

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**PROPOSTA DE UM MODELO DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA MICRO E PEQUENAS  
EMPRESAS INTEGRANDO A ESTRATÉGIA SEIS SIGMA À NBR /ISO 9001**

por

**FILIPE CUNHA REGES DA COSTA**

BACHAREL EM ADMINISTRAÇÃO, UFRN, 2005

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE

**MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ABRIL, 2009**

© 2009 FILIPE CUNHA REGES DA COSTA  
TODOS DIREITOS RESERVADOS

O autor aqui designado concede ao Programa de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte permissão para reproduzir, distribuir, comunicar ao público, em papel ou meio eletrônico, esta obra, no todo ou em parte, nos termos da Lei.

Assinatura do Autor: \_\_\_\_\_

APROVADO POR:

\_\_\_\_\_  
Profa. Carla Almeida Vivacqua, Ph. D. - Orientadora, Presidente

\_\_\_\_\_  
Prof. André Luís Santos de Pinho, Ph. D. - Membro Examinador

\_\_\_\_\_  
Prof. Luciano Nadler Lins, Dr. - Membro Examinador Externo

Costa, Filipe Cunha Reges da

Proposta de um modelo de gestão da qualidade para micro e pequenas empresas integrando a estratégia seis sigma à NBR /ISO 9001, Natal,:UFRN, 2009.

viii, 63p. (UFRN/PEP, Mestrado, Engenharia de Produção, 2009)

Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Engenharia de Produção

1.Gestão da Qualidade 2.Seis Sigma 3.ISO 9001. I. UFRN/PEP II.

Título

## **CURRICULUM VITAE RESUMIDO**

Filipe Cunha Reges da Costa, graduado em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atualmente atua no campo profissional como consultor de Sistemas de Gestão Integrados para a área de Tecnologia da Informação e Telecomunicações da PETROBRAS em Natal/RN.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade e pelas bênçãos que me conduziram durante o período deste trabalho.

A minha família, em especial aos meus pais, que sempre foram perseverantes na minha educação e que sempre acreditaram e se orgulharam das minhas conquistas.

A minha noiva, pelo apoio, motivação e compreensão nas horas em que eu mais precisei.

A minha orientadora, professora Carla Almeida Vivacqua e ao meu co-orientador professor André Luís Santos de Pinho pelo conhecimento repassado e por todas as contribuições acadêmicas, profissionais e pessoais.

Aos amigos analistas/consultores de Sistemas de Gestão da Qualidade que se dispuseram em ajudar prontamente, sempre que solicitados.

Aos meus amigos do trabalho, em especial a Adaias, pela motivação, compartilhamento de material e apoio técnico.

Aos meus colegas de curso que contribuíram com a troca de conhecimento e experiência durante estes 3 anos.

Aos servidores e professores do PEP que sempre foram atenciosos e compreensíveis às minhas solicitações.

E a todos aqueles que de alguma forma, ajudaram na conclusão deste trabalho, meu muito obrigado.

Resumo da Dissertação apresentada à UFRN/PEP como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências em Engenharia de Produção.

**PROPOSTA DE UM MODELO DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA MICRO E PEQUENAS EMPRESAS INTEGRANDO A ESTRATÉGIA SEIS SIGMA À NBR /ISO 9001.**

**FILIPE CUNHA REGES DA COSTA**

Abril/2008

Orientador: Carla Almeida Vivacqua

Curso: Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção

Este trabalho tem como principal objetivo propor um modelo de Gestão da Qualidade para micro e pequenas empresas integrando os modelos de gestão: estratégia Seis Sigma e NBR /ISO 9001:2000. É desenvolvida uma pesquisa exploratória para levantamento das informações técnicas e bibliográficas existentes sobre as duas propostas, com ênfase em sua integração. Em seguida, procede-se a uma pesquisa de opinião, por meio de questionário, realizada com 65 analistas/consultores de Sistemas de Gestão da Qualidade, em que foi detectado, entre outros fatores, que as metodologias atualmente existentes necessitam ser mescladas para obtenção de melhores resultados. Por fim, propõe-se o modelo Sigma 9001, que visa dar oportunidade às micro e pequenas empresas de implementar, de forma objetiva e com baixo custo, um Sistema de Gestão da Qualidade capaz de assegurar vantagem competitiva, através da detecção de melhorias nos processos, bem como, uma melhoria na gestão.

Palavras-chave: Gestão da Qualidade, Seis Sigma, ISO 9001:2000.

Abstract of Master Thesis presented to UFRN/PEP as fulfillment of requirements to the Master of Science in Production Engineering degree.

**PROPOSAL OF A QUALITY MANAGEMENT MODEL FOR MICRO AND SMALL COMPANIES INTEGRATING SIX SIGMA STRATEGY TO *ISO* NBR 9001:2000.**

**FILIPE CUNHA REGES DA COSTA**

April/2008

Thesis Advisor: Carla Almeida Vivacqua

Program: Master of Science in Production Engineering

This work has as its main purpose to set a model of Quality Management for micro and small companies integrating the management models: Six Sigma strategy to NBR *ISO* 9001:2000. An exploratory research is developed to collect technical and bibliographical information on both methods, emphasizing their integration. Then, a survey is carried out on 65 analysts/consultants of Quality Management Systems and it has detected, besides other factors, that current methodologies must be associated in order to reach better results. At last, it proposes the Sigma 9001 model, which aims to make it possible for micro and small companies to objectively and with low costs, implement a Quality Management System, able to assure competitive advantage through improvement identification in the processes, as well as an improvement in the companies' management.

Keywords: Quality Management, Six Sigma, *ISO* 9001:2000.

## SUMÁRIO

Capítulo 1 .....	1
Introdução.....	1
1.1 Contextualização.....	1
1.2 Justificativa.....	5
1.3 Objetivos .....	6
1.3.1 Objetivo geral.....	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 Organização do trabalho.....	6
Capítulo 2 .....	8
Fundamentação teórica.....	8
2.1 Qualidade.....	8
2.2 Gestão da Qualidade .....	9
2.2.1 A evolução da Gestão da Qualidade.....	11
2.2.2 Sistemas de Gestão da Qualidade.....	12
2.3 Normas ISO 9000 .....	13
2.3.1 A evolução das Normas ISO 9000 .....	14
2.3.2 Princípios da NBR /ISO 9001 .....	15
2.3.3 Requisitos da NBR /ISO 9001 .....	16
2.3.4 Benefícios da NBR /ISO 9001 .....	17
2.4 Estratégia Seis Sigma.....	17
2.4.1 A evolução da Estratégia Seis Sigma .....	19
2.4.2 O ciclo DMAIC .....	20
2.4.2.1 “D” Definir (Define) .....	20
2.4.2.2 “M” Medir (Measure).....	21
2.4.2.3 “A” Analisar (Analyse) .....	22
2.4.2.4 “I” Melhorar (Improve) .....	22
2.4.2.5 “C” Controlar (Control).....	23
2.4.3 Pontos-chave da Estratégia Seis Sigma .....	23
2.4.4 Benefícios da Estratégia Seis Sigma .....	24
2.5 NBR /ISO 9001 x Estratégia Seis Sigma.....	25
2.5.1 Os requisitos da NBR /ISO 9001 e as ferramentas Seis Sigma .....	26
2.5.1.1 Seis Sigma no requisito 4 - Sistema de Gestão da Qualidade.....	26
2.5.1.2 Seis Sigma no requisito 5 - Responsabilidade da Direção .....	26
2.5.1.3 Seis Sigma no requisito 6 - Gestão de Recursos .....	27
2.5.1.4 Seis Sigma no requisito 7 - Realização do Produto.....	27
2.5.1.5 Seis Sigma no requisito 8 - Medição, Análise e Melhoria.....	27
Capítulo 3 .....	28
Metodologia da pesquisa .....	28
3.1 Tipo de pesquisa.....	28

3.2 Universo da amostra.....	29
3.3 Procedimento de coleta dos dados .....	29
3.4 Análise dos dados.....	30
Capítulo 4 .....	32
Resultados.....	32
4.1 Resultados da pesquisa de campo.....	32
4.2 Discussão dos resultados da pesquisa .....	48
4.3 Proposição do modelo de SGQ .....	48
4.3.1 Introdução.....	48
4.3.2 Modelo Sigma 9001.....	50
4.3.2.1 Sensibilização das pessoas .....	50
4.3.2.2 Planejamento do Sigma 9001 .....	50
4.3.2.3 Mobilização .....	50
4.3.2.4 Documentação .....	51
4.3.2.5 Implementação prática do Sigma 9001.....	51
4.3.2.6 Continuidade e manutenção do Sigma 9001 .....	53
Capítulo 5 .....	54
Conclusões e recomendações.....	54
5.1 Limitações da pesquisa .....	54
5.2 Análise crítica quanto aos objetivos.....	54
5.3 Trabalhos futuros .....	55
Referências Bibliográficas .....	57
APÊNDICES.....	61
Apêndice I.....	61
Apêndice II.....	63



# Capítulo 1

## Introdução

A presente dissertação tem por finalidade analisar a relação existente entre a NBR ISO 9001 e a Metodologia Seis Sigma, originando uma proposta de modelo de Gestão da Qualidade, a fim de contribuir para a melhoria contínua das organizações.

Neste primeiro capítulo são apresentados a contextualização que baseou a elaboração deste trabalho, os objetivos geral e específicos a serem atingidos, a justificativa, a sua relevância, bem como, a estrutura da pesquisa.

### 1.1 Contextualização

A abordagem de qualidade nas organizações recebeu influências de vários teóricos, dentre eles, Juran, Feingenbaum, Deming, Crosby e Ishikawa, passando assim, por várias eras, desde o enfoque na inspeção, passando pelo controle, garantia e Gestão da Qualidade (GARVIN, 1988).

A área de gestão da qualidade, evolução de todas estas outras, se consolidou nos Estados Unidos, em meados da década de 1940, com o surgimento da primeira associação de profissionais da área de qualidade - a *Society of Quality Engineers* em 1945 e, posteriormente, da *American Society for Quality Control (ASQC)* em 1946, atualmente *American Society for Quality (ASQ)*. Pouco depois, em 1950, também seria criada a associação japonesa de cientistas e engenheiros, a *Japan Union of Scientists and Engineers (JUSE)*, com papel importante na área de qualidade (CARVALHO e PALADINI, 2005).

Do início dos anos 50 até o final dos anos 70, os especialistas em qualidade preocupavam-se principalmente com a qualidade dos produtos. Na década de 80 já se admirava com a grande eficiência da administração japonesa, enquanto as companhias americanas passavam por dificuldades. Houve, então, um movimento não declarado pela qualidade de produtos e serviços não só nos EUA, mas no mundo todo. Em qualquer lugar, em qualquer empresa, havia um departamento de organização e métodos, ou assemelhado, criando normas, formulários e, às vezes, descrevendo processos e registrando políticas. Os governos criaram normas para contratação de serviços. O mundo ficou cheio de regulamentos para fornecimento de bens e serviços. Alguns países criaram organismos para tratar do assunto, criando normas para fornecimento nos mercados nacionais e internacionais, punindo as falhas com a recusa em aceitar os produtos fornecidos com defeitos e aplicando multas contratuais.

Em suma, os motivos que acarretaram esta evolução foram: a intensa competição entre as organizações, dentro de seus países e fora deles; a diminuição das barreiras comerciais, com a criação de grandes blocos econômicos; e a diminuição do crescimento

econômico mundial, em face da consolidação da qualidade de produtos e serviços como sendo fundamental para a sobrevivência das empresas. Os consumidores passaram a exigir maior qualidade nos produtos e serviços a um preço menor, isto é, a opinião dos clientes passou a ser um fator primordial. Assim, as estratégias da qualidade utilizadas até então necessitaram de atualização, para poderem ser aplicadas nas companhias que pretendiam competir na economia mundial.

Com isso, houve a ascensão da Gestão da Qualidade nas organizações, com a adoção de normas como a *ISO 9000*, a *ISO 14000* e a *QS 9000*, de premiações como o *Malcolm Baldrige* e o Prêmio Nacional de Qualidade (PNQ), de programas como o Seis Sigma e o *Total Quality Management (TQM)*, que constituíram uma alternativa para as empresas poderem concorrer nos moldes do mercado atual (SHANKAR, 2003). Hendricks e Singhall (1997) argumentam ainda, baseados em estudos empíricos, que a efetiva adoção dos programas de qualidade pode trazer impacto positivo no crescimento das vendas e na redução dos custos.

Em estudo posterior, os mesmos autores compararam o desempenho das empresas que efetivamente adotavam programas de qualidade, utilizando como parâmetro de análise o comportamento das ações dessas empresas, constatando também desempenho superior (HENDRICKS e SINGHALL, 2001).

Carvalho e Paladini (2005) afirmam que em meio a esta expansão do comércio mundial, a globalização, surgiu o modelo normativo da *International Organization for Standardization (ISO)* para a área de Gestão da Qualidade, a série 9000 e os Sistemas de Garantia da Qualidade.

Tendo como base as normas britânicas BS-5750 / 7750, as normas *ISO* série 9000 foram editadas pela primeira vez em 1979 e, rapidamente, tornaram-se uma referência para a Gestão da Qualidade das empresas. As normas *ISO* representam uma condição essencial para empresas que pretendem exportar seus produtos, principalmente para os Estados Unidos e países da Europa.

Com isso, a implantação das referidas normas pode ser demonstrada em diversos países de todos os continentes, como a Austrália, onde a certificação é obrigatória para empresas que pretendem negociar com organismos governamentais ou com as grandes companhias privadas (LOVE, 2003).

