pela Fundação Vanzollini. Isso significa que a aquisição do conhecimento foi feita através da contratação de serviços de consultoria externa. Hoje a disseminação do conhecimento referente ao Seis Sigma é feita através de seus *Black Belts* corporativos, com dedicação exclusiva ao Seis Sigma, e não mais por consultorias externas.

Dos 6000 mil funcionários que a empresa tem no Brasil, 80 são especialistas de Seis Sigma, sendo que destes, 7 são *Champions*, 3 são *Black Belts Corporativos*, e 70 são *Green Belts* Certificados.

Depois de 2002, ficou institucionalizado na cultura da organização, por imposição da mais alta cúpula administrativa, que todos os seus funcionários deveriam ser treinados pelo menos no nível de *Green Belt*. Acrescenta-se ainda que todo recém contratado teria 12 meses para passar por este treinamento.

Na empresa Z, o perfil dos funcionários a ocupar as funções de especialista do Seis Sigma e o seu tempo de dedicação à função é:

- ▶ *Champions* – Pessoas ligadas a Diretoria ou gerência, já que trata-se de uma organização extremamente divisionalizada. Tempo de dedicação de 0 a 5% do seu tempo;
- ▶ *Máster Black Belt* – Pessoal ligado ao nível de Diretoria ou Gerência, geralmente especialistas ligados a esta área de conhecimento. É uma função do Seis Sigma que hoje tem sido deixada de lado, já que os especialistas ligados a ela recebiam tanto investimento que acabavam ficando muito visados pelo mercado e acabavam por

serem absorvidos por outras empresas, fazendo com que o investimento feito pela organização fosse perdido;

- ▶ *Black Belts Corporativos* – Pessoas ligadas ao nível gerencial. Este tipo de especialista está ocupando o lugar do *Master Black Belt* e é responsável pela ponte entre o nível funcional ou transfuncional, e os *champions*. Pertencer ao nível corporativo significa dizer que o Seis Sigma é uma área de apoio à parte, responsável por trabalhar todo o setor de melhoria de processos e trabalhar sua estrutura para que se torne cada vez mais integrante da cultura organizacional. Este profissional dedica 100 % do seu tempo ao Seis Sigma;
- ▶ *Black Belts Funcionais* – São especialistas cujas atribuições são mentorar projetos *Green Belts* e trabalhar projetos de alto impacto no nível funcional, porém a empresa Z não possui tal especialista sendo que suas atribuições são feitas pelos *Black Belts Corporativos* (mentorar projetos), e parte pelos *Green Belts* (Projetos de alto impacto no nível funcional). Se esta categoria estivesse em atividade, seu tempo de dedicação seria da ordem de 40% de seu tempo de trabalho;
- ▶ *Green Belts* – Na empresa todos que entram tem até doze meses, pelo menos, para serem treinados como *Green Belts*, contudo para ser considerado como apto ao treinamento tem que ser funcionário mensalista pertencente, dentro da hierarquia organizacional, ao nível de coordenação/supervisão para cima. Tempo de dedicação de 0 a 10 % do seu tempo. Para ser um *Green Belt* certificado, além do treinamento, o funcionário tem que prestar uma prova todo ano e desenvolver um projeto de melhoria por ano.

Atualmente, na empresa Z existem cerca de 35 projetos em andamento, sendo que destes, 4 são projetos *Black Belts* (projetos de grande complexidade geralmente mais relacionados ao nível transfuncional), e 31 projetos *Green Belts* (projetos igualmente de alta complexidade, porém que trabalham a melhoria mais em nível funcional).

A média anual de abertura de projetos é algo em torno de 30 a 40 projetos, dos quais 10 a 20% são *Black Belts*, já que cada um deles tem que desenvolver dois projetos de melhoria por ano com resultados de grande impacto financeiro ou de melhoria de processos. O restante dos projetos abertos são todos *Green Belts*, sendo que um especialista certificado nesta função tem que desenvolver pelo menos um projeto Seis Sigma por ano, e o problema tratado através desta metodologia tem que ser algo cuja causa não é conhecida. Sua solução deve trazer alguma melhora significativa ao processo.

Dos projetos vigentes, entre 0 a 5% acabam não sendo concluídos, em virtude da detecção da inviabilidade observada durante a conclusão das fases do projeto em se alcançar o objetivo de melhoria proposto pelo mesmo.

As certificações citadas no item 4.1.3, e outras abordagens que visam melhorar a qualidade dos produtos e processos que esta empresa possui, comentadas em detalhes, são:

- ▶ **ISO 9000** – sua utilização teve início em 1995 e continua em vigor. A idéia de sua utilização surgiu através de uma iniciativa da área de manufatura adotando-a como uma metodologia para gerenciar rotinas, visando melhorar a competitividade;
- ▶ **Controle Estatístico do Processo** – teve seu início em 1996 e ainda continua em vigor. Esta ferramenta estatística foi adotada a partir de uma iniciativa da área industrial para melhorar o controle dos parâmetros críticos do processo;
- ▶ **TS 16949** – teve seu início em 2003 e ainda está em vigor. A QS 9000 está sendo substituída pela ISO/TS 16949:1999 que foi desenvolvida com base na ISO 9001:1994, cujo campo de aplicação é estabelecer os requisitos de um sistema da qualidade para a concepção, desenvolvimento, produção e, onde aplicável, instalação e serviços após venda de produtos ligados à indústria automobilística. Trata-se, portanto, da variante da Norma Internacional ISO 9001 para a Indústria automobilística. Este procedimento foi adotado visando melhorar a competitividade;
- ▶ **Produção Enxuta** – Iniciada em 2002 e ainda em vigor foi uma iniciativa da área comercial e da área de *Supply Chain* visando eliminar desperdícios produtivos e, portanto, melhorar a competitividade;
- ▶ **Planejamento total da Manutenção (TPM)** – teve seu início em 2002 e ainda em vigor, foi uma iniciativa da área industrial visando um melhor planejamento das atividades ligadas à manutenção, para assim aproveitar melhor os recursos a ela destinados.

Serão apresentados a seguir, na mesma seqüência utilizada no item 2.7 desta dissertação, os fatores críticos que representaram e os que não representaram dificuldades para implementação do Seis Sigma na empresa Z. Nos fatores que representaram dificuldades, elas são descritas com detalhes, nos demais é descrita a posição da empresa com relação ao quesito focalizado.

Segundo o *Master Black Belt*, as dificuldades de implementação ocorreram nos seguintes fatores críticos de sucesso: mudança cultural, comunicação, entendimento das ferramentas e técnicas do Seis Sigma, habilidades de gerenciar projetos e seleção, priorização de projetos e comprometimento da alta gerência.

AMBIENTE ORGANIZACIONAL

Mudança Cultural

O Seis Sigma na empresa Z não foi a primeira metodologia de melhoria da qualidade a se tornar um programa. Anteriormente, era utilizada o Controle Total da Qualidade (TQM), o que propiciou um ambiente favorável à implementação bem sucedida do Seis Sigma. Devido ao fato de a abordagem ter sido imposta pela matriz a toda a organização, não houve grande resistência ao sucesso deste programa. Esta forma de imposição, segundo o *Black Belt*, pode causar certa resistência, porém, considerando a sustentação da mudança por uma organização com um alto nível de maturidade, em que ela é sempre consolidada conforme o planejado. Isso significa que a política da organização quanto a mudanças e as crenças da alta gerência apóiam e sustentam o processo de mudança, o que faz com que o processo ocorra com sucesso e seu objetivo seja atingido como desejado.

Segundo o *Master Black Belt*, talvez os maiores problemas, referentes ao quesito cultura organizacional, que acabaram dificultando o sucesso da implementação do Seis Sigma, tenham sido:

- ▶ Conseguir o suporte da área financeira para fazer as revisões financeiras dos projetos, que acontece no início do projeto; e
- ▶ Conseguir tempo dos *Champions* para fazer a Revisão dos projetos.

Infra-estrutura Organizacional

Na empresa Z, o quesito formação da infra-estrutura não foi uma dificuldade, considerando a opinião dos dois entrevistados, já que ali, o fato de “ser um especialista do Seis Sigma é um acelerador de carreira dentro da organização”.

Hoje, dentro da empresa Z, a construção da infra-estrutura se inicia desde o momento que o funcionário ingressa na organização e se baseia praticamente na formação de seus especialistas. Todo funcionário de nível de coordenação para cima, que trabalha como mensalista, tem, a partir do seu ingresso, um período de 12 meses no máximo para ser treinado como *Green Belt*, sendo que este tempo mencionado é utilizado para que o mesmo conheça a empresa e as atribuições de seu cargo. O fato de ser treinado como *Green Belt* não significa que este será um especialista Seis Sigma Certificado. Para obter a certificação neste nível o candidato deve também prestar uma prova, além do desenvolvimento de pelo menos um projeto Seis Sigma por ano.

Já os *Black Belts* tem que ser funcionários que já sejam *Green Belts* Certificados, tenham recebido um treinamento específico bem mais rigoroso que os outros grupos de especialistas da infra-estrutura, prestar também uma prova, com nível de dificuldade muito maior, e desenvolver 2 projetos que tragam retornos financeiros significativos ou uma melhora de processos expressiva por ano.

Os treinamentos dos *Master Black Belts*, função não utilizada dentro da hierarquia Seis Sigma dentro da empresa Z devido à alta taxa de evasão deste especialista para o mercado, é feito nos mesmos moldes do treinamento dos *Black Belts*, sendo que as atribuições dos *Master*, hoje, são desempenhadas pelos *Black Belts*.

Os *Champions* recebem um treinamento rápido, da ordem de 3 a 4 dias para se familiarizarem com a metodologia e entender as métricas de trabalho, para assim auxiliar na eliminação de barreiras da melhoria que será trabalhada pelos projetos Seis Sigma.

RECURSOS HUMANOS

Treinamento

Este fator não foi uma dificuldade na implementação do programa Seis Sigma, na empresa Z. No entanto, o modo como ele aconteceu é algo que deve ser relatado.

Os primeiros especialistas que compuseram a infra-estrutura Seis Sigma na empresa Z, foram treinados através de uma consultoria externa a fundação Vanzollini. Uma vez implementado e devidamente estruturado este programa, o treinamento passou a ser ministrado pelos *Master Black Belts* e *Black Belts* corporativos, aos novos especialistas (*Black Belts* funcionais e *Green Belts*) que integrarão a infra-estrutura. Este procedimento além de trazer uma compreensão melhor das ferramentas e técnicas estatísticas, também ajuda a criar termos de comunicação ligados ao Seis Sigma e comuns a toda organização.