Na versão da NBR *ISO 9001*, editada no ano de 2000, houve um avanço, quando comparada à versão anterior, pois esta apresentou um vocabulário mais simplificado, maior facilidade de utilização em empresas prestadoras de serviços e maior compatibilidade com a norma de gestão ambiental NBR *ISO 14000* (os requisitos estruturais e organizacionais dos dois sistemas de gestão foram elaborados para serem compatíveis, fazendo com que a implantação das duas normas fosse facilitada). Outras alterações relevantes foram: a orientação por estrutura de processos; a ênfase na melhoria contínua dos produtos e serviços;

o maior comprometimento da alta administração com o sistema de Gestão da Qualidade; a ênfase na medição e análise dos resultados das organizações e o monitoramento da satisfação dos clientes (DOBB, 2002; LANDON, 2003; ROBITAILLE, 2003; WARNACK, 2003).

No Brasil o representante da *ISO* é a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e temos o Comitê Brasileiro para a Qualidade, o CB-25, que participa ativamente contribuindo com sugestões para a série 9000 da *ISO*.

Enquanto as normas *ISO* se disseminavam, as influências de teóricos como, Juran e Deming, continuavam emergindo novas perspectivas na área de qualidade. Em meados dos anos 80, surge então, uma nova metodologia de Gestão da Qualidade na Motorola: o Seis Sigma. Esta metodologia, a mais recente da Gestão da Qualidade, apresenta várias características de modelos anteriores, como o pensamento estatístico típico da época de maior ênfase no controle da qualidade e análise e solução de problemas, apresentando uma preocupação com o uso sistemático das ferramentas estatísticas, seguindo um ciclo batizado de *Define-measure-analyse-improve-control (DMAIC)*, sigla que representa as etapas de definir, medir, analisar, melhorar e controlar, o que também remete ao ciclo *Plan-do-check-action (PDCA)*, conforme Carvalho e Paladini (2005).

Os autores supracitados ressaltam, contudo, que esse método vai além do pensamento estatístico, pois promove um alinhamento estratégico da qualidade, desdobrada em projetos prioritários. Além disso, existe forte ênfase na relação custo-benefício dos projetos de melhoria, cujos ganhos, em algumas empresas, somam cifras expressivas. Ressalte-se que a metodologia proposta, extremamente disciplinada e prescritiva, direciona o desenvolvimento de processos, produtos e serviços com um índice de 3,4 defeitos por milhão.

Alguns autores definem a metodologia Seis Sigma como uma estratégia gerencial de mudanças, visando à melhoria de processos, produtos e serviços organizacionais, amplamente direcionada à satisfação dos clientes. Alguns dos conceitos do modelo Seis Sigma remetem ao *Total Quality Management (TQM)*, quais sejam: a importância do conhecimento das necessidades dos clientes para a realização dos estudos; a utilização disciplinada de fatos reais, dados e verificações estatísticas; o apoio incondicional da direção da empresa; e a melhoria contínua. O Seis Sigma não considera a qualidade em seu sentido tradicional, isto é, a conformidade com as normas e os requisitos internos da empresa, mas define qualidade como sendo o valor agregado por um amplo esforço produtivo, buscando atingir os objetivos estratégicos planejados por estudos realizados pela companhia (PANDE *et al.*, 2001; PEREZ-WILSON, 2000; PYZDEK, 2003; ROTONDARO, 2002).

Alguns dos benefícios da implementação do Seis Sigma relatados na literatura podem ser resumidos nos seguintes itens: a diminuição dos custos empresariais; o aumento significativo da qualidade e da produtividade em produtos e serviços; o acréscimo no número de clientes e sua retenção; a eliminação das atividades que não agregam valor ao processo; e a benéfica mudança cultural promovida na organização. Um dos principais problemas do Seis Sigma é que diversas empresas não o compreendem corretamente e, em decorrência disso, a

transmissão de seus conceitos para todas as áreas organizacionais torna-se demasiadamente prejudicada (CONNOR, 2003; COOPER e NOORMAN, 2003; OLEXA, 2003; PHILLIPS, 2002; WATSON, 2003; WELCH, 2003a e 2003b).

As relações entre os modelos citados, ou seja, a NBR ISO 9001 e o Seis Sigma, representam um aspecto proeminente para as organizações, pois em várias empresas estes modelos coexistem e podem apresentar características sinérgicas e semelhantes.

Os programas de melhoria são de extrema relevância, porém devem estar integrados, pois, caso contrário, a implantação e a manutenção isolada dissipam recursos humanos e financeiros, causam competição desnecessária entre setores da empresa e acarretam o descrédito dos colaboradores (HAMMER, 2002). Neste contexto, diversos pesquisadores têm estudado o impacto destes programas nos resultados das organizações, bem como os fatores críticos de sucesso na implementação destes programas.

Antony e Banuelas (2002) pesquisaram os fatores-chave para a efetiva adoção dos programas Seis Sigma, bem como entender as ferramentas e técnicas que suportavam este programa. Os autores fizeram um levantamento em empresas de grande porte (mais de 1000 empregados) do Reino Unido, que priorizaram como fator de maior importância o envolvimento e comprometimento da alta administração. Outros fatores que receberam grau de importância acima da média foram as habilidades de gerenciamento de projeto, a priorização e seleção de projeto, as revisões da documentação e foco no cliente. Entre os fatores com prioridade abaixo da média estão o alinhamento à estratégia de negócio, treinamento e entendimento da metodologia Seis Sigma, ferramentas e técnicas estatísticas.

Estas ferramentas da qualidade surgem no momento em que a economia quebra os paradigmas da competitividade, com a necessidade do aprimoramento de processos e produtos adequados à globalização. As expectativas de dinamismo do mercado exigem a maximização dos lucros, levando a percepção de que a qualidade faz parte dos mecanismos de sobrevivência da organização. O modo de vida dos consumidores e a eficiência das empresas em negócios agora dependem do desempenho, confiável e consistente, de produtos e serviços, sem haver tolerância para a perda de tempo e custos de falhas. Qualidade torna-se, então, estratégia básica para a atual competitividade. Além disso, passa a ser a chave para orientar com eficácia qualquer empresa em qualquer parte do mundo, em crescimento de mercado e em lucratividade, por meio da liderança na qualidade (DEMING, 1997).

A Gestão da Qualidade surgiu e passou a ser o agente de mudança corporativo, deixando para trás a atribuição de controle e garantia da qualidade. Dessa forma, a visão da qualidade passou de operacional para estratégica. O princípio básico é que qualidade é, essencialmente, um modo de gerenciar organizações. Causa melhoria nos negócios, nas atividades técnicas para, ao mesmo tempo, permitir que seja alcançada a satisfação dos consumidores, eficiência de recursos humanos e menores custos (DEMING, 1990).

O Seis Sigma é uma iniciativa que vem ao encontro dessas expectativas, ao mesmo tempo em que é uma ferramenta estratégica de gerenciamento que tem sido adotada pelas empresas, revolucionando os negócios nas corporações, sendo aplicada nos processos operacionais e transacionais com o objetivo de melhorá-los, atacando as causas-raiz e alcançando o nível de qualidade requerido pelos clientes (ECKES, 2001); para ser bem sucedida, requer uma mudança cultural na organização, sendo muitas vezes necessário que haja uma reformulação da organização empresarial e o modelo de trabalho, ou seja, que as empresas quebrem paradigmas e muitas vezes abandonem seus padrões de comportamento (ARIENTE *et. al*, 2005 apud GODEIRO, 2008).

O ambiente de negócios atual exige um novo entendimento de qualidade e uma nova definição que possibilite a empresa criar valores não só para os consumidores, mas também para os próprios funcionários e principalmente os acionistas, ou seja, uma busca por resultados que aumentem diretamente a lucratividade da empresa. Esse vem a ser um dos diferenciais do programa de qualidade Seis Sigma (HARRY, 1998).

Diante do contexto dos dois sistemas apresentados, a norma NBR ISO 9001 e a metodologia Seis Sigma, ambas presentes num cenário em que os clientes exigem qualidade e as empresas necessitam se manter em um mercado competitivo frente aos desafios que surgem ao longo do tempo, percebe-se a necessidade das empresas de gerir a qualidade de seus processos. Dessa forma, a proposta de uma metodologia de Gestão da Qualidade integrando a norma NBR ISO 9001 ao Seis Sigma objetiva oferecer uma ferramenta capaz de colaborar para a manutenção e ascensão das micro e pequenas empresas.

## **1.2 Justificativa**

De acordo com a atual realidade das pequenas e médias empresas, encontra-se uma vasta literatura concordante com o fato de que essas trabalham com menos recursos em relação às empresas de grande porte, ou seja, a carência financeira e de pessoal justifica o surgimento de novas soluções tecnológicas e práticas gerenciais inovadoras. Este surgimento de demandas faz com que a área de Engenharia de Produção contribua com o crescimento no número de estudos sobre tipos de mudanças na gestão das organizações, sejam elas públicas ou privadas.

Levando em consideração que o mercado competitivo e globalizado exige que estas organizações, sem distinção, melhorem seus processos para que possam continuar atuando, percebe-se que a gestão da qualidade se faz necessária para o alcance contínuo da melhoria.

Com isso, integrar uma estratégia inovadora como Seis Sigma à NBR ISO 9001, desponta como uma proposta eficaz de conscientização para a necessidade da melhoria contínua dos processos nas organizações.

Do ponto de vista científico esta dissertação apresenta uma fundamentação sobre a integração entre duas ferramentas de Gestão da Qualidade: a norma NBR ISO 9001 e a estratégia Seis Sigma. Dessa forma, surge uma proposta de um modelo de Gestão da

Qualidade com o intuito de contribuir para o gerenciamento de processos e crescimento das organizações de micro e pequeno porte, destacando a melhoria contínua como princípio básico de sucesso.

Do ponto de vista acadêmico, é um estudo para obtenção de título de Mestre em Ciências em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Do ponto de vista teórico, a integração entre duas ferramentas de Gestão da Qualidade, a norma NBR /ISO 9001 e a estratégia Seis Sigma, servirá como instrumento literário sobre o tema.

Do ponto de vista prático, este modelo será proposto para três microempresas a fim de colaborar com a melhoria contínua dos processos de gestão da qualidade destas. Assim, o mesmo servirá como instrumento para avaliação de suas atividades críticas. Além disso, espera-se que esta dissertação possa oferecer às organizações subsídios para a melhoria contínua de seus processos levando em consideração a realidade e a objetividade.

Esta pesquisa está inserida na área de conhecimento “Engenharia de Produção” (3.08.00.00-5) do CNPq. Na ABEPRO está na área 2 – Qualidade da Engenharia de Produção, item 2.1 – Gestão da Qualidade.

### **1.3 Objetivos**

Os objetivos da pesquisa serão agrupados em duas categorias: geral e específicos, conforme descrito a seguir.

#### **1.3.1 Objetivo geral**

Esta dissertação tem como objetivo propor um modelo de Gestão da Qualidade baseado na integração da estratégia Seis Sigma com a NBR /ISO 9001 para micro e pequenas empresas.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Avaliar a necessidade da proposição de uma nova metodologia de Gestão da Qualidade integrando a Estratégia Seis Sigma e a NBR /ISO 9001;
- Identificar integração entre a norma NBR /ISO 9001 e a Estratégia Seis Sigma;
- Elaborar uma proposição de modelo de Gestão da Qualidade baseado na integração da NBR /ISO 9001 e a Estratégia Seis Sigma para micro e pequenas empresas.

Não é objetivo desse estudo a implementação do modelo de Gestão da Qualidade, pois envolve decisões e aspectos internos às micro e pequenas empresas interessadas nesta proposta.

### **1.4 Organização do trabalho**

Esta pesquisa está organizada em cinco capítulos. No primeiro capítulo é feita uma introdução a fim de apresentar o contexto em que está inserido esse trabalho, os objetivos a

serem atingidos, a justificativa para a sua realização e a relevância da pesquisa do ponto teórico e prático.

No segundo capítulo, é feita uma revisão da literatura disponível para os temas diretamente relacionados, a fim de se obter uma base conceitual necessária à concepção de uma metodologia de Gestão da Qualidade para micro e pequenas empresas. São abordados os principais conceitos de Qualidade, a Gestão da Qualidade, a norma NBR ISO 9001 e estratégia Seis Sigma.

No terceiro capítulo, são apresentados os itens referentes à tipologia da metodologia, delimitação do escopo, identificação do problema de pesquisa, delimitação das variáveis de influência, forma de pesquisa e os critérios para análise de resultados.

No quarto capítulo, são descritos os resultados de acordo com os objetivos propostos. Incluindo a tabulação dos questionários e a proposta da metodologia de Gestão da Qualidade. Além disso, apresentará uma breve descrição das três empresas que receberão a proposta do modelo de Gestão da Qualidade integrando a NBR ISO 9001 à estratégia Seis Sigma e as conclusões cabíveis a esta fase.

O quinto e último capítulo descreve as conclusões e recomendações do autor, de acordo com os resultados obtidos. Para tanto, é feita uma síntese dos capítulos anteriores, a análise crítica dos objetivos propostos e dos resultados alcançados, a apresentação das limitações impostas ao estudo, das direções da pesquisa, das recomendações para outros trabalhos afins e da conclusão geral.

## Capítulo 2

### Fundamentação teórica

Neste Capítulo é apresentada a revisão bibliográfica sobre os principais conceitos relacionados com esta pesquisa, como qualidade, gestão da qualidade, norma NBR *ISO 9001* e estratégia Seis Sigma. Esses temas serviram de base para a concepção de um modelo de gestão da qualidade integrando a estratégia Seis Sigma à norma *ISO 9001*.

#### 2.1 Qualidade

Ao se iniciar um estudo que relacione o termo qualidade é necessário ter a noção exata de seus conceitos, pois os reflexos de uma má definição podem direcionar a gestão da qualidade a adotar ações cujas consequências podem trazer sérios danos para uma empresa.

Com o objetivo de definir a qualidade tratada neste trabalho, são listados a seguir os principais autores e suas visões sobre a qualidade.

Na visão de Juran (1992), a Qualidade é ausência de deficiências, ou seja, quanto menos defeitos, melhor a qualidade.

Para Feigenbaum (1994), a Qualidade é a correção dos problemas e de suas causas ao longo de toda a série de fatores relacionados com marketing, projetos, engenharia, produção e manutenção, que exercem influência sobre a satisfação do usuário.

Enquanto que para Deming (1997), a Qualidade é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente. Deming associa qualidade à impressão do cliente, portanto não é estática. A dificuldade em definir qualidade está na renovação das necessidades futuras do usuário em características mensuráveis, de forma que o produto possa ser projetado e modificado para dar satisfação por um preço que o usuário possa pagar.

Já para Crosby (1992), a Qualidade é a conformidade do produto às suas especificações. As necessidades devem ser especificadas, e a qualidade é possível quando essas especificações são obedecidas sem ocorrência de defeito.

Ishikawa (1995) afirma que a Qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor.

Por fim, para a *ISO 9001*, o cliente é o centro de todas as atenções para todo o processo produtivo e a qualidade visa à conformidade como o requisito mínimo às especificações do cliente. Qualidade é o atendimento às especificações previstas, em que não-conformidade significa não-qualidade e está associada ao processo de produção.

Dessa forma, Qualidade pode assumir diversos aspectos e significados associados à existência das empresas e sua relação com a satisfação das necessidades sociais.



De modo geral, diante do quadro de definições exposto anteriormente, Qualidade é um consenso entre os desejos do cliente e os que oferecem produtos e serviços. Para fins práticos, neste trabalho, a Qualidade será definida de acordo com as especificações da norma ISO 9001, ou seja, Qualidade é o atendimento aos requisitos dos clientes.

## **2.2 Gestão da Qualidade**

Existe uma grande diversidade de definições sobre Gestão da Qualidade nas literaturas disponíveis. Dessa forma, para conceituar este tema, Paladini (2000) observa que a Gestão da Qualidade pode ser abordada das seguintes maneiras:

- Como uma filosofia

“A Gestão da Qualidade é uma filosofia e um conjunto de conceitos e métodos empregados em toda a organização com uma visão continuamente voltada para a melhoria de produtos ou serviços oferecidos aos consumidores” (PALADINI apud WALKER, 1995).

- Como um conjunto de métodos

“A Gestão da Qualidade é o conjunto de métodos, processos e sistemas que as organizações empregam para maravilhar seus consumidores e, ao mesmo tempo, reduzir custos, recuperar investimentos e envolver seus funcionários. Tais métodos evoluem com o tempo” (PALADINI apud EARLY e GODFREY, 1995).

- Como a melhoria contínua

“A Gestão da Qualidade é um processo de melhoria contínua, que busca a contínua redução das variações dos processos produtivos” (PALADINI apud CULLEN e HOLLINGUM, 1995).

- Como um serviço (ao consumidor e aos clientes)

“A Gestão da Qualidade é um serviço responsável prestado ao consumidor através de um processo de trabalho continuamente melhorado” (PALADINI apud BUCH e SHELNUTT, 1995).

- Como um envolvimento da mão-de-obra

“A Gestão da Qualidade é um processo que envolve toda mão-de-obra de forma sistemática para melhorar o atendimento aos clientes” (PALADINI apud FEINBERG, 1995).

Segundo a NBR ISO 14001: 2004, a Gestão da Qualidade é definida como o conjunto de todas as atividades relacionadas com a gestão, que determinam a política da qualidade, os objetivos e responsabilidades e as implementam através do planejamento, do controle, da garantia e da melhoria do sistema da qualidade.

Apesar de cada autor apresentar abordagens distintas sobre determinados pontos da administração da qualidade, alguns pontos são comuns a todos estes formuladores. Slack *et al.* (2002), por exemplo, afirma que a Gestão da Qualidade é um modo de agir e pensar a

produção, que se preocupa particularmente com os seguintes assuntos: atendimento das necessidades e expectativas dos consumidores; inclusão de todas as partes da organização; inclusão de todas as pessoas da organização; exame de todos os custos relacionados com a qualidade; fazer certo as coisas da primeira vez; desenvolvimento de sistemas e procedimentos que apoiem a qualidade e desenvolvimento de um processo de melhoria contínua.

Também fazendo uma analogia à função financeira, Juran define a Trilogia da Qualidade composta das atividades inter-relacionadas Planejamento da Qualidade, Controle da Qualidade e Aperfeiçoamento da Qualidade. A atividade de Planejamento da Qualidade desenvolve os projetos dos produtos que vão atender às necessidades dos clientes. O Controle de Qualidade avalia o desempenho operacional, compara com os objetivos e atua na diferença constatada. Por sua vez, o aperfeiçoamento da Qualidade busca níveis crescentes de desempenho.

A maneira como a qualidade afeta os resultados econômicos também foi investigada por Juran e Gryna (1991), através dos seus efeitos nos custos e nas receitas.

Para que os custos sejam competitivos, a qualidade deve ser capaz de reduzir os erros e as falhas internas e externas, além de proporcionar custos de prevenção e avaliação compatíveis com o mercado. Por outro lado, as receitas são alcançadas através do conceito de adequação ao uso. Neste caso, o produto torna-se mais vendável e atende às necessidades dos clientes e mercados.

Já Feingenbaum (1994), faz outra abordagem sobre Gestão da Qualidade e afirma que o objetivo fundamental de uma empresa que opera no mercado competitivo é fornecer produto ou serviço no qual a qualidade seja projetada, desenvolvida, comercializada e mantida dentro dos menores índices de custo que possibilitem satisfação total do consumidor. As relações humanas e os métodos tecnológicos desempenham um papel de destaque neste contexto. A engenharia e o gerenciamento dos sistemas compõem a base para o controle da qualidade total.

O mesmo autor afirma ainda que atualmente é improvável que as empresas sejam lucrativas com produtos de qualidade insatisfatória e destaca nove fatores fundamentais que afetam a qualidade. São eles: mercados; dinheiro; gerenciamento; pessoas; motivação; materiais; máquinas e mecanização; métodos modernos de informação e exigências na montagem do produto.

Outra contribuição importante para a Gestão da Qualidade de Juran e Gryna (1991) é a afirmação de que a Qualidade consiste nas características do produto que atendem às necessidades e anseios dos clientes, proporcionando desta forma a sua satisfação. A função qualidade é o conjunto das atividades através das quais é atingida a adequação ao uso.

## 2.2.1 A evolução da Gestão da Qualidade

Por questão de terminologia, destaca-se a importância de diferenciar os termos "Gestão da Qualidade" e "Gestão de Qualidade" nesta dissertação. Paladini (2000) define a Gestão de Qualidade como um bom processo de produção em qualquer área, é algo geral. Já a Gestão da Qualidade, o que interessa no momento para esse trabalho, é a gestão de algo bem definido, chamado qualidade.

O conceito de Gestão da Qualidade, em conjunto com a noção do entendimento deste tema, foi evoluindo ao longo do tempo em função das especificidades que cada período apresentou na história do desenvolvimento humano. Passos (1996) descreve os estágios evolutivos como:

- Controle da Qualidade feito diretamente pelo artesão: sua reputação estava refletida na qualidade do produto que ele produzia;
- Controle da Produção e da Qualidade exercidos pelos servidores: com o aumento da produção houve a divisão do trabalho e a necessidade de supervisão, essa época foi marcada pela Administração Científica de Taylor;
- Controle da Qualidade pelos Inspetores: conforme os produtos foram se tornando mais complexos e a aplicação de técnicas estatísticas tornou-se mais necessária, passaram a ser destacados operadores para a função de controlar a qualidade, esta fase é característica das décadas de 30 a 50, nos E.U.A;
- Controle da Qualidade Total (TQC): segundo Feigenbaum (1994), a palavra "controle" perdeu a conotação de simples verificação e passou a ser entendida como "função gerencial";
- Sistemas de garantia da Qualidade (aplicações nucleares, aeroespaciais e militares): cumprimento de requisitos de segurança definidos em normas por intermédio de ações preventivas;
- Normas da Série *ISO 9000*: foram aprovadas em 1987 com o objetivo inicial de permitir o reconhecimento internacional dos sistemas da qualidade, principalmente quando as barreiras comerciais entre os países da Europa começaram a ser eliminadas;
- Gestão da Qualidade Total: conceito consolidado no Japão (CWQC: Company Wide Quality Control ou TQC japonês). Iniciada por Deming em 1950 e por Juran em 1954, sendo divulgada para o mundo a partir da década de 80.

É importante destacar que essa subdivisão é apenas uma forma simplificada de entendermos a evolução da Gestão da Qualidade, pois se reconhece que ao longo do tempo ocorreram simultaneidades entre as eras, isto é, entre países existem muitas diferenças e mesmo dentro de cada país as empresas estão em estágios evolutivos diferentes.

Ainda sobre a evolução da Gestão da Qualidade, cabe ressaltar o desenvolvimento dos Sistemas de Gestão da Qualidade que ao longo das últimas décadas, passou do estágio de inspeção da qualidade até a moderna gestão da qualidade (ZHANG, 1997).

### **2.2.2 Sistemas de Gestão da Qualidade**

Um Sistema de Gestão da Qualidade, de acordo com Amorim *et al.* (2006), é definido como a estrutura organizacional, as responsabilidades, os procedimentos, os processos e os recursos para implementar a administração da qualidade. É através de um Sistema de Gestão da Qualidade que será possível gerenciar os processos com qualidade e atender as especificações do cliente.

Segundo Amorim *et al.* (2006) a série de normas ISO 9000 forma um conjunto de procedimentos, padrões e requisitos para funcionamento dos sistemas de gestão da qualidade.

Oliveira (1998) define sistema como um conjunto de partes interagentes e interdependentes que, em conjunto, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuam determinada função. Para guiar e operacionalizar uma empresa rumo aos seus objetivos é necessário dirigi-la e controlá-la de forma transparente e sistêmica. Os processos devem fluir com eficiência e interação entre os diversos setores para atender aos requisitos dos clientes.

Um sistema de qualidade dá garantia e evidência de preocupação da empresa com a qualidade e sua manutenção. Frente ao movimento de integração do mercado em escala global, surge a necessidade de um consenso mundial que permitisse a padronização de procedimentos e que fosse aceito por todos, usando o mesmo vocabulário no que diz respeito aos sistemas de qualidade.

Os benefícios esperados com a implementação do sistema de gestão da qualidade são: diminuição dos erros, redução de custos, ganhos de produtividade, aumento da fatia de mercado e melhoria da satisfação dos colaboradores. Um sistema da qualidade é definido como a estrutura organizacional, as responsabilidades, os procedimentos, os processos e os recursos para implementar a administração da qualidade (SLACK *et al.*, 2002). A série ISO 9000 forma um conjunto de procedimentos, padrões e requisitos para funcionamento dos sistemas de gestão da qualidade. Cada país possui seus próprios padrões, baseados na série ISO 9000.

A implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade é uma questão estratégica e está ligada a sobrevivência da empresa. Ela torna-se competitiva e isto é de grande importância no movimento de globalização dos mercados. Se o negócio não é capaz de concorrer ao mercado globalizado exigente estará fadado a perder mercado a outra organização que consiga produzir com mais qualidade e preços mais baixos.

O sistema da qualidade é planejado e estruturado com objetivos de atender às necessidades dos clientes e engloba os seguintes itens: atividades necessárias; atribuições do pessoal envolvido; fluxo das informações; custos da qualidade; eficácia das ações e auditorias

periódicas das atividades. Para Feigenbaum (1994), este sistema necessita que o seu desempenho seja verificado periodicamente e apresenta as áreas nas quais a medição do desempenho é mais útil: custos; qualidade; satisfação do cliente e conformidade com sistemas.

### **2.3 Normas ISO 9000**

Segundo Arnold (1994) *ISO* é uma palavra grega que significa igualdade no ambiente administrativo. *ISO* é uma sigla que corresponde a Organização Internacional para Normalização (International Organization for Standardization), com sede em Genebra na Suíça.

Desta forma, a Organização Internacional para a Normatização (INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – *ISO*), por meio de seu comitê Técnico *ISO/TC 176* iniciou em 1976, estudos comparativos das diversas normas de sistemas da garantia da qualidade, principalmente as européias e norte americanas, tendo resultado na publicação, em 1987, da primeira série de Normas Internacionais *ISO 9000*. A *ISO* é uma organização não governamental, que elabora normas internacionais fundada em 23 de fevereiro de 1947.

A *ISO* tem como objetivo, desenvolver e promover padrões mundiais que traduzam o consenso dos diferentes países do mundo, de forma a facilitar o comércio global, compreendendo um conjunto de diretrizes para um projeto, fabricação, comercialização e assistência técnica de um produto. A *ISO* é composta por 130 países membros sendo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) seu representante no Brasil.