Comunicação

Na fase de implementação do Seis Sigma, toda comunicação era feita via telefone, e-mails e reuniões de final de etapas, o que representava uma grande dificuldade para o sucesso da implementação deste programa e foi devido a esta dificuldade que foi desenhado um sistema de informações especialmente para o Seis Sigma na INTRANET, de onde a disseminação, tanto de conhecimentos, quanto de resultados referentes aos projetos poderiam ser acompanhados com facilidade. Outro aspecto que ajudou muito a melhorar a comunicação dentro da empresa Z foi o fato de que o treinamento passou a ser ministrado por pessoal interno, como foi descrito no item treinamento já citado. Um outro aspecto importante na melhoria da compreensão da comunicação por parte do funcionário é que os que são contratados tem um período de 12 meses para conhecer a organização antes de optar ter contato com o treinamento Seis Sigma.

Ligar Seis Sigma ao Cliente

Durante os quatro primeiros anos o programa Seis Sigma foi utilizado para solucionar problemas internos a organização, mas apesar disso, sua ligação com o cliente nunca foi uma dificuldade de implementação. Após este período inicial, tal ligação foi vista e utilizada como uma oportunidade de diversificação para empresa Z, que consistia em levar o Seis Sigma até seus clientes para auxiliá-los na solução de seus problemas e desta forma fidelizá-los. Hoje,

cerca de 20 % dos projetos Seis Sigma que a empresa Z tem em andamento são voltados ao atendimento de clientes externos.

Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos

Este quesito, segundo os entrevistados, não representou uma dificuldade na implementação do Seis Sigma na empresa Z, uma vez que é um impulsionador de carreira faz com que todos os que assumem a função de especialista não queiram apenas fazer parte, mas também queiram ser bem sucedidos na utilização do programa.

Todos os funcionários que exercem a função de especialista dentro da infra-estrutura Seis Sigma, recebem um reconhecimento pelos esforços empreendidos através dos projetos de melhoria do qual fazem parte. Não se trata de incentivos financeiros, porém, o reconhecimento público feito diante da alta gerência, através das premiações anuais e eventos relacionados, do tipo competições realizadas entre as equipes, inclusive entre unidades para solução de situações problemáticas com premiações simbólicas, fazem com que este programa ganhe força e se consolide cada vez mais como parte da cultura organizacional.

Ligar Seis Sigma aos Fornecedores

Este fator certamente não representou uma dificuldade para a implementação do Seis Sigma na empresa Z, pois de acordo com o ex *Master Black Belt*, cerca de 80% do fornecimento de recursos da empresa estudada é feito pela matriz da organização que é o berço do Seis Sigma.

CONHECIMENTOS TÉCNICOS

Entendimentos das técnicas e ferramentas ligadas ao Seis Sigma

Este fator representou uma grande dificuldade para a implementação do Seis Sigma na empresa Z. Segundo o ex *Master Black Belt*, as ferramentas estatísticas, que são conhecimentos complexos e não comuns à realidade industrial, demoram para ser completamente compreendidas pelos especialistas (MBB e BB). Demorou cerca de um ano para que os BB tivessem a perfeita compreensão e condições de entendimento para que todas as dúvidas vindas dos *Green Belts*, advindas deste item, não representassem mais um problema.

Habilidades de gerenciar projetos

No início, o Gerenciamento dos projetos era feito com o auxílio do Excell, e isto criava grandes lacunas no gerenciamento, principalmente na atualização dos dados, o que dificultava a visualização dos dados em razão da poluição de informações. Depois de dois anos iniciais do programa, foi desenvolvido um software específico para o gerenciamento eficiente e eficaz dos projetos na INTRANET da empresa, mas este fator representou uma grande dificuldade para a implementação bem sucedida do Seis Sigma na empresa Z.

A tarefa do gerenciamento dos projetos fica a cargo do BB e os empecilhos que este não possa resolver têm que ser tratados pelo MBB. Este gerenciamento ocorre através de reuniões

mensais onde estão presentes o Presidente Executivo, os Diretores e os *Black Belts* corporativos, e são realizadas para discutir metas, apresentar resultados, e discutir dificuldades de andamento dos projetos Seis Sigma. Além destas, há também reuniões trimestrais, onde os integrantes das mensais são convidados a participar. Essas reuniões objetivam comunicar os resultados obtidos com os projetos, as metas que estão sendo buscadas e as atividades que as caracterizam assim como os responsáveis por ela, além de proporcionar a todos os presentes o direito de participar dando sugestões de solução para problemas ainda não solucionados.

Seleção e Priorização de projetos

Este com certeza é um fator que representou uma grande dificuldade na implementação bem sucedida do Seis Sigma na empresa Z. A seleção e priorização de projetos eram feitas apenas visando melhorias associadas a ganhos financeiros ou melhorias de processo, e o cumprimento de exigências de elaboração de projetos vinculadas à obtenção da certificação pelos especialistas. O importante era ter realizado um projeto de melhoria de impacto sem se importar com a correta utilização da metodologia. Isso acabava por gerar um número muito grande de projetos, o que dificultava o seu gerenciamento por parte dos *Black Belts*, além de disseminar o uso equivocado da metodologia DMAIC, que desta forma passou a ser usada como uma forma de documentar procedimentos e não de solução de problemas de processo como deveria ser.

Os *Master Black Belts* e *Black Belts* corporativos, após detectar esta falha de execução de uma parte do corpo de conhecimento associado ao Seis Sigma, tiveram como primeira atitude fazer com que o treinamento de nível *Green Belt* fosse obrigatório a todos na empresa, porém a certificação não, o que reduziu consideravelmente a preocupação de os recém treinados utilizarem qualquer situação como fonte de problema para um projeto de certificação.

A seleção e priorização de projetos na empresa Z é baseada em métricas financeiras bem claras. Segundo o ex *Master Black Belts*, isto sempre foi uma prática forte dentro da organização, porque sempre as áreas definem no início do ano fiscal suas métricas para cada área funcional. Por exemplo, a área de produção – índice de produtividade, absenteísmo etc; a área de manutenção horas de serviço por máquina, horas de manutenção preventiva etc. Todos os projetos são focados na melhoria das métricas consideradas mais críticas.

Ligar o Seis Sigma aos objetivos estratégicos da organização

Este fator não representou uma dificuldade na implementação do Seis Sigma na empresa Z.

Em se tratando de uma empresa pertencente a uma organização altamente divisionalizada, com alto nível de maturidade, ou seja, que tem total conhecimento de seus processos produtivos e trans-funcionais, tem seus objetivos organizacionais fundamentados basicamente na melhoria da qualidade para o atendimento das necessidades críticas de seus

clientes e no atendimento das expectativas de retorno financeiro a seus acionistas, já se encontram completamente alinhados com a essência de abordagens de qualidade como o Seis Sigma.

COMPROMETIMENTO DA ALTA GERÊNCIA

De acordo com o *Black Belt*, existiu, sim, durante a implementação do Seis Sigma, um certo grau de dificuldade associado a este fator, que foi a resistência imposta pelos funcionários ligados à alta gerência das unidades. No entanto, este foi facilmente compensado devido à extrema força com que tal programa foi imposto pela matriz, que fornecia não somente a energia necessária para vencer as barreiras organizacionais, como também os recursos financeiros destinados à criação do ambiente mais propício possível para a implementação e sustentação bem sucedidas deste programa de melhoria organizacional.

Resultados dos questionários do ANEXO B

GRUPO DOS GREEN BELTS

No grupo dos seis *Green Belts* entrevistados, cinco já trabalham na empresa por 3 a 5 anos e pertencem às áreas de apoio (Qualidade, TI, Marketing, Atendimento ao consumidor), ocupando cargos de especialistas de processo, coordenação ou supervisão. O sexto entrevistado está na empresa Z há um ano e é um *trainee* pertencente à infra-estrutura do Seis Sigma. Todos possuem grau de escolaridade superior completo com formações em Processamento de dados, Engenharia química, Administração de empresas e Economia. Dos seis *Green Belts* entrevistados nenhum fez parte da implementação do Seis Sigma na empresa Z.

Salvas algumas particularidades que são fruto da natureza individual de cada especialista entrevistado ligados à sua área de atuação na empresa Z, na essência, a visão deste grupo quanto à forma como enxergam o Seis Sigma é muito semelhante, o que revela uma coesão quanto aos conceitos disseminados, mas alguma divergência quanto à linguagem utilizada para definir o conceito. Para este grupo de especialista, o Seis Sigma pode ser definido como a forma que a empresa Z mensura seus custos, apóia sua tomada de decisão, melhora seus processos e busca satisfazer seus clientes e seus acionistas. Em outras palavras, é o modo como esta empresa gerencia seus negócios.

A **tabela 4.11** traz os resultados dos questionários de perguntas fechadas aplicados ao grupo dos *Green Belts*.

Tabela 4.11 – Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os *Green*, empresa Z.

| Fator Crítico de Sucesso | GB 1 | GB 2 | GB 3 | GB 4 | GB 5 | GB 6 | Média Green Belts |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------|
| Ligar Seis Sigma à Estratégia de Negócios | 6,33 | 5,00 | 6,33 | 6,00 | 5,33 | 6,00 | 5,83 |
| Treinamento | 6,33 | 4,33 | 6,67 | 6,00 | 5,33 | 5,33 | 5,67 |
| Infra – Estrutura organizacional | 7,00 | 5,50 | 6,00 | 5,50 | 3,50 | 5,00 | 5,42 |
| Seleção e Priorização de Projetos | 4,00 | 5,00 | 7,00 | 5,33 | 6,00 | 4,67 | 5,33 |
| Comunicação | 4,67 | 4,67 | 6,33 | 6,00 | 3,67 | 4,33 | 4,94 |
| Habilidades de gerenciamento de projetos | 5,50 | 4,50 | 5,00 | 5,25 | 3,50 | 5,00 | 4,79 |
| Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma | 5,25 | 5,50 | 5,25 | 4,50 | 2,50 | 4,75 | 4,63 |
| Comprometimento da Alta gerência | 5,25 | 3,25 | 4,50 | 4,00 | 4,00 | 3,75 | 4,13 |
| Mudança Cultural | 4,25 | 4,50 | 4,25 | 3,50 | 3,75 | 3,75 | 4,00 |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 4,50 | 3,00 | 4,00 | 5,50 | 2,00 | 4,50 | 3,92 |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 4,00 | 3,67 | 2,67 | 5,33 | 2,67 | 3,00 | 3,56 |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 4,00 | 4,25 | 2,00 | 3,25 | 0,50 | 2,50 | 2,75 |

GRUPO DOS BLACK BELTS

No grupo dos *Black Belts* entrevistados, um possui tempo de serviço na empresa de 7 anos ocupa um cargo de nível gerencial e pertence a área comercial, e o outro de 5 anos ocupa um cargo de nível gerencial e pertence a infra-estrutura do Seis Sigma

Nenhum dos *Black Belts* entrevistados fez parte da implementação do Seis Sigma na Empresa Z.