Como a *ISO* é um guia geral para uma operação empresarial eficiente e adequada, esta permite que a empresa avalie cada um de seus elementos e decida como agir com eficiência para o alcance dos requisitos e as pretensões do controle do projeto.

As normas *ISO 9000* objetivam dar ao cliente a garantia de que o fabricante ou fornecedor possuam um sistema de garantia da qualidade em pleno funcionamento, assegurando assim a qualidade do produto ou serviço. O objetivo é orientar a implantação de Sistemas de Qualidade nas organizações.

As Normas Internacionais *ISO 9000* são Normas Contratuais, isto é, aplicáveis em situações contratuais que exijam demonstração de que a empresa fornecedora é administrada com qualidade.

Para o consumidor uma certificação *ISO 9000* é a principal ferramenta de segurança de determinado produto ou serviço quanto ao nível de qualidade que eles podem esperar do fornecedor.

Ainda seguindo Arnold (1994) a *ISO 9000* foi elaborada de forma a implementar com sucesso em quase todo tipo de negócio, sem sofrer modificações ou mudança, difere de muitas outras normas de qualidade existente, devido não requerer ações específicas para que seus requisitos sejam satisfeitos. Por esta razão a *ISO* é flexível e estimula cada empresa a determinar a melhor forma de atender as pretensões e aos requisitos da norma.

As normas *ISO 9000* não conferem qualidade extra a um produto ou serviço, garantem apenas que o produto ou serviço apresentará sempre as mesmas características. A *ISO 9000* não garante que a qualidade do seu produto é melhor que a do seu concorrente. A *ISO 9000* garante apenas que a empresa se compromete a entregar ao cliente exatamente aquilo que prometeu na hora da venda.

A *ISO 9000* não garante a ausência de falhas, o que ela promete é que todas elas encontradas são registradas e analisadas para se descobrir suas causas e corrigi-las, a fim de se evitar sua repetição. Dessa forma, as causas potenciais de defeitos são estudadas e melhorias são aplicadas sistematicamente com o propósito de se reduzir falhas no decorrer do tempo.

### 2.3.1 A evolução das Normas *ISO 9000*

A família de normas NBR *ISO 9000:1994* (9001, 9002 e 9003) foi cancelada e substituída pela série de normas ABNT NBR *ISO 9000:2000*, que até hoje é composta de três normas ABNT NBR *ISO 9000:2005*, ABNT NBR *ISO 9001:2008* e ABNT NBR *ISO 9004:2000*. Não existe certificação para as normas ABNT NBR *ISO 9000:2005* e ABNT NBR *ISO 9004:2008*.

Segundo Marshall Junior (2003) *ISO 9000* e *9004* são diretrizes e a *ISO 9001* é o sistema no qual as empresas podem candidatar-se à certificação, dependendo totalmente da sua natureza. Estas normas podem ser divididas em dois tipos:

- **Diretrizes:** são as diretrizes para seleção e uso das normas *ISO 9000* e para a implementação de um sistema de gestão de qualidade (*ISO 9004*). Esta última usa frases do tipo: "O sistema de qualidade deve...".
- **Normas Contratuais (*ISO 9001*):** Chamadas assim por se tratarem de modelos para contratos entre fornecedor (que é a empresa em questão) e cliente. Utilizam frases do tipo: "O fornecedor deve...".

As empresas só podem ser certificadas em relação às normas contratuais. Segue a descrição de cada uma das normas:

- ***ISO 9001*:** É a norma mais completa e abrangente. Destina-se a empresas que precisam assegurar a seus clientes que a conformidade às exigências especificadas é atendida por todo ciclo, como engenharia de projetos, desenvolvimento de produtos, produção, instalação, assistência técnica e manutenção pós-venda. Ela se aplica particularmente a contratos que exigem especificamente projeto e em que as exigências do produto são estabelecidas em termos de desempenho (rapidez, capacidade, integridade).
- ***ISO 9004*:** Fornece diretrizes de modo que os fatores técnicos, administrativos e humanos, que afetem a qualidade de seus produtos e serviços, estejam sob controle. Todo este controle deve ser orientado no sentido de redução, eliminação, e acima de

tudo, prevenção de deficiências de qualidade. A obtenção da qualidade desejada exige o controle, o comprometimento e a participação de todos os membros da organização, embora a responsabilidade pela sua gestão pertença à alta administração.

Desde que as normas *ISO 9000* foram revisadas em 2000, passaram a incluir a melhoria contínua da eficácia do sistema de gestão da qualidade dentro de uma abordagem de processos. Com isso as empresas não apenas manterão seu padrão de qualidade como também procurarão melhorá-lo constantemente.

As normas da família *ISO 9000* dizem o que deve ser feito para manter em funcionamento um sistema da qualidade eficiente, mas não especificam como. Cabe à própria empresa elaborar e documentar todos os procedimentos adotados.

### **2.3.2 Princípios da NBR *ISO 9001***

Conduzir uma empresa de forma sistêmica e transparente é a melhor maneira de guiá-la rumo ao sucesso. Esse sucesso pode ser produto de um sistema de gestão feito com o propósito de melhorar continuamente o desempenho da organização.

A norma *NBR ISO 9001* identifica oito princípios de gestão da qualidade. De acordo com Pimentel (2004) apud Pinheiro (2007), são eles:

- **Princípio 1 - Foco no Cliente:** As empresas dependem de seus clientes e, portanto, devem entender suas necessidades atuais e futuras, cumprir suas exigências e empenhar-se em exceder as expectativas do cliente.
- **Princípio 2 - Liderança:** Os líderes estabelecem unidade de objetivo e direção da empresa. Devem criar e manter um ambiente interno no qual as pessoas possam se tornar completamente envolvidas em alcançar os objetivos da empresa.
- **Princípio 3 - Envolvimento das Pessoas:** Pessoas em todos os níveis são a essência de uma empresa, e seu envolvimento completo faz com que suas habilidades sejam usadas em benefício da empresa.
- **Princípio 4 - Abordagem de Processo:** Um resultado desejado é alcançado com mais eficiência quando as atividades e recursos relacionados são gerenciados como um processo.
- **Princípio 5 - Abordagem Sistêmica à Administração:** A identificação, o entendimento e a gestão de processos inter-relacionados como um sistema contribui para a eficácia e eficiência das empresas em atingirem seus objetivos.
- **Princípio 6 - Melhoria Contínua:** A melhoria contínua do desempenho geral da empresa deve ser um objetivo permanente.
- **Princípio 7 - Abordagem Factual para a Tomada de Decisão:** Decisões efetivas são baseadas na análise dos dados e das informações.

- **Princípio 8 - Relações de Fornecedores Mutuamente Benéficas:** Uma empresa e seus fornecedores são interdependentes, e uma relação mutuamente benéfica intensifica a habilidade de ambos em agregar valor.

Em função desses princípios, as organizações que adotam a *ISO 9001* como seu sistema de gestão da qualidade passam a fazer pesquisas para compreender as necessidades dos clientes; os líderes passam a considerar as necessidades de todas as partes interessadas (colaboradores, fornecedores, clientes, acionistas etc.); há a compreensão, por cada colaborador, da importância da sua contribuição e do seu papel na organização; definição de um sistema estruturado que permita alcançar os objetivos da organização da forma mais eficiente e eficaz; utilizam de uma abordagem consistente, desdobrada a todos os níveis da organização, que assegura a melhoria contínua do seu desempenho; busca garantia de que os dados e a informação são exatos e confiáveis e seguirá em busca de motivação, encorajamento e reconhecimento de progressos e esforços pelos fornecedores.

### **2.3.3 Requisitos da NBR *ISO 9001***

Para se estabelecer um sistema de qualidade baseado na norma *NBR ISO 9001* em uma organização, é exigido por esta que sejam regulamentados uma série de requisitos a fim de demonstrar a capacidade de fornecer de forma coerente os produtos especificados pelo cliente com o intuito de satisfazê-los.

O Capítulo 4 da norma refere-se ao Sistema de Gestão da Qualidade e estabelece que a organização deve identificar todos os processos que são necessários para a realização do produto ou serviço e que estes devem ser inseridos e identificados dentro do sistema de gestão da qualidade a fim de formalizá-los. Toda a documentação e registros exigidos pela norma devem ser identificados dentro do sistema de gestão da qualidade o que irá acarretar a construção de um Manual da Qualidade com o escopo do sistema de gestão da qualidade, os procedimentos e a descrição e interação de todos os processos.

O Capítulo 5 trata da Responsabilidade da Direção e o comprometimento da alta administração para com o sistema de gestão da qualidade que devem ser evidenciados através da comunicação e o estabelecimento de uma política da qualidade, com atividades de “foco no cliente” que devem ser implementadas visando a “saúde” e a razão da existência da empresa. Sem deixar de lado o compromisso com a melhoria contínua, atendimento aos requisitos e análise crítica da mesma.

O Capítulo 6 corresponde à Gestão de Recursos que devem ser administrados de forma a não comprometer a melhoria contínua e a satisfação dos clientes. Os colaboradores devem ser competentes na realização de suas atividades, treinados e avaliados para verificar se os objetivos foram atingidos. O ambiente de trabalho também deve ser compatível com a qualidade do produto ou serviço executado.

O Capítulo 7 relaciona a Realização do Produto através do planejamento e desenvolvimento de processos necessários para a sua efetivação verificando se todos os



requisitos são aplicáveis a organização. Confere a necessidade de procedimentos documentados para a adequada realização do produto ou serviço da empresa.

Por último, o Capítulo 8 exige que sejam relacionados os métodos necessários para a Medição, Análise e Melhoria dos processos para se conhecer o grau de satisfação dos clientes, para garantir que as atividades planejadas estão sendo executadas e para fornecer as auditorias internas um procedimento documentado, bem como acompanhamento das ações decorrentes das mesmas.

De acordo com a NBR ISO 9001, 3.1.1; qualidade se define como “grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos”. Sendo assim, para a ISO 9001 o cliente é o centro de todas as atenções para todo o processo produtivo. Para ela a qualidade visa à conformidade como o requisito mínimo às especificações do cliente. Qualidade é o atendimento às especificações previstas, em que não-conformidade significa não-qualidade e está associada ao processo de produção. Estas especificações bem atendidas são a razão de ser das Normas ISO 9000.

De modo geral, diante do quadro de definições exposto anteriormente, qualidade é um consenso entre os desejos do cliente e os que oferecem produtos e serviços. Para fins práticos, neste trabalho, a qualidade será definida de acordo com as especificações da norma ISO 9000, em que qualidade é o atendimento aos requisitos dos clientes.

#### **2.3.4 Benefícios da NBR ISO 9001**

A implantação da NBR ISO 9001 em uma empresa tem como produto esperado um aumento da sua produtividade, decorrente da redução de desperdícios, da redução de produtos não conformes, da redução de retrabalho na execução das atividades.

Entre os benefícios obtidos pelas empresas que se certificam segundo a norma ISO 9001, destacam-se:

- Abertura de novos mercados;
- Maior conformidade e atendimento às exigências dos clientes;
- Menores custos de avaliação e controle;
- Melhor uso de recursos existentes;
- Aumento da lucratividade;
- Maior integração entre os setores da empresa;
- Melhores condições para acompanhar e controlar os processos;
- Diminuição dos custos de retrabalho.

#### **2.4 Estratégia Seis Sigma**

O Seis Sigma possui vários significados e já foi conceituado por diversos autores. Entre eles, Pande *et al.* (2001), que afirma que o Seis Sigma é um sistema amplo e flexível

para alcance, sustentação e maximização do sucesso do negócio. Seis Sigma é unicamente orientado pelo bom entendimento dos clientes, pelo uso disciplinado de fatos, dados e análises estatísticas e pela atenção diligente ao gerenciamento, melhoria e reinvenção dos processos de negócio.

Werkema (2000) define Seis Sigma como uma estratégia gerencial disciplinada e altamente qualitativa, que tem a finalidade de aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, por meio da qualidade de produtos e processos e da satisfação de clientes e consumidores.

Já Marash (2000), destaca o Seis Sigma como uma filosofia operando segundo os princípios da Gestão pela Qualidade Total acoplada a intensa utilização de métodos estatísticos e metodologias da qualidade para se contar e prever defeitos.

Para Montanhini (2004) o Seis Sigma usa o benchmarking como um parâmetro para comparar o nível de qualidade dos processos, operações, produtos, características, equipamentos, máquinas, divisões, departamentos, entre outros, no sentido de atingir um nível Sigma muito próximo do zero defeito, erro e falha.

Segundo Moura (2005) "Sigma é uma letra grega, usada na estatística matemática para representar o desvio padrão de uma distribuição (...) então sigma ou, para fins práticos, o desvio padrão é uma estatística que quantifica a quantidade de variabilidade ou não uniformidade existente em um processo, resposta ou característica. De fato, sigma e desvio padrão são sinônimos".

Obter um nível Seis Sigma significa que 99,99966% do que sua empresa produz está livre de defeitos. Em outras palavras 3,4 defeitos por milhão de produtos ou peças produzidos.

As empresas que estão entre o nível três ou quatro Sigma gastam entre 25% e 40% de suas receitas com a resolução de problemas. Esse gasto é conhecido como custo da má qualidade. Organizações que trabalham em nível Seis Sigma possuem custos menores do que 5% de suas receitas para corrigir problemas.

De acordo com Moura (2005) a metodologia Seis Sigma pode ser vista por diversas óticas sistematicamente definindo-a como uma estatística, uma medida, uma estratégia, um objetivo, uma visão, um benchmark, e uma filosofia; como segue conceituado abaixo:

**Visão:** levar a empresa a ser classe mundial;

**Estratégia:** baseada no relacionamento existente entre o projeto, a fabricação, a qualidade final e a entrega de um produto, visando a satisfação de um cliente;

**Filosofia:** filosofia de melhoria contínua dos processos e de redução da variabilidade na busca do zero defeito;

**Estatística:** calcular a avaliação do desempenho das características críticas para a qualidade em relação às especificações;

**Benchmark:** comparar o nível de qualidade de produtos, operações e processos;

**Meta:** chegar o mais próximo do zero defeito – 3,4 defeitos por milhão de operações realizadas;

**Métrica:** medir o nível de qualidade de um processo. Transformar os defeitos por milhão em uma escala Sigma.

Basicamente o modelo Seis Sigma consiste em quatro fases: medir, analisar, aprimorar, e controlar, utilizando de ferramentas estatísticas em um ciclo dinâmico e sistêmico a fim de melhorar os processos em pontos que agregam valor.

O Seis Sigma tem como visão, nas palavras de Montanhini (2004), “levar uma organização a ser a melhor do ramo, buscando a redução da variação dos defeitos, dos erros e das falhas, estendendo a qualidade para além das expectativas do cliente”. Dessa forma a empresa ganha em competitividade, pois vai otimizar seus processos, ganhar tempo, reduzir custos e aumentar seus lucros.

Em termos gerais, o Seis Sigma é muito mais uma estratégia de negócios do que apenas algo associado aos conceitos de qualidade. O que o diferencia de outras metodologias é a estruturação do programa, a busca por um forte impacto nos resultados financeiros e o foco na redução da variabilidade, uma vez que as ferramentas são as mesmas utilizadas pelos programas de qualidade conhecidos (ROTONDARO *et al.*, 2002).

Assim, podemos afirmar que o Seis Sigma é uma metodologia de qualidade que visa oferecer produtos e serviços melhores, de forma mais rápida e econômica através de um profundo conhecimento em análise de processos, baseando-se em ferramentas estatísticas e buscando diminuir a variabilidade dos processos pela otimização destes.

#### **2.4.1 A evolução da Estratégia Seis Sigma**

Conforme Pysdek (2003), o programa Seis Sigma foi desenvolvido pela Motorola em meados da década de 1980. Ele surgiu devido a uma crise pela qual a empresa vinha passando desde a década de 1970, quando seus produtos eram considerados de baixíssima qualidade. A empresa estava perdendo espaço para seus concorrentes, principalmente os japoneses. Todo processo teve como principal mentor o então presidente da companhia Robert Galvin.

Watson (2003) afirma que o presidente supracitado, naquela situação, solicitou a seus colaboradores, que buscassem metodologias para implementar melhorias, suprimindo gastos e melhorando os processos.

Diante disso, o engenheiro Bill Smith, responsável pela pesquisa da vida útil de um determinado produto e pela coleta de informações sobre a frequência com que era reparado durante o processo de fabricação, em 1985 apresentou um trabalho concluindo que, se os defeitos fossem detectados e corrigidos durante o processo de fabricação, seria

estatisticamente improvável que novos erros surgissem nos testes finais do produto (MARSHALL JÚNIOR, 2003).

Consolidava-se então, a metodologia Seis Sigma, que segundo Werkema (2002) teve início em 1987 na Motorola e, após receber o Prêmio Nacional da Qualidade Malcom Baldrige em 1988, passou a ser conhecido como o programa responsável pelo sucesso da empresa, proporcionado entre o final de 1980 e o início de 1990, ganhos de US\$2,2 bilhões, e em 1997 tem início no Brasil com o Grupo Brasmotor.

Para Ramos (2004), este grupo não criou nada de novo ou diferente, apenas basearam-se nas metodologias anteriores da qualidade, como Qualidade Total, Garantia da qualidade, Gerenciamento de processos etc., verificando o que era de fato eficaz e inseriram tudo em uma metodologia coerente e muito lógica. Segundo Greg Watson, ex-presidente da Sociedade Americana da Qualidade, com esta metodologia a empresa consegue atingir novos níveis de qualidade e produtividade nunca vistos anteriormente.

Entretanto, a empresa que mais se tornou evidente na mídia, devido à implantação do programa, foi a GE, através do seu mais famoso CEO, Jack Welch, evidenciada na aplicação do Seis Sigma, por ter sido a primeira a utilizar a metodologia não apenas no setor produtivo, mas também nas áreas meio, nas quais aparecem os chamados projetos transacionais (PANDE *et al.*, 2001).

São casos de sucesso de implantação do seis sigma, a Allied Signal que iniciou a implantação em 1994, reduzindo seus custos em 2 bilhões e cresceu 1998 / 12% e em 1999 / 14%, para o presidente Jack Welch da GE, foi a mais importante iniciativa já empreendida pois em 1999 economizou US\$ 1,5 bilhão, ABB / EUA tem economizado US\$ 700 mil / a. A Polaroid tem adicionado 6% de lucratividade a.a. e a Motorola estima-se que tem economizado em 10 anos, US\$ 11 bilhões (ROTANDARO *et al.*, 2002).

## **2.4.2 O ciclo DMAIC**

O ciclo DMAIC tem como inspiração o conhecido ciclo PDCA, originalmente concebido por Deming, cuja filosofia principal é sua aplicação contínua, em que a última etapa de um ciclo representa o início da primeira etapa de um novo ciclo.

Basicamente, o método busca definir os projetos de melhoria mais significativos a serem desenvolvidos. Para isso, são analisadas as causas dos principais problemas através da coleta de dados do desempenho atual do processo. Por fim, são formuladas ações a partir das oportunidades de melhoria e mantidos os bons resultados obtidos com o processo sob controle contínuo.

### **2.4.2.1 “D” Definir (Define)**

Na fase “D” são identificados os projetos que se enquadram no programa Seis Sigma e que serão desenvolvidos na empresa com o objetivo de satisfazer as expectativas dos

clientes do ponto de vista de qualidade, preço e prazo de entrega. É nela que o escopo do projeto é definido.

Rasis *et al.* (2002-03) afirma que nesta fase é estabelecida a razão fundamental para o desenvolvimento de um projeto Seis Sigma.

Werkema (2002) e Pande *et al.* (2001) complementam sugerindo que sejam feitas as seguintes perguntas para definir o tema de um projeto Seis Sigma:

a) Qual é o problema (resultado indesejável ou oportunidade detectada) a ser abordado no projeto?

b) Qual é a meta a ser atingida?

c) Quais são os clientes/consumidores afetados pelo problema?

d) Qual é o impacto econômico do projeto?

Harry (1998), no entanto, sugere um modelo em que a fase Definir (D do DMAIC) não aparece. Contudo, ele aconselha que o projeto seja implementado após trabalhos de *Benchmarking* e análises de capacidade de processos.

A partir de trabalhos realizados com sucesso pela empresa GE na década de noventa, difundiu-se o método usando a fase Definir, incorporada às demais fases do método DMAIC (PANDE *et al.*, 2001).

A habilidade da organização em atender às expectativas dos clientes através da otimização da capacidade de processamento está diretamente ligada aos resultados financeiros da empresa em termos de custo, tempo de ciclo e número de defeitos, de falhas e de erros que afetam sua satisfação.

Assim, a fase “D” permite à organização reconhecer como os seus processos afetam a lucratividade e definir quais processos são críticos para agregar valor e qualidade ao seu negócio.

#### **2.4.2.2 “M” Medir (Measure)**

Nesta etapa é necessário medir com precisão o desempenho de cada fase do processo. É na fase “M” que os pontos críticos e passíveis de melhoria são identificados e que o foco do problema é localizado.

Harry (1998) aconselha que nesta fase sejam selecionadas uma ou mais características Críticas à Qualidade (CTQ – *Critical to Quality*), seja feito o mapa do processo, sejam realizadas as medições necessárias, sejam registrados os resultados e que seja estimada a capacidade do processo, de curto e longo prazo.

Rasis *et al.* (2002-03) concordando com Harry (1998) também afirma que a fase Medir envolve o estudo e entendimento das características Críticas à Qualidade ou CTQ’s.

Com isso, é na fase “M” que as ações relacionadas à mensuração do desempenho de processos, bem como a quantificação da variabilidade dos mesmos, podem ser identificadas por meio de um consenso da equipe de responsáveis pelo Seis Sigma. Estes são responsáveis por identificar as *Variáveis de Entrada de Processos-Chave* (KPIVs) e as *Variáveis de Saída de Processos-Chave* (KPOVs).

Pode-se com isso, desenvolver os recursos operacionais necessários para reduzir as causas destas variações e controlá-las (SANDERS, 2000).

#### **2.4.2.3 “A” Analisar (Analyse)**

Na fase “A” são analisados os dados levantados relativos aos processos estudados, com o objetivo principal de se conhecer as relações causais e as fontes de variabilidade e de desempenho insatisfatório desses processos, visando a sua melhoria.

Esta análise permite identificar as “lacunas”, ou seja, determinar o que falta nos processos e a causa dos problemas para atender os clientes e os projetos. A busca da causa-raiz dos problemas leva ao desenvolvimento de hipóteses e à formulação de experimentos, visando à eficácia dos processos. Para realizar as melhorias nos processos são elaborados projetos ou planos de ação acompanhados de cronogramas, dimensionamento de recursos necessários, custos e retorno do investimento.

É nesta fase que as causas fundamentais do problema prioritário, associado a cada uma das metas definidas durante as fases anteriores do projeto, deverão ser determinadas (WERKEMA, 2002).

A fase Analisar envolve a identificação dos X’s equivalentes para cada CTQ, definindo operacionalmente cada X, realizando uma Análise do Sistema de Medição (ASM) para cada X, estabelecendo uma meta para cada X, controlando os X’s para cada CTQ, e entendendo o efeito dos X’s em cada CTQ (RASIS *et al.*, 2002-03).

Para Nave (2002), a idéia principal é converter os dados brutos em informações que permitam a compreensão dos processos. Este entendimento consiste na identificação das causas de defeitos ou problemas, fundamentais ou mais importantes.

#### **2.4.2.4 “I” Melhorar (Improve)**

É nesta fase que as soluções para os problemas são desenvolvidas e mudanças são realizadas para bloquear tais problemas. Os resultados das mudanças no processo podem ser observados através de medições. Com base nestas medições, a organização pode julgar se as mudanças foram realmente benéficas, ou se o projeto merece ser reavaliado (NAVE, 2002).

O sucesso da implementação destas mudanças está diretamente relacionado com a forma de venda do plano às pessoas, que deve contemplar a demonstração das vantagens que a mudança vai trazer e, sempre que possível, aproveitar suas contribuições na forma de operacionalizar a estratégia.

Algumas perguntas podem ser feitas nesta fase como meio de buscar um andamento para a implantação das melhorias (PANDE *et al.*, 2001; WERKEMA, 2002), como por exemplo:

a) Quais as ações ou idéias possíveis que podem permitir a eliminação das causas fundamentais do problema?

b) Quais dessas idéias se traduzem em soluções potenciais viáveis?

c) Que soluções permitirão o alcance da meta com menor custo e maior facilidade de execução?

d) De que forma testar as soluções escolhidas como meio de assegurar sua eficácia e de forma a impedir a ocorrência de “efeitos colaterais”?

Pande *et al.*(2001) destaca, ainda, que esta fase poderá durar algum tempo já que na mesma devem ser testadas as possíveis soluções, medidos os resultados e devem ser asseguradas as mudanças que levarão ao sucesso do projeto.

#### **2.4.2.5 “C” Controlar (Control)**

Na fase “C”, são implementados diversos mecanismos para monitorar continuamente o desempenho de cada processo. O objetivo é garantir que o alcance da meta seja mantido em longo prazo com a adequação de um sistema permanente de avaliação e controle.

Se o processo estiver trabalhando de acordo com os níveis previstos e desejados, então ele pode ser considerado sob controle. O processo deverá ser monitorado para garantir a não ocorrência de mudanças imprevistas (NAVE, 2002).

Esta monitoração é a garantia da qualidade e a identificação de desvios ou novos problemas, que são fundamentais para que as ações corretivas e padronizações de procedimentos possam ser feitas de acordo com as metas planejadas. É neste momento do projeto que as variações do processo são avaliadas e que, se a meta desejada não estiver plenamente atingida, retornam para a fase Medir do DMAIC.

Para Rasis *et al.* (2002-03), a fase Controlar envolve o fechamento das melhorias de um projeto Seis Sigma e a transferência deste para o Dono do Processo.

Uma vez que o projeto implantado com base na metodologia DMAIC tenha efetivamente eliminado os problemas em todas as características-chave do processo, então será possível observar uma melhoria radical ocorrendo em termos de custos e satisfação do cliente (HARRY, 1998).