O grau de escolaridade do especialista de nível gerencial que esta há sete anos na empresa é superior completo em engenharia com pós graduação em Qualidade e Produtividade e do outro que esta na empresa a cinco anos é superior completo em administração com MBA executivo.

Dentro deste grupo há um consenso sobre o que é o Seis Sigma mostrando, pelo menos neles que há uma extrema coesão tanto quanto ao conceito como quanto a linguagem com que se expressam, o que mostra uma grande intimidade com o universo Seis Sigma. Para ambos os entrevistados, o Seis Sigma para a empresa Z é “uma metodologia de melhoria de processo contínua onde a tomada de decisão está sempre baseada em dados. É a forma pela qual fazemos projetos na Empresa Z...está no DNA da empresa”.

A **tabela 4.12** traz os resultados dos questionários de perguntas fechadas aplicados ao grupo dos *Black Belts*.

Tabela 4.12 – Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os *Black Belt*, empresa Z.

| Fator Crítico de Sucesso | BB1 | BB2 | Média Black Belts |
|---|------------|------------|--------------------------|
| Comunicação | 6,67 | 7,00 | 6,83 |
| Infra – Estrutura organizacional | 7,00 | 6,00 | 6,50 |
| Treinamento | 6,33 | 6,67 | 6,50 |
| Ligar Seis Sigma à Estratégia de Negócios | 5,67 | 6,67 | 6,17 |
| Habilidades de gerenciamento de projetos | 6,25 | 4,50 | 5,38 |
| Seleção e Priorização de Projetos | 4,33 | 6,33 | 5,33 |
| Comprometimento da Alta gerência | 5,50 | 5,00 | 5,25 |
| Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma | 5,75 | 4,75 | 5,25 |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 3,50 | 6,50 | 5,00 |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 4,33 | 4,00 | 4,17 |
| Mudança Cultural | 4,25 | 3,50 | 3,88 |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 3,75 | 4,00 | 3,88 |

GRUPO DOS CHAMPIONS

Dos *Champions* entrevistados, um deles está na empresa há 8 anos e ocupa um cargo de nível de diretoria e pertence à área de *Supply Chain*, o outro está na empresa há 15 anos e ocupa um cargo de nível de diretoria e pertence a área de *Marketing*.

Os dois entrevistados fizeram parte da implementação do Seis Sigma na empresa Z.

O grau de escolaridade do *Champion* que está na empresa há 8 anos é superior completo em Administração de empresas com pós em MBA executivo e o outro que esta a 15 anos é superior completo em Engenharia Química.

Neste grupo verificou-se uma uniformidade no entendimento do conceito, porém uma leve diferença na forma de expressá-lo, ou seja, na linguagem utilizada. Para o *Champion* com menos tempo de serviço na empresa Seis Sigma é: “a espinha dorsal do sistema de gestão da empresa”, e para o que esta na empresa há mais tempo: “Metodologia para melhoria contínua utilizada na empresa Z”.

A **tabela 4.13** traz os resultados dos questionários de perguntas fechadas aplicados ao grupo dos *Champions*.

Tabela 4.13 – Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os *Champion*, empresa Z.

| Fator Crítico de Sucesso | GB1 | GB2 | Média Champions |
|---|------|------|-----------------|
| Habilidades de gerenciamento de projetos | 6,50 | 6,50 | 6,50 |
| Ligar Seis Sigma à Estratégia de Negócios | 7,00 | 5,33 | 6,17 |
| Infra – Estrutura organizacional | 5,50 | 6,50 | 6,00 |
| Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma | 5,50 | 6,50 | 6,00 |
| Seleção e Priorização de Projetos | 6,00 | 5,67 | 5,83 |
| Treinamento | 5,00 | 6,33 | 5,67 |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 6,00 | 5,00 | 5,50 |
| Comunicação | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
| Comprometimento da Alta gerência | 4,25 | 5,50 | 4,88 |
| Mudança Cultural | 2,75 | 4,50 | 3,63 |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 1,25 | 3,75 | 2,50 |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 0,00 | 4,67 | 2,33 |

RESULTADOS PARA TODA EMPRESA Z

A **tabela 4.14**, nos mostra a ordem de importância como os fatores críticos de sucesso são vistos pelos especialistas da empresa Z a partir da aplicação do questionário de perguntas fechadas.

Tabela 4.14 - média Geral do Grau de concordância dos fatores críticos de sucesso segundo os entrevistados da Empresa Z.

| Fator Crítico de Sucesso | Média Empresa Z |
|---|-----------------|
| Ligar Seis Sigma à Estratégia de Negócios | 6,06 |
| Infra – Estrutura organizacional | 5,97 |
| Treinamento | 5,94 |
| Comunicação | 5,59 |
| Habilidades de gerenciamento de projetos | 5,56 |
| Seleção e Priorização de Projetos | 5,50 |
| Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma | 5,29 |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 4,81 |
| Comprometimento da Alta gerência | 4,75 |
| Mudança Cultural | 3,83 |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 3,35 |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 3,04 |

Análise dos Resultados da Empresa Z

A empresa Z é uma das várias divisões de uma organização, na qual cada divisão é destinada ao atendimento de seus mercados consumidores.

Quanto à comunicação sobre o que deve ser realizado dentro desta organização, nota-se que um escritório central determina e transmite padrões de resultados para os sistemas de desempenho de cada divisão, que os gerenciam com toda autonomia e liberdade, ficando obrigadas apenas a transmitir os resultados de seus sistemas, no sentido de atender aos padrões estabelecidos, de volta à origem.

Uma característica da organização, ao qual a empresa Z pertence, é que o jeito de gerenciar os negócios é feito através do programa Seis Sigma, o qual consiste de uma infraestrutura de especialistas altamente preparados através de programas de treinamento, para que, aliados às suas competências dentro da área que atuam, possam trabalhar os problemas não padronizáveis ligados aos processos que compõem o negócio, sejam estes no âmbito operacional ou no administrativo, através de equipes multifuncionais de projeto.

Como se pode observar através do organograma da empresa Z (**figura 4.3**), sua estrutura é bem divisionalizada e possui vários gerentes, seja no nível funcional, seja no administrativo, ou àqueles ligados às lideranças de equipes de projetos de melhoria. Estes últimos, ligados ao gerenciamento dos projetos de melhoria de processos (**Master Black Belts** e **Black Belts corporativos**), possuem dedicação exclusiva a esta função, que não constitui uma carreira e sim uma atividade temporária. Ao final do processo, essas atividades podem ser consideradas para promoções a cargos mais altos dentro da hierarquia de cargos da empresa.

Esta estrutura de trabalhar situações problemáticas através de projetos, ocorre, na empresa Z, tanto no nível operacional quanto no administrativo. No operacional busca-se atender às necessidades dos clientes através da resolução de problemas e conseqüente melhoria da qualidade de produtos e processos, em que as atividades ligadas ao gerenciamento e execução do projeto configuram um único esforço. No nível administrativo, a organização busca a inovação de seu processo de negócio estratégico, ficando o núcleo operacional fora, já que este consiste apenas de um executor de tarefas já altamente padronizadas e repetitivas.

Os gerentes de unidades, neste caso, compõem as equipes multifuncionais de projetos tendo, além de suas atribuições normais ligadas a seus cargos, também a função de coordenação das atividades que serão desempenhadas por estas. Os demais membros que compõem tais equipes são todos especialistas treinados no programa Seis Sigma, ou especialistas com conhecimentos específicos ligados ao processo a ser trabalhado. Nessa empresa, todos os funcionários com condições de compor estas equipes são treinados como especialistas Seis Sigma (**Green Belts**).

Das atribuições da alta gerência (*Champions, Master Black Belts e Black Belts corporativos*) relatadas no item 2.6.1, para o estágio de integração externa (de acordo com o exposto nos resultados do questionário do Anexo A), pode-se dizer que os seguintes aspectos são cumpridos a contento:

- ▶ Os *Champions* cumprem bem seu papel na eliminação das perturbações funcionais que aparecem no caminho da execução das atividades de projetos trans-funcionais; no entanto, o monitoramento dos projetos merece ser melhorado;
- ▶ Quanto à função de interligação da infra-estrutura e o ambiente organizacional, que é uma função do *Master Black Belt* ou *Black Belts* corporativos apoiados pelos *Champions*, na empresa Z esta é cumprida muito bem por esta equipe de especialistas;
- ▶ Quanto às escolhas estratégicas para os negócios da organização apoiadas pelo programa Seis Sigma, esta é muito bem realizada através da ação dos *Master Black Belts* ou *Black Belts*.

Na empresa Z, assim como na organização a que esta pertence, a qualidade tem uma importância estratégica, pois a melhoria da qualidade de seus produtos e serviços oferecidos a seus clientes, torna a empresa mais competitiva em seus mercados de atuação.

Esta empresa possui um histórico de utilização de abordagens de melhoria da qualidade de processos bastante significativa, como por exemplo, a utilização do controle estatístico do processo pela área industrial para melhorar o controle dos parâmetros críticos do processo, o que, segundo o *Black Belt* corporativo foi de grande valia no entendimento do ferramental estatístico ligado ao Seis Sigma por parte dos especialistas treinados. Também foi importante a utilização de princípios ligados a TQM (gerenciamento total da qualidade) no início da década de noventa na organização, além de ter implementado abordagens ligadas à mudança de cultura da organização ligadas ao aumento da autonomia de seus funcionários, como a Produção enxuta, utilizada para integrar esforços de todos na melhoria de problemas incrementais ligados aos processos funcionais, que começou a ser utilizada em 2002 e ainda continua em vigor.