#### **2.4.3 Pontos-chave da Estratégia Seis Sigma**

Além dos elementos-chave mencionados, existem também alguns fatores que são determinantes para a implementação e sustentação do programa. Pande *et al.* (2001) enumeram seis pontos-chave para se obter êxito no Seis Sigma:

- Foco genuíno sobre o cliente: consiste na superação dos modismos e promessas sem nenhuma fundamentação estratégica de satisfazer as necessidades dos clientes

e assegurar, por meio das medidas de desempenho do programa Seis Sigma, a satisfação e os valores da clientela;

- Gerenciamento dirigido por dados e fatos: supõe a aplicação de uma rígida disciplina, destacando a importância das medidas como suporte para avaliar o desempenho dos negócios e a aplicação de dados e análises para construir e compreender as variáveis-chave que otimizam os resultados;
- Foco em processo, gestão e melhoria: o Seis Sigma considera os processos como o centro das ações e o veículo-chave para o sucesso. Portanto, o domínio sobre os processos é a maneira mais segura de garantir a obtenção de vantagens competitivas que oferecem valor para os clientes;
- Gestão proativa: é o exercício do gerenciamento dinâmico que define objetivos, determina prioridades, estabelece a prevenção de problemas e questiona a prática das diferentes atividades da empresa;
- Colaboração e compartilhamento: é a compreensão das necessidades dos usuários nas etapas do processo e do fluxo, ou da cadeia de fornecimento desse processo, por todos que desenvolvem atividades na empresa;
- Busca da perfeição e tolerância ao fracasso: é o equilíbrio entre a implementação de novas idéias e métodos e o gerenciamento dos riscos até serem atingidos os objetivos do programa Seis Sigma.

Para Hahn *et al.* (2000), a aplicação dos pontos-chave do Seis Sigma permite uma mudança de enfoque das empresas em todos os elementos de desempenho, principalmente nas áreas de projeto de produto e de operações comerciais.

#### **2.4.4 Benefícios da Estratégia Seis Sigma**

O principal benefício da Estratégia Seis Sigma é minimizar custos, por meio da redução ou da eliminação de atividades que não agregam valor ao processo e da maximização da qualidade, para obter lucro.

Pande *et al.* (2001), afirma que as necessidades de crescimento e sobrevivência das organizações têm colocado em xeque diário todas as práticas gerenciais adotadas até o momento. Ser uma empresa de classe mundial significa produzir com custos baixos, ter níveis extremamente baixos de falhas, obter a admiração dos clientes e ainda aumentar a lucratividade.

Já Harry e Schoereder (2000), afirmaram que o Seis Sigma permite às empresas obter um resultado sustentado, uma vez que desenvolve cultura e habilidades para uma melhoria constante da qualidade. Define metas de desempenho que se aproximam da perfeição, coloca o cliente como foco das atenções, promove o aprendizado e o compartilhamento de idéias inéditas, além de possibilitar a compreensão detalhada dos



processos e procedimentos a fim de desencadear mudanças estratégicas com segurança e simplicidade.

Watson (2003) complementa, destacando que o Seis Sigma contempla dois aspectos que não eram devidamente enfatizados nas abordagens anteriores de gestão da qualidade; a integração entre fator humano e processos na melhoria dos negócios e o foco na obtenção de resultados objetivos através de um método estruturado.

De um ponto de vista prático, é possível analisar os benefícios do Seis Sigma enumerando as histórias de sucesso do programa, que estão levando diversas empresas, tanto as proeminentes quanto as modestas, a adotá-lo. (PANDE *et al.*, 2001).

Por fim, o Seis Sigma destaca-se pela aplicabilidade a todos os processos e atividades econômicas. Portanto, entendê-los melhor e determinar suas características, promover a otimização, o controle e a eliminação de falhas e erros, são benefícios possíveis com a implementação de um programa Seis Sigma (HAHN *et al.*, 2000).

## **2.5 NBR ISO 9001 x Estratégia Seis Sigma**

A primeira grande semelhança entre a norma NBR ISO 9001 e a estratégia Seis Sigma é que ambas partem do pressuposto de que os produtos ou serviços oferecidos por uma empresa devem atender ou superar os requisitos do cliente. Além disto, estas devem buscar evidência se os projetos de produtos ou serviços estão adequados em termos financeiros, se são sustentáveis e se as pessoas estão cientes de seu papel no processo de mudanças de projetos diante das novas demandas de mercado e de melhoria contínua dos processos.

Existem outras semelhanças entre estas metodologias, conforme descrito a seguir:

- Ambas são baseadas em modelos de melhoria contínua de produtos ou processos;
- São aplicáveis em todo o tipo de empresa e em qualquer tipo de processo;
- Possuem como medida avaliativa e de aprimoramento as auditorias internas;
- Partem da busca incessante de processos livres de defeitos;
- Buscam a redução de custos e o aumento da lucratividade;
- São focadas na satisfação ou superação das necessidades dos clientes internos ou externos;
- Requerem pessoas altamente capacitadas e treinamento para a implantação e manutenção do sistema, ou seja, a gestão do conhecimento é papel chave em ambos os processos.

Porém a ISO 9001 trata apenas dos requisitos para se implantar um sistema de gestão da qualidade em uma organização, ao passo que a metodologia Seis Sigma traz um apanhado vasto de ferramentas que podem ser ajustadas para a implementação e a

manutenção de uma certificação *ISO 9001*. Em outras palavras, o Seis Sigma pode fornecer subsídios à *ISO 9001*, seja no seu uso ou na sua implantação.

### **2.5.1 Os requisitos da NBR *ISO 9001* e as ferramentas Seis Sigma**

De acordo com Santos (2003) a “incorporação dos requisitos dos clientes associada aos avanços tecnológicos propiciou sensíveis mudanças no modo de pensar os sistemas de produção e a gestão da qualidade”. Os requisitos da Norma *ISO 9001* com suas seções e subseções podem ser suportados pela metodologia Seis Sigma e suas ferramentas. A seguir são apresentados os requisitos da norma *ISO 9001* e uma proposta de ferramentas que podem ser aplicadas sistematicamente com a finalidade de dar apoio e sustentar uma certificação *ISO*.

#### **2.5.1.1 Seis Sigma no requisito 4 - Sistema de Gestão da Qualidade**

Ao definir que todos os processos que são necessários para a realização do produto ou serviço devem ser estabelecidos, documentados, implementados e mantidos pelo sistema de gestão da qualidade, o uso das ferramentas Fluxograma, Mapeamento de Processos, FMEA, FTA, *Brainstorming*, Avaliação do Sistema de Medição e Cartas de Controle permitem ao sistema manter o registro de dados e definir procedimentos de gestão em todos os níveis do processo. É possível também verificar como um processo interage com outros processos internos ou externos às empresas com o objetivo de extinguir as causas de não-conformidades.

#### **2.5.1.2 Seis Sigma no requisito 5 - Responsabilidade da Direção**

O comprometimento da alta administração para com o sistema de gestão da qualidade deve ser evidenciado através da comunicação e o estabelecimento de uma política da qualidade alinhada ao compromisso com a melhoria contínua, atendimento aos requisitos e análise crítica da mesma. Assim sendo, os membros da alta gestão podem utilizar Seis Sigma no estabelecimento de Métricas Seis Sigma através de reuniões, palestras e Manuais de Qualidade a fim de delegar responsabilidades e demonstrar seu empenho com a implementação e manutenção da certificação dando suporte e envolvendo-se ativamente.

A alta direção também deve assegurar o atendimento aos requisitos dos clientes e ter de forma clara quais são suas percepções em relação à organização a fim de manter harmonia com as tendências do mercado. O Seis Sigma pode dar apoio à alta gestão com as ferramentas de Voz do Cliente, SIPOC, Análise de Séries Temporais, Cartas de Controle, Project Charter e Análise Econômica para a identificação das exigências de suas fatias de mercado.

O principal objetivo do Seis Sigma é aumentar a satisfação do cliente através de projetos que eliminem as não-conformidades que o afetam, resultando em melhores processos, serviços e produtos.

### **2.5.1.3 Seis Sigma no requisito 6 - Gestão de Recursos**

Os recursos devem ser administrados de forma a não comprometer a melhoria contínua e a satisfação dos clientes. Para isso a metodologia Seis Sigma utiliza a Avaliação dos Sistemas de Medição, Cartas de Controle, Métricas do Seis Sigma, Histogramas, *On the Job Training* e Amostragens para se manter ótima a cadeia de suprimentos, o controle da logística de materiais e o treinamento das pessoas para que sejam providos os recursos necessários à sobrevivência do negócio.

### **2.5.1.4 Seis Sigma no requisito 7 - Realização do Produto**

O planejamento e desenvolvimento de processos necessários para a efetivação dos produtos atendendo aos requisitos estabelecidos pelos clientes podem ser assessorados pelo Project Charter, Avaliação dos Sistemas de Medição, Diagrama de Pareto, Fluxogramas, Mapas de Processos, *Brainstorming*, Testes de Hipóteses, Diagrama de Matriz, *Stakeholder Analysis* e o ciclo DMAIC como um todo, dentro de um embasamento sistêmico, a fim de conhecer e prover as necessidades e requisitos dos clientes.

O Seis Sigma espera que a organização examine o projeto de produtos e processos na identificação das fontes de não-conformidades.

### **2.5.1.5 Seis Sigma no requisito 8 - Medição, Análise e Melhoria**

Os métodos necessários para a Medição, Análise e Melhoria dos processos em uma organização certificada podem ser oriundos das ferramentas utilizadas pelo Seis Sigma como as Folhas de Verificação, Amostragem, Avaliação de Sistemas de Medição, Histograma, Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama de Matriz, Análise de Regressão, 5W2H, Diagrama de Árvore, Diagrama de Gantt e *Brainstorming* a fim de realizar ações corretivas para eliminar não-conformidades e desenvolver o processo de melhoria contínua com o intuito de prover e até superar as expectativas dos clientes.

## Capítulo 3

### Metodologia da pesquisa

Neste capítulo será apresentada a metodologia adotada na pesquisa, bem como as ferramentas utilizadas para detectar a necessidade de se mesclar a Estratégia Seis Sigma com a NBR /ISO 9001: 2000.

O capítulo está organizado de acordo com da seguinte forma: método da pesquisa de campo, população e amostra, instrumento de coleta de informações e análise de dados.

#### 3.1 Tipo de pesquisa

Do ponto de vista dos objetivos (GIL, 2004), esse estudo é classificado como exploratório-descritivo, utilizando-se inicialmente da abordagem qualitativa, para, em seguida, utilizar-se da abordagem quantitativa. Segundo Gil (1999), as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias tendo em vista a formulação de problemas mais precisos e hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Para Fachin (2003), a pesquisa bibliográfica é o primeiro passo de qualquer tipo de trabalho científico e abrange toda a bibliografia tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, artigos, livros, revistas, jornais, monografias, teses etc.

Uma vez construído o referencial teórico que embasa todas as demais ações, é realizada uma pesquisa descritiva, que tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 1999).

A forma de pesquisa descritiva adotada é o levantamento (survey). As pesquisas deste tipo se caracterizam pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obter as conclusões correspondentes dos dados coletados. Uma das principais vantagens deste método é sua capacidade de ser representativo de um universo definido e fornecer resultados caracterizados pela precisão estatística (GIL, 1999).

Dessa forma, foi apresentada uma pesquisa exploratória bibliográfica para levantamento de informações sobre a NBR /ISO 9001 e a Estratégia Seis Sigma, bem como a relação entre estas duas metodologias de Gestão da Qualidade.

Em seguida, foi desenvolvida uma pesquisa descritiva quantitativa de campo, através de questionário, detalhado no apêndice I.

### **3.2 Universo da amostra**

De acordo com Gil (1999), universo ou população é um conjunto definido de elementos que possuem determinadas características em comum. Amostra é o subconjunto desse universo, por meio do qual se estabelecem ou se estimam características.

Para Richardson (1985), a amostra é uma parte de um universo ou população com as mesmas características. Quando o levantamento recolhe informações de todos os integrantes do universo pesquisado, tem-se um censo (GIL, 1999).

Dessa forma, o universo da pesquisa compreendeu os analistas/consultores de Sistemas de Gestão da Qualidade - SGQ de uma empresa multinacional e que atuam no Brasil.

A pesquisa foi realizada com todos os analistas/consultores desta empresa multinacional, representando um total de 65 pessoas, que atuam nas diversas regiões do Brasil, exceto a Centro-Oeste, onde a empresa não possui instalações/efetivo. Portanto, o tipo de coleta de dados utilizado no trabalho foi o censo.

Foi obtido um total de 62 questionários respondidos, sendo apenas 3 não respondidos. Dentre os não respondidos, 1 pessoa estava de licença maternidade e 2 estavam de férias. Por se tratar de um estudo exploratório e considerando o número de respostas, nesta pesquisa são apresentados resultados com retorno de 95,38%.

### **3.3 Procedimento de coleta dos dados**

A pesquisa bibliográfica foi utilizada como procedimento inicial com a finalidade de levantar os conceitos mais atuais sobre o tema em estudo, em seguida, foi aplicado um questionário com os analistas/consultores de Sistemas de Gestão da Qualidade - SGQ de uma empresa multinacional e que atuam no Brasil.

Segundo Gil (1999), o questionário é definido como a técnica de investigação composta por um número relativamente elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas e situações vivenciadas. O questionário apresenta uma série de vantagens, como as descritas a seguir:

- Possibilita o alcance de um grande número de pessoas;
- Implica menores gastos na sua elaboração e aplicação;
- Permite que se responda no momento em que se julgar mais conveniente;
- Não expõe o pesquisado à influência das opiniões.

Ao mesmo tempo apresenta algumas limitações, tais como:

- Impede o auxílio ao informante quando este não entende corretamente as perguntas;

- Não oferece garantia de que a maioria das pessoas devolva-o devidamente preenchido, o que pode resultar na significativa diminuição do número de respondentes.

Visando diminuir as limitações supracitadas, o instrumento foi testado e avaliado por 9 pessoas, 13,8% da população pesquisada. Mesmo assim, foram detectadas algumas limitações no decorrer da aplicação dos questionários.