A utilização do ferramental estatístico ligado ao Seis Sigma é explorado de maneira maciça na empresa Z. Nela, a tarefa de entendimento e compreensão do conhecimento estatístico complexo fica a cargo dos *Master Black Belts e Black Belts*, que de posse desse domínio de conhecimentos fica responsável por dar o suporte aos outros especialistas que se dedicam em tempo parcial ao programa (*Champions e Green Belts*), deixando a estes como atribuição o entendimento e compreensão das métricas resultantes no processo de tomada de decisões, aumentando assim a chance de acerto com a utilização do programa.

Baseado em todos estes dados, constata-se que a empresa Y, que, ainda que conserve algumas pouquíssimas características do estágio de integração interna, possui outras

características que lhe conferem o mais alto nível de maturidade, que é o quarto estágio proposto por esta dissertação no item 2.6.1, o estágio de integração externa.

O fato de pertencer a este nível de maturidade mostra por si que o processo de implementação, e principalmente sua institucionalização como parte da cultura organizacional, é algo natural e lógico para esta empresa.

Dentro desta empresa, o Seis Sigma é um programa de melhoria da qualidade de todos os processos da empresa e da organização, ou em outras palavras, é a maneira como a organização gerencia seus negócios, o DNA da empresa, conforme pode ser constatado através da observação das respostas do questionário do Anexo A, e também das dos especialistas nas respostas dos questionários do Anexo B.

Retomando Fleury e Fleury (2001), os funcionários se lembram sobretudo daquilo que lhes despertou sentimentos positivos. Neste caso os fatores que foram críticos durante a fase da implementação do Seis Sigma na empresa Z, e que foram detectados e solucionados ou minimizados, tornam-se um estímulo positivo nos especialistas que integram a infra-estrutura. Comparando, então, os fatores que representaram dificuldades para a implementação do Seis Sigma nesta empresa, obtido através do questionário do Anexo A (composto de sete fatores considerados mais importantes e obtidos por grupo de especialista) e também considerando o total da empresa Z, através do questionário do ANEXO B, podemos observar que quatro fatores dos sete relatados através do questionário do ANEXO A, estão presentes na percepção de toda a empresa. Para o grupo dos *Green Belts* existem também quatro, dos *Black Belts* também quatro e dos *Champions* também quatro, conforme mostrado no **quadro 4.3**.

Analisando estatisticamente os resultados obtidos por grupo de especialistas (**tabelas 4.11, 4.12 e 4.13**), através da técnica Análise de Variância, observa-se que nos fatores Comunicação e Habilidades de gerenciamento de projetos há uma diferença significativa entre as percepções dos diferentes grupos de especialistas da infra-estrutura Seis Sigma, conforme pode ser visualizado na **tabela 4.15**. Para o fator Comunicação o grupo dos *Green Belts* e dos *Champions* possuem um baixo nível de concordância muito semelhante, conforme se pode constatar verificando suas médias, sendo que para o grupo dos *Black Belts* apresentam um valor médio de concordância bem próximo nível mais alto, porém dentro do mesmo grau dentro da escala Likert utilizada que os dois outros grupos. No caso do fator habilidade de gerenciar projetos, os três grupos apresentaram um nível de concordância muito próximo, porém o grupo que obteve a maior concordância, de acordo com a escala Likert de sete pontos utilizadas para análise dos dados, foram os *Champions*, e os dois outros grupos apresentaram um mesmo nível de concordância, porém menor que o dos *Green Belts*.

Tabela 4.15 – Fatores críticos e a análise de variância de seus resultados médios para a empresa Z.

| Fatores críticos para implementação do Seis Sigma | MÉDIA GB | MÉDIA BB | MÉDIA CH | p-valor |
|---|----------|----------|----------|---------|
| Comprometimento da Alta gerência | 4,13 | 5,25 | 4,88 | NS |
| Mudança Cultural | 4,00 | 3,88 | 3,63 | NS |
| Infra – Estrutura organizacional | 5,42 | 6,50 | 6,00 | NS |
| Treinamento | 5,67 | 6,50 | 5,67 | NS |
| Comunicação | 4,94 | 6,83 | 5,00 | 0,078* |
| Ligar Seis Sigma ao Cliente | 3,92 | 5,00 | 5,50 | NS |
| Ligar Seis Sigma aos Recursos Humanos | 3,56 | 4,17 | 2,33 | NS |
| Ligar Seis Sigma aos Fornecedores | 2,75 | 3,88 | 2,50 | NS |
| Entendimento das Ferramentas e técnicas do Seis Sigma | 4,63 | 5,25 | 6,00 | NS |
| Habilidades de gerenciar projetos | 4,79 | 5,38 | 6,50 | 0,077* |
| Seleção e Priorização de Projetos | 5,33 | 5,33 | 5,83 | NS |
| Ligar Seis Sigma a Estratégia de Negócios | 5,83 | 6,17 | 6,17 | NS |

NS: Diferença não significativa

* (p<0,10) significativa a 10%

** (p<0,05) significativa a 5%

*** (p<0,01) significativa a 1%

A comparação das dificuldades levantadas através do questionário do ANEXO A, visualizadas de forma resumida no **quadro 6**, revela que os dois fatores críticos que apresentaram estatisticamente divergências de percepção entre os grupos de especialista Seis Sigma nesta empresa, ambos pertencem ao grupo de dificuldades apontadas pelo *Master Black Belt* através das respostas do Questionário do ANEXO A.

| Dificuldades item 4.2.3 Questionário Anexo A | Cinco primeiros fatores da tabela 4.11 <i>Green Belts</i> | Cinco primeiros fatores da tabela 4.12 <i>Black Belts</i> | Cinco primeiros fatores da tabela 4.13 <i>Champions</i> | Cinco primeiros fatores da tabela 4.14 <i>Total empresa Z</i> |
|---|---|---|---|---|
| Mudança cultural | Ligar 6σ à Estratégia de Negócios | Comunicação | Habilidades de gerenciamento de projetos | Ligar 6σ à Estratégia de Negócios |
| Comunicação | Treinamento | Infra – Estrutura organizacional | Ligar 6σ à Estratégia de Negócios | Infra – Estrutura organizacional |
| Entendimento das ferramentas e técnicas do 6σ | Infra – Estrutura organizacional | Treinamento | Infra – Estrutura organizacional | Treinamento |
| Habilidades de gerenciar projetos | Seleção e Priorização de Projetos | Ligar 6σ à Estratégia de Negócios | Entendimento das Ferramentas e técnicas 6σ | Comunicação |
| Seleção e priorização de projetos | Comunicação | Habilidades de gerenciamento de projetos | Seleção e Priorização de Projetos | Habilidades de gerenciamento de projetos |
| Comprometimento da alta gerência | Habilidades de gerenciamento de projetos | Seleção e Priorização de Projetos | Treinamento | Seleção e Priorização de Projetos |

Quadro 6 - Comparação dos resultados obtidos com o questionário do ANEXO A, com as percepções dos fatores críticos mais importantes obtidos com o questionário do ANEXO B para a empresa Z.

Analisando os perfis dos especialistas entrevistados, componentes da infra-estrutura do Seis Sigma na empresa Z, observa-se que, no nível de especialidade mais baixo da infra-estrutura Seis Sigma, todos os *Green Belts* possuem grau de escolaridade superior completo. No nível dos *Black Belts*, o grau de escolaridade detectado é superior completo com pós-graduação. Ao grupo dos *Champions* o mais novo na empresa possui superior completo com pós-graduação e o mais velho apenas superior completo. Nota-se, então, que os especialistas integrantes da infra-estrutura Seis Sigma nesta empresa são pessoas capazes de entender perfeitamente os conhecimentos estatísticos que compõem o ferramental ligado ao Seis Sigma.

O Seis Sigma nesta empresa é uma área à parte, na qual os *Master e Black Belts*, pessoas vindas de cargos de nível gerencial que administram o programa, têm dedicação exclusiva para esta função. As demais funções especialistas da infra-estrutura (*Champions e Green Belts*), apesar de não trabalhar em dedicação exclusiva para a função que possuem, quando em contato com os projetos encontram-se muito envolvidos pelo próprio ambiente organizacional, que é composto por praticamente 100% de funcionários experientes treinados na metodologia Seis Sigma, o que faz com que os trabalhos ligados aos projetos de melhoria em que estão envolvidos sejam atividades muito próximas das atribuições ligadas ao cargo que ocupam.

Como é possível observar através da análise dos perfis dos especialistas traçado nos resultados do ANEXO B do **item 4.2.2**, o tempo de serviço possui forte relação ao nível hierárquico ao qual o funcionário pertence. Vê-se que os *Green Belts* analisados possuem tempo de serviço da ordem de 1 a 5 anos; os *Master Black Belts e Black Belts* possuem um tempo de serviço da ordem de 7 a 8 anos e os *Champions* acima de 8 anos. Através deste cenário pode-se observar que o tempo de ascensão na hierarquia de cargos para as pessoas de nível de coordenação para cima é rápida na empresa Z, o que indica que há uma evasão de funcionários desta faixa hierárquica. Isso significa que a empresa é uma fonte de profissionais capacitados para o mercado.

Fazendo um balanço das análises dos dados, para a empresa Z, considerando as dificuldades apontadas pelo *Master Black Belt e Black Belt* nas respostas do Questionário do ANEXO A, e das percepções traçadas a partir das respostas dos especialistas da infra-estrutura obtidas através do questionário do ANEXO B, pode-se dizer que as dificuldades enfrentadas por esta empresa durante a implementação do programa Seis Sigma estavam basicamente ligadas aos seguintes fatores: mudança cultural, comunicação, entendimento das ferramentas e técnicas do Seis Sigma, habilidades de gerenciamento de projetos e comprometimento da alta gerência.

4.3 – Considerações Finais

Na escolha das empresas, este trabalho teve a felicidade de encontrar empresas de grande porte e com níveis de maturidade diferentes, o que ajudou a levantar e entender as dificuldades associadas a cada realidade.

As empresas analisadas X, Y e Z pertencem aos respectivos níveis de maturidade: estágio de especialização funcional, estágio de integração interna e estágio de integração externa, conforme exposto no item 2.6.1.