Por se tratar de uma população conhecida, as limitações encontradas foram previamente e devidamente sanadas a tempo pelo pesquisador. Por exemplo, foi percebida a falta de atenção de alguns respondentes com relação à quarta questão, que em alguns casos foi preenchida como de múltipla-escolha, ao invés de ser classificada sob o grau de percepção do pesquisado, conforme solicitado.

Dessa forma, algumas pessoas tiveram que responder novamente esta questão, o que só foi possível pela proximidade do pesquisador com a população pesquisada.

Os pesquisados receberam os questionários via e-mail e foram previamente e devidamente abordados via telefone com explicações claras da intenção da aplicação destes, com um prazo de 7 dias úteis para a entrega do questionário preenchido adequadamente. Este e-mail segue no Apêndice II.

O questionário apresenta 15 questões: 1 aberta, que serviu para classificar a área de formação do pesquisado e 14 fechadas, sendo 4 dependentes, que serviram para coletar informações diversas (por meio da opinião especializada dos pesquisados) sobre Sistemas de Gestão da Qualidade - SGQ.

O resultado dessa etapa da pesquisa é uma série de arquivos contendo as opiniões relevantes de toda a população pesquisada a fim de balizar o surgimento de uma nova metodologia de Gestão da Qualidade no mercado das micro e pequenas empresas (até 99 funcionários).

### **3.4 Análise dos dados**

A finalidade desta etapa é estabelecer critérios de ordem e de classificação, para que os dados possam ser analisados. É uma fase muito importante da pesquisa, pois, a partir dos dados coletados, a análise permite ao pesquisador o estabelecimento das conclusões, indicando os caminhos para os ajustes que se fizerem necessários (MATTAR, 1994).

Já a tabulação, consiste em ordenar e dispor os resultados numéricos facilitando a leitura e análise, através da padronização e codificação das respostas da pesquisa. Isto permite o cruzamento de informações com precisão, além da apresentação gráfica dos resultados. (SAMARA e BARROS, 1994)

Segundo Gil (1999), a descrição dos dados obtidos na pesquisa deve atender a um dos quatro objetivos abaixo:

- Caracterizar o que é típico no grupo;

- Indicar a variabilidade dos indivíduos do grupo;
- Verificar como os indivíduos se distribuem em relação a determinadas variáveis;
- Mostrar a força e direção da relação entre as variáveis estudadas.

No caso desta pesquisa, todos estes objetivos foram alcançados, visto que, os dados coletados foram analisados qualitativa e quantitativamente, visando apresentar resposta aos objetivos gerais e específicos, todos relevantes à necessidade do surgimento de uma nova metodologia de Gestão da Qualidade.

Todos os dados foram tabulados e analisados pelo próprio pesquisador, e foram divididos em dois segmentos que se complementam. O primeiro deles, que tem como objetivo analisar a opinião geral dos analistas/consultores sobre Sistemas de Gestão da Qualidade – SGQ, refere-se às questões 4, 5, 7, 8, 14 e 15. Tratando os dados através de uma análise de desdobramento multidimensional (DM), foram utilizadas tabelas geradas pelo software estatístico R 2.8.1 que relaciona as frequências entre as respostas em cada questão supracitada. Já o segundo segmento, utilizou tabelas desenvolvidas no software Excel 2007 e análise descritiva, visando cruzar informações relevantes das questões 1, 2, 3, 6, 9, 10 e 11 (que definem o perfil dos pesquisados) e 12 e 13 (que analisam a opinião dos analistas/consultores sobre a adequação do assunto às micro e pequenas empresas) com as questões de opinião analisadas pela técnica de desdobramento multidimensional.

## Capítulo 4

### Resultados

Este capítulo está dividido em três seções e tem como objetivo apresentar a análise dos dados obtidos com a pesquisa realizada junto aos 65 analistas/consultores de SGQ, bem como a proposição do modelo baseado na NBR /ISO 9001 e na estratégia Seis Sigma. Inicialmente são apresentados os resultados da pesquisa de campo para estabelecer o perfil e a opinião dos pesquisados com referência aos Sistemas de Gestão da Qualidade nas pequenas e micro empresas. Na segunda seção, é apresentada a discussão dos resultados desta pesquisa de opinião. Enfim, no terceiro e último tópico, está proposto o modelo de SGQ para micro e pequenas empresas baseado na NBR /ISO 9001 e na estratégia Seis Sigma dentro das perspectivas detectadas na opinião dos analistas/consultores da área.

#### 4.1 Resultados da pesquisa de campo

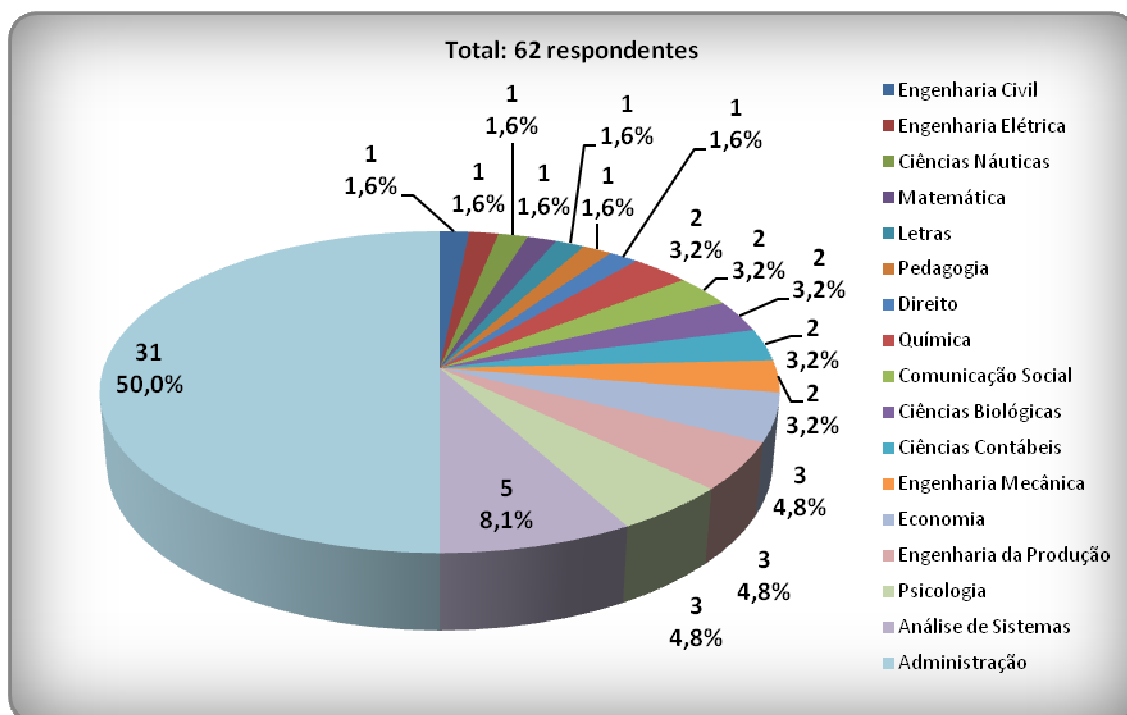
Nesta parte da pesquisa é apresentada a análise e interpretação dos resultados coletados no questionário em dois segmentos. Depois da caracterização do perfil dos analistas/consultores de SGQ pesquisados, são destacadas as principais frequências.

O primeiro segmento objetiva analisar a opinião geral dos analistas/consultores sobre Sistemas de Gestão da Qualidade – SGQ e refere-se às questões 4, 5, 7, 8, 14 e 15 e tratou os dados através da análise de desdobramento multidimensional. Esta técnica, segundo Borg e Groenen (2005), consiste em relacionar as frequências entre duas variáveis. Para isto, foram utilizados gráficos e tabelas geradas pelo software estatístico R 2.8.1 em cada questão supracitada. Já o segundo segmento, utiliza tabelas desenvolvidas no software Excel 2007 e análise descritiva para as questões 1, 2, 3, 6, 9, 10 e 11 (que definem o perfil dos pesquisados) e 12 e 13 (que analisam a opinião dos analistas/consultores sobre a adequação do assunto às micro e pequenas empresas).

Dessa forma, apresentam-se os resultados e considerações relevantes da pesquisa por questão e os principais relacionamentos entre questões (opinião/perfil) dentro das questões de opinião, visto que as mesmas possuem maior aplicabilidade para este trabalho.



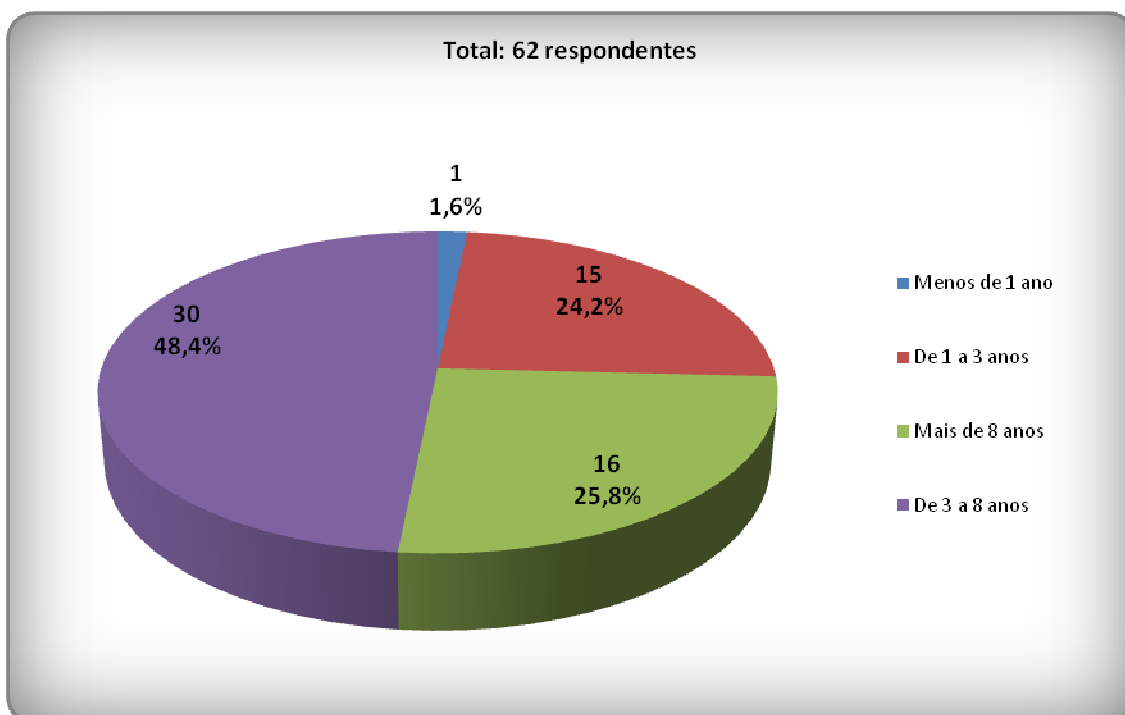
**Questão 1 - Perfil:** Qual a sua área de formação? (ex: Administração, Engenharia de Produção, Análise de Sistemas, etc.)



**Gráfico 1:** Área de formação dos pesquisados.

Como se pode constatar no Gráfico 1, 50,0% dos 62 analistas/consultores de SGQ pesquisados são formados em Administração, o que já era esperado, visto que a área de Gestão da Qualidade é uma das especialidades dos administradores. Porém, podemos destacar a quantidade de formações diferentes, o que valoriza a opinião sob diferentes visões de formação sobre os temas abordados na pesquisa.

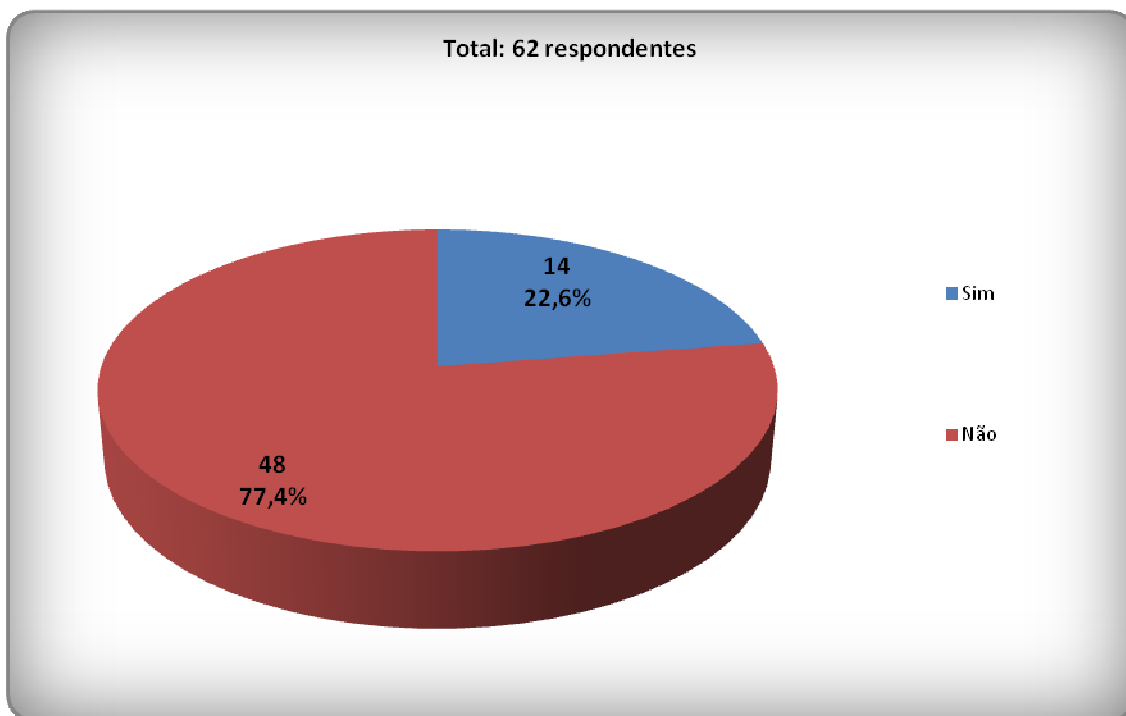
**Questão 2 - Perfil:** Há quanto tempo atua na área de Gestão da Qualidade?