No **quadro 7** pode-se visualizar as dificuldades enfrentadas por cada empresa levantadas a partir das respostas do questionário do ANEXO A presentes nos ítems **4.2.1** (empresa X), **4.2.2** (empresa Y) e **4.2.3** (empresa Z).

| Empresa X Dificuldades levantadas no item 4.2.1 Questionário Anexo A Estágio de especialização Funcional | Empresa Y Dificuldades levantadas no item 4.2.2 Questionário Anexo A Estágio de integração interna | Empresa Z Dificuldades levantadas no item 4.2.3 Questionário Anexo A Estágio de integração externa |
|---|---|--|
| Mudança cultural Infra-estrutura organizacional Treinamento Ligar o 6σ aos Recursos Humanos Habilidades de gerenciar projetos | Mudança cultural Infra-estrutura organizacional Comunicação Ligar o 6σ aos recursos humanos Entendimento das técnicas e ferramentas ligadas ao 6σ Habilidades de gerenciar projetos Seleção e priorização de projetos | Mudança cultural Comunicação Entendimento das ferramentas e técnicas do 6σ Habilidades de gerenciar projetos Seleção e priorização de projetos Comprometimento da alta gerência |

Quadro 7 – Dificuldades enfrentadas durante implementação do Seis Sigma nas empresas levantadas a partir das respostas do questionário do ANEXO A.

Dentre as três empresas analisadas, as dificuldades comuns enfrentadas por estas foram Mudança cultural e habilidades de gerenciar projetos, que podem estar associadas ao fato de ser o Seis Sigma uma abordagem de melhoria que requer uma adequação na forma de executar o trabalho das pessoas que operacionalizam, tanto o processo produtivo, quanto os processos administrativos.

Observa-se através da tabela 4.16 que as Empresas X e Y, pertencentes ao segundo e terceiros níveis de maturidade apresentados no **item 2.6.1** respectivamente, apresentaram dificuldades em fatores críticos muito parecidos, sendo que dos relatados pela primeira, apenas um fator, o treinamento, difere-se dos fatores da segunda. Porém a empresa X possui apenas dois fatores críticos em comum com a empresa Z.

O fato da empresa X, que pertence a um nível de maturidade inferior, com relação a empresa Y, ter percebido menos dificuldades em seu processo de implementação do Seis Sigma,

na opinião do pesquisador, pode estar ligado ao fato de essa ainda não conhecer perfeitamente todos os aspectos que formam seu processo de produção, exatamente por ainda estarem presos a uma mentalidade de gerenciamento, onde o importante é produzir a custos baixos. Como os produtos desta empresa têm suas etapas de fabricação bastante padronizadas e atendem aos níveis de qualidade exigidos pelos seus clientes, por serem produtos de grande porte, e por não terem muitos concorrentes no mercado, não há preocupação em melhoras significativas em seus processos. O que é diferente na empresa Y, que possui muita concorrência, e fornece para muitos clientes importantes e que por isso tem que buscar continuamente melhorar a qualidade de seus processos produtivos baseado na satisfação de seus mercados consumidores, e para isso tem que conhecer muito bem seus processos produtivos.

Ainda com base na observância da **tabela 4.16**, pode-se constatar que dos sete fatores que representaram dificuldades para a empresa Y, cinco destes foram fontes de dificuldades entre os seis fatores relatados para a empresa Z, sendo que esta última pertence ao estágio mais alto de maturidade dentro do critério proposto no **item 2.6.1**; o único que não foi comum às duas foi a infra-estrutura organizacional.

Com base na comparação dos resultados da análise das percepções dos diferentes grupos de especialistas de cada empresa observa-se que da empresa com o menor nível de maturidade para a de maior ocorre uma uniformização entre as percepções dos diferentes grupos de especialistas. Este fato pode indicar que à medida que a empresa vai se tornando madura, a ela vai ficando mais transparente e começa a utilizar a mesma linguagem, e, então, os objetivos estratégicos de toda a organização passam a ser o objetivo estratégico de cada funcionário que a compõe.

Claro que os resultados aqui obtidos não podem ser generalizados, pois cada empresa é uma realidade, uma vez que cada uma apresenta um nível de maturidade diferente. No entanto, a exposição das dificuldades e os fatores críticos associados, comparando uma empresa com a outra, ajuda a visualizar, para o cenário apresentado neste estudo, quais são as dificuldades associadas a empresas com diferentes níveis de maturidade.

5 – CONCLUSÃO

Este capítulo traz considerações relacionadas com os aspectos de realização da pesquisa referentes aos objetivos propostos por esta e os métodos utilizados para seu atendimento, assim como as limitações ligadas à pesquisa e sugestões de estudos futuros.

5.1 - Aspectos relacionados ao Objetivo da pesquisa

A pesquisa teve como objetivo o levantamento das dificuldades de implementação de programas Seis Sigma, utilizados para melhoria de competitividade em empresas com diferentes graus de maturidade, levando em conta os fatores críticos de sucesso que condicionam este processo, citados na literatura. Para isso o estudo buscava responder à seguinte questão: “Quais as dificuldades para implementação de programas Seis Sigma como estratégia de melhoria da competitividade?”.

Para se atingir tal objetivo, os instrumentos de coleta de dados, relacionados no capítulo 3 desta dissertação no item 3.1.3, foram aplicados nos especialistas Seis Sigma das três empresas selecionadas para o estudo a partir de um critério também relacionado neste capítulo, visando coletar os dados necessários para então analisá-los e poder atingir o objetivo proposto.

Observando-se os resultados obtidos através dos instrumentos de coleta de dados do ANEXO A e B, e também nos itens de análise dos resultados para cada empresa presentes nos itens **4.2.1**, **4.2.2** e **4.2.3**, e no **item 4.3**, onde são apresentadas as dificuldades de implementação do Seis Sigma em empresas com diferentes níveis de maturidade (**tabela 4.16**) e ainda em alguns comentários comparativos entre as empresas estudadas, pode-se constatar que o objetivo proposto pela pesquisa foi alcançado.

Realmente, na opinião do pesquisador, os fatores críticos levantados a partir da teoria desenvolvida para este trabalho e analisados nas empresas escolhidas através dos instrumentos de coleta de dados elaborados, cumpriram sua função e os resultados encontrados nos revelam que uma empresa deve sempre procurar conhecer mais do seu processo produtivo, assim como também seus processos administrativos, para que se a adoção de uma abordagem de melhoria como o Seis Sigma for considerada, a mesma saiba se possui as condições necessárias para empreender esforços para que esta decisão tenha possibilidade de sucesso.

5.2 - Aspectos relacionados aos Métodos de Desenvolvimento da Pesquisa

O método de desenvolvimento proposto para esta pesquisa se deu na seguinte ordem: Revisão Bibliográfica, Planejamento da Pesquisa, Seleção das empresas, Aplicação da pesquisa e Análise dos Resultados.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica através de consultas em periódicos nacionais e internacionais, livros e “sites” de internet especializados em Seis Sigma e assuntos a ele relacionados, nos quais os seguintes pontos do programa Seis Sigma foram levantados:

4. Revisão de Conceitos sobre Seis Sigma (ferramentas, tecnologia, infra-estrutura de especialistas);
5. Casos de Sucesso de implementação;
6. Os fatores críticos de sucesso para implementação de Programas Seis Sigma em uma organização.

Esta etapa levou pouco mais de um ano e teve como principal dificuldade o excesso de material ligado ao Seis Sigma presente em artigos e Internet, devido à supervalorização propagandista desta abordagem de melhoria da qualidade no meio empresarial. Esta dificuldade foi sanada através de contatos feitos com especialistas Seis Sigma de grandes empresas e com órgãos reguladores não oficiais de abordagens ligadas à qualidade, mas de grande credibilidade como a *American Society for Quality* (ASQ).

Com o arcabouço teórico de análise finalizado, o passo seguinte foi a escolha do tipo de estratégia de pesquisa que melhor se adequava ao objetivo pretendido e à elaboração dos instrumentos de coleta de dados.

Estudo de casos múltiplos foi a estratégia escolhida para esta pesquisa, pois era a mais adequada para atingir o objetivo pretendido. Quanto aos instrumentos de coleta de dados, os escolhidos foram entrevistas, observação direta e análise de documentação, conforme pode ser confirmada no **item 3.1** desta dissertação.

Esta etapa foi realizada em dois meses e seu desenvolvimento ocorreu simultaneamente com a fase de conclusão da revisão bibliográfica. O planejamento da pesquisa consistiu na escolha do tipo de pesquisa e método de análise a ser utilizado e na elaboração de instrumentos de coleta de dados utilizando consultas bibliográficas em material sobre o assunto podem ser encontrados na Biblioteca Central da Escola de Engenharia de São Carlos - EESC/USP, conforme evidenciado no **capítulo 3** desta dissertação.

Para a realização da pesquisa, utilizando como método de pesquisa o estudo de casos múltiplos, três empresas foram selecionadas conforme critérios descritos no item 3.2 do capítulo 3 desta dissertação. A escolha das empresas obedecendo ao critério mencionado foi feita através de pesquisas na Internet buscando aquelas que já utilizassem o Seis Sigma, contatos feitos através de *network* do Orientador com uma das empresas e contato via *network* deste

Pesquisador obtidos através de contatos com especialistas Seis Sigma em eventos universitários. Feito isto, contatos via telefone e posteriormente apresentação presencial da proposta de estudo às empresas foram realizados para que então as coletas de dados tivessem início.

As empresas selecionadas são neste trabalho chamadas de X, Y e Z, em virtude da natureza dele, que é o levantamento de dificuldades na implementação de um programa Seis Sigma que visa à melhoria da qualidade, e que por este motivo poderá trazer à tona alguns aspectos falhos ligados a níveis estratégicos da administração das empresas.

A aplicação da pesquisa consistiu de duas fases: a coleta de dados e a sua análise.

A coleta dos dados, que consistia na aplicação dos questionários de perguntas abertas (ANEXO A) e do questionário de perguntas estruturadas (ANEXO B) aos especialistas da infra-estrutura Seis Sigma das empresas selecionadas, estava prevista para ocorrer em um mês, porém foi necessário o dobro do tempo estimado.

Nas empresas X e Y a aplicação dos questionários de perguntas abertas e de perguntas fechadas foi totalmente feito através de entrevistas presenciais. Vale dizer que a aplicação do segundo questionário demorou o dobro do tempo previsto, porque era difícil reunir uma quantidade necessária de especialistas com tempo disponível em um mesmo dia para que o Pesquisador pudesse ir até à empresa e entrevistá-los. Foram necessários quatro dias de visita em cada empresa para que todos os dados necessários para a realização do estudo fossem coletados.

Na empresa Z, o questionário de perguntas abertas foi aplicado através de entrevista presencial, com o *Black Belt* e através de entrevista por telefone com o ex *Master Black Belt*, o que levou um dia e meio. Quanto ao questionário de perguntas fechadas, em virtude do acesso restrito aos especialistas da infra-estrutura Seis Sigma na empresa Z, a coleta dos dados foi feita via e-mail. O contato com os especialistas foi feito inteiramente por meio do *Black Belt*.

A apresentação das empresas (**item 4.1**), e os resultados obtidos para cada empresa (**item 4.2**) e a análise destes são apresentados no **capítulo 4** desta dissertação.

A análise dos dados coletados foi feita principalmente baseada nas respostas obtidas através dos questionários de perguntas abertas aplicados aos especialistas que administram o Seis Sigma nas empresas estudadas. Contudo, elas foram comparadas e reforçadas através da utilização dos dados obtidos através do questionário do ANEXO B, aplicado aos demais especialistas da infra-estrutura. Esta etapa durou cerca de um mês e demandou muita atenção, mas não apresentou nenhum problema, já que a coleta de dados foi suficientemente boa, com uma pequena exceção ocorrida na empresa Y, onde um dos *Champions* não pode ser entrevistado em virtude do pouco acesso a profissionais deste nível hierárquico dentro da empresa.

5.3 – O levantamento das dificuldades de implementação do Seis Sigma nas empresas

Em se tratando de uma abordagem para melhoria da qualidade altamente valorizada e nova, não havia muitos registros documentados sobre os aspectos da implementação do Seis Sigma em nenhuma das empresas estudadas, sendo todos os dados considerados neste trabalho conseguidos através de conversas com os especialistas que fizeram parte de sua implementação e na observância de alguns resultados de projetos da época do início de sua utilização nestas empresas.

Como o Seis Sigma é uma abordagem cujas funções de especialistas são ocupadas por funcionários ligados ao nível estratégico da empresa, que não estão acostumados a serem analisados, foi necessária uma explicação sucinta da pesquisa mostrando que o objetivo não era avaliar o profissional e nem a empresa, mas sim levantar dados, ligados à realidade brasileira, e traçar um panorama ligado a esta realidade através desta dissertação.

5.4 - Limitações ligadas à Pesquisa

Pelo caráter do método de pesquisa aqui escolhido - que é o exame de um fenômeno de forma a defini-lo de maneira mais completa -, algumas limitações podem nascer deste objetivo relacionadas aos instrumentos de coleta de dados elaborado a partir da teoria, das empresas estudadas, e tamanho da amostra de empresas.

A estratégia de pesquisa adotada aqui, que é o estudo de casos múltiplos do tipo com o objetivo descritivo, tem, como principal função, a análise de um fenômeno para defini-lo de maneira completa ou diferenciá-lo de outros fenômenos; neste caso, a do levantamento das dificuldades para implementação e sustentação de um programa Seis Sigma em função dos fatores críticos de sucesso levantados a partir da literatura.

Para atingir o objetivo da pesquisa os instrumentos foram elaborados com base na literatura, que em sua grande maioria retrata aspectos ligados a uma realidade empresarial e uma cultura com aspectos muito diferentes a das empresas brasileiras. Este fato pode gerar uma limitação na adequação dos resultados ligados aos fatores críticos de sucesso que é a essência do questionário do ANEXO B, utilizado para analisar a percepção de tais fatores pelos especialistas da infra-estrutura Seis Sigma das empresas analisadas.

As empresas funcionam em um ambiente dinâmico onde seus funcionários têm atribuições definidas e que se não forem cumpridas pode comprometer o atendimento dos objetivos estratégicos de seus negócios. O Seis Sigma, dentro da empresa, vem trazer uma ferramenta capaz de auxiliar na análise e solução de problemas ligados a seus processos de negócio, porém os especialistas que são treinados para desempenharem tal função dentro da infra-estrutura tem que se dedicar a esta sem deixar de lado as atribuições ligadas a seu cargo na empresa. Este acúmulo de atribuições dos especialistas, associado à não premiação financeira

dos resultados ligados aos bons resultados que são alcançados pelos projetos de melhoria, representa uma limitação fortíssima para a o entendimento dos conhecimentos ligados ao Seis Sigma e, portanto, ao comprometimento do funcionário a esta abordagem de melhoria baseada em conhecimentos tão complexos.

Um outro aspecto ligado à limitação da empresa, mas com relação à pesquisa é que, devido ao acúmulo de atribuições dos especialistas fica difícil ter acesso a eles e por este motivo o tempo para a coleta dos dados para esta pesquisa acabou levando o dobro do previsto.

O objetivo desta dissertação, como já foi mencionado no **capítulo 3**, no final do **item 3.1.2**, não é buscar uma generalização de resultados, uma vez que o número de empresas analisadas diante do total de empresas que se enquadram no critério de seleção de empresas proposto por este estudo, não configura uma amostra significativa no sentido de generalizar os resultados. Por este motivo os resultados aqui obtidos, apesar de terem sido comparados entre as empresas revelando que, apesar das dificuldades terem sido diferentes para cada empresa, objetivam apenas levantar alguns pontos comuns, nos quais os estudos que busquem a generalização possam ser realizados.

5.5 – Sugestões para estudos futuros

Através do desenvolvimento desta dissertação, foi possível a compreensão dos fatores abordados na literatura e comprovados através da aplicação da pesquisa. A partir do amadurecimento do conhecimento adquirido através deste trabalho, e visando uma melhor compreensão dos assuntos ligados não só a implementação, mas também a sustentação do Seis Sigma nas empresas, algumas propostas de estudos futuros são oferecidas a seguir:

- ▶ Aumentar o escopo de aplicação da pesquisa, realizando-a em um número maior de empresas pertencentes a cada nível de maturidade proposto no item 2.6.1, e então poder encontrar um denominador comum generalizável para cada categoria;
- ▶ Melhorar as situações que compõem o questionário de perguntas estruturadas do ANEXO B, e aplicar tal instrumento em um número maior de especialistas que compõem a infra-estrutura Seis Sigma nas empresas que forem analisadas, buscando observar melhor as percepções visando levantar os pontos críticos onde o Seis Sigma pode ser fortalecido;
- ▶ Considerar também a análise de projetos Seis Sigma mais significativos desenvolvidos, buscando focar aspectos ligados à utilização de ferramental estatístico e pontos de seleção e priorização projetos, para assim fornecer um *feedback* para as empresas estudadas no sentido de melhorar a utilização desta abordagem;

- ▶ Fazer com que a análise de aspectos mais ligados à utilização desta abordagem de qualidade, originados a partir deste trabalho aproxime mais o meio acadêmico do meio industrial.

Que este trabalho possa ter cumprido o seu objetivo e que auxilie os futuros pesquisadores estudiosos desse tema, de forma principal ou a ele relacionado, a enxergar nele uma contribuição para seus objetivos e a partir deles aumentar o grau de conhecimento da área de melhoria organizacional provendo uma melhor compreensão para os que virão.

6 - BIBLIOGRAFIA

- AAKER, D.A.; KUMAR, V.; DAY, G.S. (2001). Pesquisa de Marketing. São Paulo. Editora Atlas.
- A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE. (1996). Project Management Institute. Four Campus Boulevard. Newtown Square, PA, USA.
- ANTONY, J. (2004). **Some pros and cons of six sigma: an academic perspective**. The TQM Magazine, vol. 16, nº 4, p. 303 – 306. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/>
- ANTONY, J.; BANUELAS, R. (2002). **Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program**. Measuring Business Excellence, vol. 6 nº 4, p. 20 – 27. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/1368-3047.htm>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT (1990) **Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade – Diretrizes. NB 9004/ISO 9004**. Rio de Janeiro.
- BARRETO, M.I.F. (2003). **Estudo da gestão do relacionamento do cliente – CRM (Customer Relationship Management) e proposta de soluções para uma empresa do setor sucroalcooleiro**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BISGAARD, S.; FREIHESLEBEN, J. (2004). **SIX SIGMA AND THE BOTTON LINE**. Quality Progress, v. 37 no. 9 , September, p. 57-62. LINE DISPONIVEL EM: http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/shared/shared_main.jhtml;jsessionid=3Y33MW31LXRFRQA3DIMSFF4ADUNGIIV0?_requestid=23027 ACESSO EM:12/01/05.
- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P.A. (2002). ESTATÍSTICA BÁSICA. 5º ed. São Paulo. Editora Saraiva. 526 p.
- CARPINETTI, L.C.R. (2000). **PLANEJAMENTO E ANALISE DE EXPERIMENTOS**. Departamento de Engenharia de Produção. Universidade de São Paulo. São Carlos, Janeiro, 2000.
- CARPINETTI, L.C.R. (2003). **Controle da Qualidade do Processo**. Departamento de Engenharia de Produção. Universidade de São Paulo. São Carlos, Agosto, 2003.
- CORONADO, R.B.; ANTONY, J. (2002). **Critical Success factors for the successful implementation of six sigma projects in organizations**. The TQM Magazine, vol. 14, nº 2, p. 92 – 99. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/0954-478X.htm>

- DANE, F. C. (1990). **Research Methods**. Belmont – CA: Brooks/Cole.
- DEVOR, R.E.; CHANG, T.; SUTHERLAND, J. W. (1992). Statistical quality design and control – Contemporary concepts and methods. New Jersey - Prentice Hall, Inc. 744 p.
- DOSSEMBACH, T. (2004). **Six Sigma: Is It For You?** Wood & Wood Products v. 109 no. 12 (November 2004) p. 25-6. Disponível em:
http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/shared/shared_main.jhtml;jsessionid=3Y33MW31LXRFRQA3DIMSFF4ADUNGIIV0?_requestid=28246 . Acesso em: 12 de janeiro de 2005.
- ECKES, G. (2001) **A Revolução Seis Sigma: O método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucros**. Tradução do livro: The Six Sigma Revolution. Por Reynaldo Cavaleiro Marcondes – Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- EINSET, E.; MARZANO, J. (2002). **SIX SIGMA DEMYSTIFIED**. Tooling & Production, v. 68 no. 4 (April 2002) p. 43-4, 46-7. Disponível em:
http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/shared/shared_main.jhtml;jsessionid=3Y33MW31LXRFRQA3DIMSFF4ADUNGIIV0?_requestid=23027 . ACESSO EM: 12/01/2005.
- FILHO, J.L. F. S. (1995). **GESTÃO PARTICIPATIVA E PRODUTIVIDADE: UMA ABORDAGEM DA ERGONOMIA**, capítulo 3. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Orientador: Nery dos Santos. Dezembro. Disponível em:
http://www.eps.ufsc.br/teses/fonseca/capit_3/capit_3.htm Ultimo acesso em: 30/08/2005 as 16:27H.
- FREIRE, C.A.L.; CHARNET, E.M.R.; BONVINO, H.; CHARNET, R. (1999). ANÁLISE DE MODELO DE REGRESSÃO LINEAR. Campinas, SP. Editora da Unicamp.
- FREITAS, M.A; COLOSIMO, E.A. (1997) **Confiabilidade: análise de tempo de falha e testes de vida acelerados**. Editora Fundação Cristiano Ottoni, Belo Horizonte, 309 p.
- FUTEMA, F. (2005). **Kodak fecha fábrica em São José dos Campos e demite 380**. Folha On Line, 25 maio. Disponível em:
<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u96662.shtml> Acesso em: 05/01/06.
- GARVIN, D.A.. (1992). **GERENCIANDO A QUALIDADE – A visão estratégica e competitiva**. Tradução do livro: Quality Management. Pelo Eng^o. João Ferreira Bezerra de Souza. Harvard Business School. Rio de Janeiro, Qualitymark, 1992.
- GASTALDON, O.; VANALLE, R. (2003). **Os recursos humanos e sua importância para o êxito de programas de qualidade na indústria moveleira: um estudo de multicaso**. IN: XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out. CD ROM.
- GIL, A. C. (1999). **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo. Atlas.

- GUERRINI, F. M. (2002). **Planejar e redigir textos científicos em Engenharia de Produção**. Departamento de Engenharia de Produção. Universidade de São Paulo. São Carlos, maio, 2002.
- GUIA SEIS SIGMA - **New To Six Sigma** - A Six Sigma Guide For Both Novice And Experienced Quality Practitioners. [2001 – 2004]. disponível em: <http://www.issixsigma.com/library/content/six-sigma-newbie.asp>. Último acesso em 21 de julho de 2004.
- HANDY, C. (1997). **Tempo de mudanças**. São Paulo. Editora Saraiva.
- HENDERSON, K. M.; EVANS, J.R. (2000). **Successful implementation of Six Sigma: benchmarking General Electric Company**. *Benchmarking: an International Journal*, vol. 7, nº 4, pp. 260-281. MCB University Press. Disponível em: <http://www.emerald-library.com>
- HOPPEN, N.; LAPOINT, L.; MOREAU, E. (1996). **Um guia para avaliação de artigos de pesquisa em sistemas de informação**. *Revista Eletrônica de administração*, vol. 2, n. 2.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2003). **Classificação Nacional de Atividades Econômicas. Versão 1.0**, IBGE - Comissão Nacional de Classificação (CONCLA): Rio de Janeiro, 316 p.
- ISAKSON, M. (2004). **Applying Six Sigma to your Organization: Benefits and Considerations**. *Management & Operations, Franchising World* v. 36 no. 4 (May 2004) p. 25-6. Disponível em: http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/shared/shared_main.jhtml;jsessionid=3Y33MW31LXRFRQA3DIMSFF4ADUNGIIV0?_requestid=23027 . Acesso em: 12 de janeiro de 2005.
- KASAHARA, E.S.; CARVALHO, M.M. (2003). **Análise dos Modelos TQM e Seis Sigma: estudo de múltiplos casos**. IN: XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out. CD ROM.
- KLEFSJÖ, B.; WIKLUND, H.; EDGEMAN, R.L. (2001) **SIX SIGMA SEEN AS A METHODOLOGY FOR TOTAL QUALITY MANAGEMENT**. *Measuring Business Excellence*, volume 5, nº 1, p. 31-35.
- LINDERMAN, K.; SCHROEDER, R. G.; ZAHEER, S.; CHOO, A. (2002). Six Sigma: a goal-theoretic perspective. *Journal of Operations Management* 21, 2003, p.193-203.
- LINGUA PORTUGUESA ON LINE. Disponível em: <http://www.priberam.pt/dlpo/dlpo.aspx> . último acesso em: 31/08/05.
- MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A.C.P. (2001). **NOÇÕES DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA**. 3º ed. São Paulo, IME-USP. 392 P.

- MATOS, J. L.; CATEN, C.S. (2003). **Seis Sigma: uma aplicação na indústria petroquímica**. IN: XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out. CD ROM.
- McADAM, R.; LAFFERTY, B. (2004) **A multilevel case study critique of six sigma: statistical control or strategic change?**. International Journal of Operations & Production Management, vol. 24 nº 5, p. 530 – 549.
- MESQUITA, M.; ALLIPRANDINI D. H. (2003). **COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS PARA MELHORIA CONTÍNUA DA PRODUÇÃO: ESTUDO DE CASO EM EMPRESAS DA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS**. GESTÃO & PRODUÇÃO, v.10, n.1, p.17-33, abr.
- MICHAELIS. DICIONÁRIO DA LINGUA PORTUGUESA. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/michaelis/>. Acesso em: 07/07/2005 as 17:15H
- MINTZBERG, H. (1995) **Criando organizações eficazes: estruturas em cinco configurações**. São Paulo, Atlas.
- MITRA, A. (2004). **Six Sigma Education: a critical role for academy**. The TQM Magazine. Volume 16 – Número 4- 2004 – p. 293-302.
- MONTGOMERY, D.C.(2004). **INTRODUÇÃO AO CONTROLE ESTATÍSTICO DA QUALIDADE**. Traduzido por Ana Maria de Farias e Vera Regina Lima de Farias e Flores. Revisão técnica de Luiz da Costa Laurencel. Rio de Janeiro. Editora LTC.
- NEELY, A.; ADAMS, C. (200?). **Perspectives on Performance: The Performance Prism**. Disponível em : <http://www.som.cranfield.ac.uk/som/cbp/>
- NETO, M.S.; ESCRIVÃO, E.F. (2000). **ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E EQUIPES DE TRABALHO: ESTUDO DA MUDANÇA ORGANIZACIONAL EM QUATRO GRANDES EMPRESAS INDUSTRIAIS**. GESTÃO & PRODUÇÃO v.7, n.2, p. 136-145, ago.
- New To Six Sigma - A Six Sigma Guide For Both Novice And Experienced Quality Practitioners. 2001 – 2004. disponível em: <http://www.issixsigma.com/library/content/six-sigma-newbie.asp>. Ultimo acesso em 21 de julho de 2004.
- PANDE et al. (2001). **Estratégia Seis Sigma: Como a GE a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. Tradução de Bazán Tecnologia e lingüística – Rio de Janeiro: Editora Qualitymark.
- PEZEIRO, A. (2004). **SEIS SIGMA NA GE**. In: Ciclo de Palestras 2004 - Apresentações. UFSCar. São Carlos, julho de 2004. CD-ROM.
- PFEIFFER, I. & DUNLOP, J.: **“Increasing productivity through empowerment”**. *Supervisory Management*, p.8-17, Jan. 1990.
- PORTER, M. E.; MILLAR, V.E. (1985). **How information gives you competitive advantage**. HARWARD BUSINESS REVIEW. Julho / Agosto.

- PORTER, M. E. (1996). **What is Strategy?** HARWARD BUSINESS REVIEW. Novembro /Dezembro. P. 61 – 78.
- PORTER, A.M. (2004). **Six-Sigma KOs costs.** *Purchasing* v. 133 no. 4 (March 4 2004) p. 35-7. Disponível em:
http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/shared/shared_main.jhtml;jsessionid=3Y33MW31LXRFRQA3DIMSFF4ADUNGHIV0?requestid=23027 . Acesso em: 12 de janeiro de 2005.
- PYZDEK, T. (2000). **A REVOLUÇÃO DO SEIS SIGMA.** Traduzido por: Marisa Souza. Revista Banas Qualidade.Nº 96. Ano IX. Maio, 2004.
- ROBLES JR., A. (1993) **Custos da Qualidade.** São Paulo: Atlas.
- SANTOS, A.B.; MARTINS, M.F. (2003). **A implementação dos projetos seis sigma contribuindo para o direcionamento estratégico e para o aprimoramento do sistema de medição de desempenho.** IN: XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out. CD ROM.
- RODRIGUES, C. H. R.;SANTOS, F.C.A. (2004). **EMPOWERMENT: ESTUDO DE CASOS EM EMPRESAS MANUFATUREIRAS.** GESTÃO & PRODUÇÃO, v.11, n.2, p.263-274, mai.-ago.
- ROTANDARO, G. R. et al. (2002). **Seis Sigma: Estratégia Gerencial para melhoria de processos, produtos e Serviços.** São Paulo. Atlas.
- SENAPATI, N. R.. (2004). **Six Sigma: myths and realities.** International Journal of Quality & Reliability Management, vol. 2 nº 6, p. 683-690. Disponível em: www.eraldinsight.com/0265-671X.htm . Ultimo acesso em 29 de agosto de 2004.
- Seis Sigma: sonho ou realidade em atingir o zero defeito.** 2000. Revista Banas qualidade, Gestão, Processos e Meio Ambiente. nº130, ano XII, março.
- SIEGEL, S. (1975). Estatística não – paramétrica. Tradução de : FARIAS, A.A.; NICK, E. Editora McGraw – Hill do Brasil, Ltda.
- SILVA, F. J.; RAMOS, R.E.B.; CAMPOS, A.C.C. (2003). **Gestão de Pessoas e performance Organizacional: Uma Investigação Sobre os Fatores Direcionadores de Satisfação e Fidelidade de Empregados.** IN: XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out. CD ROM.
- SIMON, K. 2003. O QUE É DFSS? Disponível em: <http://www.isixsigma.com/library/content/c020722a.asp> . Ultimo acesso em: 21 de julho de 2004.
- SIQUEIRA, L. G. P. (1997). **CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO.** São Paulo. Editora Pioneira. 131p.
- SLACK, N.; et al. (1999). **ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO.** Edição Compacta. São Paulo. Editora Atlas S.A.

- SNEE, R.D. (2004). **Weave Six Sigma Into the Fabric of an Organization**. Quality Progress v. 37 no. 9 (September 2004) p. 69-72. Disponível em:
http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/shared/shared_main.jhtml;jsessionid=3Y33MW31LXRFRQA3DIMSFF4ADUNGIIV0?requestid=29714 . Acesso em: 12 de janeiro de 2005.
- STATISTICAL SIX SIGMA DEFINITION. (2004). disponível em:
<http://www.isixsigma.com/library/content/c010101a.asp> Ultimo acesso em: 21 de julho de 2004.
- Too Many Chiefs**. Training (Minneapolis, Minn.) v. 41 no. 9 (September 2004) p. 12
DISPONIVEL EM:
http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/shared/shared_main.jhtml;jsessionid=3Y33MW31LXRFRQA3DIMSFF4ADUNGIIV0?requestid=23027 . Ultimo acesso em: 12 de janeiro de 2005.
- YIN, R. K. (2001). **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre – RS: BOOKMAN.

ANEXO A

Questionário de análise – Perguntas abertas

Quanto tempo está na empresa? _____
 A que área funcional pertence? _____
 Qual o cargo ocupado nesta área? _____
 Há quanto tempo está no cargo? _____

Questões Abertas

O que é o Seis Sigma para a empresa?

Você fez parte da implementação do programa Seis Sigma? () Sim () Não

Dentro da estrutura Seis Sigma você ocupa qual função:

- () Champion
- () Master Black Belt
- () Black Belt
- () Green Belt
- () Membro da Equipe (especificar) _____
- () Outros _____

Qual o Grau de escolaridade do entrevistado:

- () Ensino médio
- () Técnico (especificar a modalidade) _____
- () Superior (especificar o curso) _____
- () Pós graduação (especificar o curso) _____
- () Outros _____

Para os Máster Black Belts

Quando foi implementado o Programa Seis Sigma na empresa?

Como surgiu a idéia para implementação?

Como foi o processo de implementação do programa Seis Sigma?

Quantos projetos Seis Sigma existiram, inclusive não finalizados, até o momento? _____

Destes, quantos eram projetos Black Belts? _____

E quantos são Green Belts? _____

Quantos projetos Seis Sigma existem em andamento? _____

Destes quantos são Black Belts? _____

Quantos são Green Belts? _____

Qual a média anual de projetos Seis Sigma abertos? _____

E a taxa de conclusão anual? _____

Para Máster Black Belts/Champions/Black Belts/Green Belts/Membros de equipe

Dos programas de qualidade ou Ferramentas abaixo, qual a empresa já utilizou e ainda utiliza:

ISO 9000:

Quando iniciou? _____

Ainda em vigor? _____

Como surgiu a idéia? _____

TS 16949:

Quando iniciou? _____

Ainda em vigor? _____

Como surgiu a idéia? _____

Produção Enxuta:

Quando iniciou? _____

Ainda em vigor? _____

Como surgiu a idéia? _____

TQM/TPM:

Quando iniciou? _____

Ainda em vigor? _____

Como surgiu a idéia? _____

Controle Estatístico do Processo:

Quando iniciou? _____

Ainda em vigor? _____

Como surgiu a idéia? _____

Outra (especificar): _____

Quando iniciou? _____

Ainda em vigor? _____

Como surgiu a idéia? _____

ANEXO B

QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE PERGUNTAS FECHADAS

Quanto tempo está na empresa? _____
 À que área funcional pertence? _____
 Qual o cargo ocupado nesta área? _____
 Há quanto tempo está no cargo? _____

Questões básicas

O que é o Seis Sigma para a empresa?

Você fez parte da implementação do programa Seis Sigma? () Sim () Não

Dentro da estrutura Seis Sigma você ocupa qual função:

- () Champion
 () Master Black Belt
 () Black Belt
 () Green Belt
 () Membro da Equipe (especificar) _____
 () Outros _____

Qual o Grau de escolaridade do entrevistado:

- () Ensino médio
 () Técnico (especificar a modalidade) _____
 () Superior (especificar o curso) _____
 () Pós graduação (especificar o curso) _____

() Outros _____

FATORES CRÍTICOS

Instrução: baseado em sua experiência dentro do programa Seis Sigma indique a importância de cada situação abaixo. Na escala:

Nunca / Nada _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ Sempre/Completamente

0 1 2 3 4 5 6 7

0 1 2 3 4 5 6 7

Durante os projetos Seis Sigma os Champions e Master Black Belts:

Estão presentes e participam dos treinamentos de especialistas respondendo perguntas inclusive

_ _ _ _ _

Participam (sem avisar) em reuniões do Seis Sigma em que você participa

_ _ _ _ _

Visitam seus locais de trabalho e os locais onde os projetos

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| de melhoria estão ocorrendo com frequência? | — | — | — | — | — | — | — |
| Quando em reuniões de andamento dos projetos costumam argumentar com base nos relatórios de acompanhamento? | — | — | — | — | — | — | — |
| <hr/> | | | | | | | |
| Há domínio de todas as técnicas que são utilizadas durante um projeto Seis Sigma? | — | — | — | — | — | — | — |
| Os erros detectados durante a execução do projeto são vistos como fontes de perdas? | — | — | — | — | — | — | — |
| Problemas pessoais diminuem o rendimento na execução de tarefas? | — | — | — | — | — | — | — |
| Os gerentes costumam ser enérgicos quando não se atinge o objetivo do projeto? | — | — | — | — | — | — | — |
| <hr/> | | | | | | | |
| Quando o programa Seis Sigma tocou sua área, durante a implementação, você já conhecia seu funcionamento? | — | — | — | — | — | — | — |
| Quando um projeto inicia em sua área é possível visualizar a melhoria que o cliente vai ter? | — | — | — | — | — | — | — |
| Depois da conclusão de um projeto importante você fica conhecendo o resultado com facilidade? | — | — | — | — | — | — | — |
| Quando há alguma dúvida sobre as ferramentas, seja estatística, seja de acompanhamento de projeto, ou de análise e solução de problemas os Black belts e Green belts conseguem saná-la? | — | — | — | — | — | — | — |
| Dificuldades no andamento do projeto devido a conflitos de interesse da área analisada são reduzidos pela ação do Champion? | — | — | — | — | — | — | — |
| <hr/> | | | | | | | |
| Os treinamentos de Seis Sigma pelos quais passou foram suficientes para o entendimento das ferramentas necessárias á execução de suas atividades nos projetos? | — | — | — | — | — | — | — |
| Os instrutores que ministram o treinamento dominam completamente o assunto que expõem? | — | — | — | — | — | — | — |
| Todos os especialistas com que trabalha nos projetos dominam os assuntos nos quais são treinados? | — | — | — | — | — | — | — |
| <hr/> | | | | | | | |
| Quando um problema é detectado e um projeto Seis Sigma é estruturado para resolvê-lo as necessidades dos clientes fornecidas pelo departamento comercial são levadas em conta? | — | — | — | — | — | — | — |
| Na formulação do objetivo de um projeto as premissas da missão da empresa são consideradas? | — | — | — | — | — | — | — |
| O retorno financeiro que será alcançado pela execução do projeto Seis Sigma é estimado antes de seu início? | — | — | — | — | — | — | — |
| <hr/> | | | | | | | |
| As necessidades dos clientes que guiam os projetos Seis Sigma são sempre aquelas fornecidas pelo departamento comercial? | — | — | — | — | — | — | — |
| As melhorias trazidas pelos projetos que são executados podem ser comprovadas por observação? | — | — | — | — | — | — | — |
| <hr/> | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| Quando o projeto alcança ou excede o objetivo de melhoria proposto pelo projeto Seis Sigma há premiação financeira? | — | — | — | — | — | — | — |
| Quando o projeto alcança ou excede o objetivo de melhoria proposto pelo projeto Seis Sigma há reconhecimento público dos membros da equipe? | — | — | — | — | — | — | — |
| Os especialistas de Seis Sigma que mais se destacam são considerados para promoções dentro da organização? | — | — | — | — | — | — | — |
| <hr/> | | | | | | | |
| Quando um problema é detectado e um projeto Seis Sigma é estruturado para solução do mesmo os fornecedores do processo participam da solução? | — | — | — | — | — | — | — |
| Fornecedores externos e o pessoal das áreas de apoio também são treinados em Seis Sigma? | — | — | — | — | — | — | — |
| Todo fornecedor externo está comprometido com a abordagem Seis Sigma? | — | — | — | — | — | — | — |
| <hr/> | | | | | | | |
| Os líderes de projeto sempre conseguem fazer a equipe a atingir o objetivo do projeto? | — | — | — | — | — | — | — |
| As equipes de projetos formadas são a chave para a que o projeto corra melhor? | — | — | — | — | — | — | — |
| O agendamento das atividades é a chave para que o projeto corra melhor? | — | — | — | — | — | — | — |
| Durante a fase de medição e análise do problema o conhecimento dos líderes do projeto são suficientes para encontrar a causa raiz do mesmo? | — | — | — | — | — | — | — |
| <hr/> | | | | | | | |
| As regras básicas estabelecidas na fase de definição do projeto, as responsabilidades atribuídas aos membros da equipe são respeitadas sempre durante a execução de todos os projetos? | — | — | — | — | — | — | — |
| Os escopos, objetivos dos projetos são perfeitamente alinhados aos elementos-chave escolhidos para autá-los? | — | — | — | — | — | — | — |
| Os recursos necessários para a realização do projeto, estabelecidos na fase de definição do problema, estão disponíveis sempre na hora que são necessários? | — | — | — | — | — | — | — |
| Comportamentos contrários ao bom andamento do projeto, tanto no que diz respeito a membros da equipe, quanto aos obstáculos organizacionais, são resolvidos pelos líderes de projeto? | — | — | — | — | — | — | — |
| <hr/> | | | | | | | |
| Considerando Projetos Seis Sigma: | | | | | | | |
| Quando um projeto esta sendo estruturado sempre se faz uma analise de onde a melhoria vai gerar economias ou ganhos que são validados pelo setor financeiro antes de ser aprovado? | — | — | — | — | — | — | — |
| Na estruturação de projetos o ganho financeiro direto é sempre o melhor indicador usado? | — | — | — | — | — | — | — |
| Redução de variação nos resultados dos processos críticos são os alvos da maioria dos projetos Seis Sigma? | — | — | — | — | — | — | — |

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)