**Gráfico 2:** Tempo de atuação na área de Gestão da Qualidade.

Para a segunda questão, vale a pena destacar que 25,8% dos pesquisados possuem mais de 8 anos de experiência na área de Gestão da Qualidade. Avalia-se ainda que 74,2% atuam a mais de 3 anos na área, pode-se afirmar que o grau de confiabilidade com relação a fundamentação da opinião dos pesquisados é satisfatória para o objetivo deste trabalho.

**Questão 3 - Perfil:** Sempre trabalhou na área de Gestão da Qualidade?



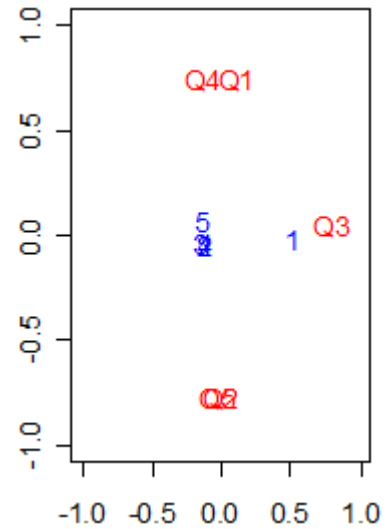
**Gráfico 3:** Experiência em outras áreas.

Com a finalidade de classificar os respondentes da próxima questão (a primeira de opinião), vale ressaltar que 77,4% dos analistas/consultores de SGQ possuem experiência em outras áreas, o que melhora a fundamentação das opiniões na questão 4.

**Questão 4 - Opinião:** O que achava da área de Gestão da Qualidade antes de estar inserido nela?

		Percepção				
		1	2	3	4	5
Alternativas	Q1	6	10	7	13	12
	Q2	4	13	9	14	8
	Q3	34	4	3	3	4
	Q4	0	9	13	8	18
	Q5	4	12	16	10	6

**Tabela 1:** Frequência da percepção/alternativas.



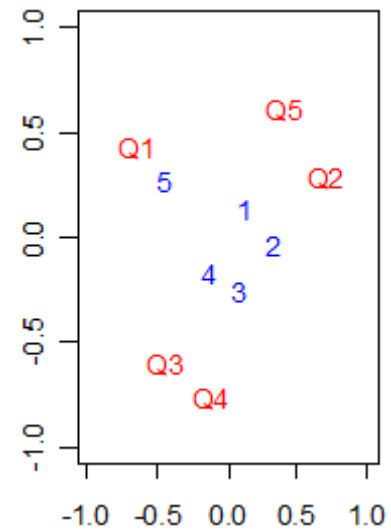
**Gráfico 4:** DM para a questão 4.

Conforme observado no Gráfico 4, a única frequência que se destaca é a proximidade da variável Q3 com a variável 1. Ou seja, 34 dos 48 pesquisados que trabalharam em áreas diferentes da Gestão da Qualidade, o que representa 70,8%, têm a percepção de que esta área era importante para melhoria dos processos/produtos/serviços (trazendo benefícios para os clientes).

**Questão 5 - Opinião:** O que o levou a trabalhar na área de Gestão da Qualidade?

		Significância				
		1	2	3	4	5
Alternativas	Q1	2	0	2	3	55
	Q2	11	38	10	3	0
	Q3	0	1	17	39	5
	Q4	10	8	30	12	2
	Q5	39	15	3	5	0

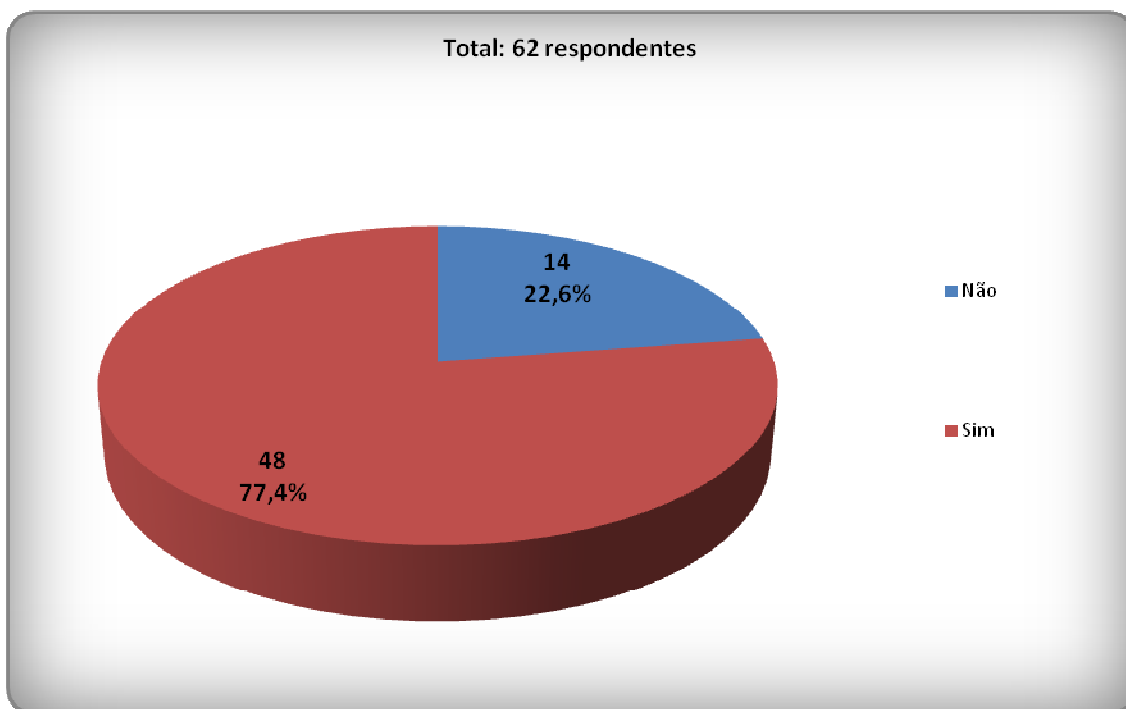
**Tabela 2:** Frequência da significância/alternativas.



**Gráfico 5:** DM para a questão 5.

Como motivação para ingressar na área de Gestão da Qualidade, duas frequências de significância se destacam no gráfico da questão 5. A primeira delas, proximidade da variável Q1 com a variável 5, indica que 55 dos 62 pesquisados (88,7%) consideraram a falta de opção como fator menos significativo para o ingresso na carreira. Já a proximidade da variável Q5 com a variável 1 evidencia que 39 dos 62 pesquisados (62,9%) apontam como o fator mais significativo para o ingresso na carreira o fato das atividades relacionadas aos Sistemas de Gestão da Qualidade interagirem com as diversas áreas e processos das organizações.

**Questão 6 - Perfil:** Você já participou da implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade?



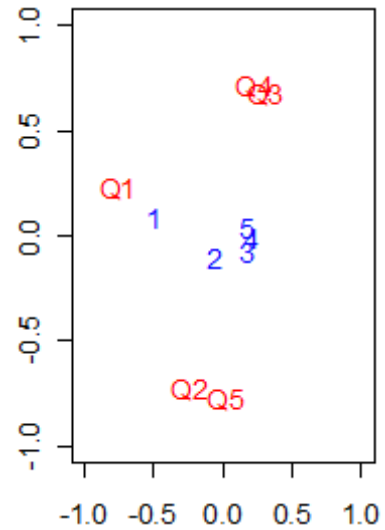
**Gráfico 6:** Participação numa implementação de um SGQ.

De acordo com o Gráfico 6, constata-se que 48 dos 62 respondentes, o que representa 77,4%, já participaram da implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade, o que faz com que a questão 7 destaque, com boa confiabilidade, as principais dificuldades encontradas numa implementação de um SGQ.

**Questão 7 - Opinião:** Qual foi a maior dificuldade encontrada na implementação?

		Significância				
		1	2	3	4	5
Alternativas	Q1	35	8	2	0	3
	Q2	6	20	7	10	5
	Q3	1	4	11	14	18
	Q4	3	6	11	15	13
	Q5	3	10	17	9	9

**Tabela 3:** Frequência da significância/alternativas.



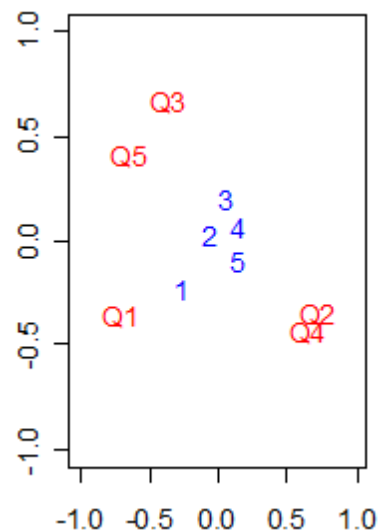
**Gráfico 7:** DM para a questão 6.

Entre os 48 (quarenta e oito) respondentes da questão 7, que mostra a opinião daqueles consultores que já participaram de uma implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade, 35 (72,9%) classificaram a resistência a mudanças como o fator que mais dificulta a implementação, conforme pode-se observar no Gráfico 7, em que a variável Q1 se aproxima da variável 1.

**Questão 8 - Opinião:** Na sua opinião, qual a maior dificuldade para manter um Sistema de Gestão da Qualidade?

		Significância				
		1	2	3	4	5
Alternativas	Q1	34	15	4	4	5
	Q2	2	8	10	18	24
	Q3	6	17	24	14	1
	Q4	5	7	8	18	24
	Q5	15	15	16	8	8

**Tabela 4:** Frequência da significância/alternativas.



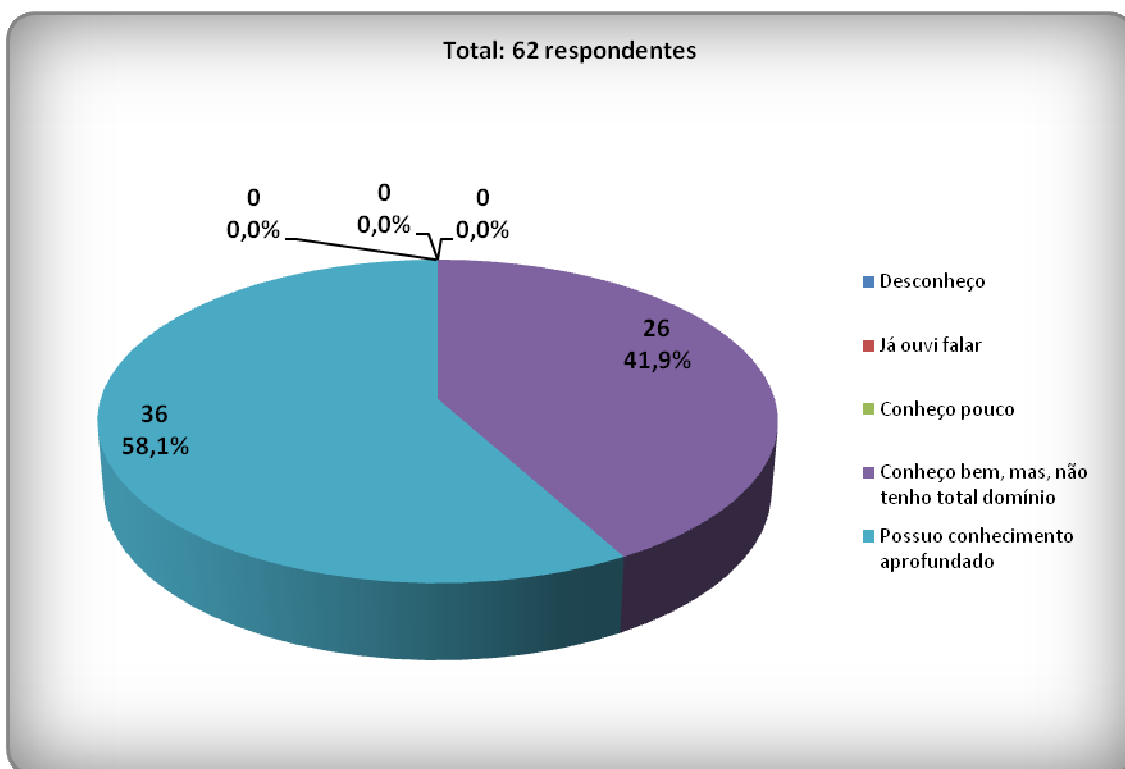
**Gráfico 8:** DM para a questão 8.

Já com relação à manutenção de um Sistema de Gestão da Qualidade, o Gráfico 8 apresenta uma proximidade entre as variáveis Q1 e 1, mostrando que 34 dos 62 respondentes (54,8%) afirmam que a acomodação das pessoas após a implementação se destaca como o fator que mais dificulta a manutenção de um Sistema de Gestão de Qualidade.

O surgimento de novos sistemas de Gestão da Qualidade (renovação e atualização) e a exigência crescente do mercado são, na opinião de 24 respondentes, os fatores menos significantes para dificultar a manutenção de um Sistema de Gestão da Qualidade.



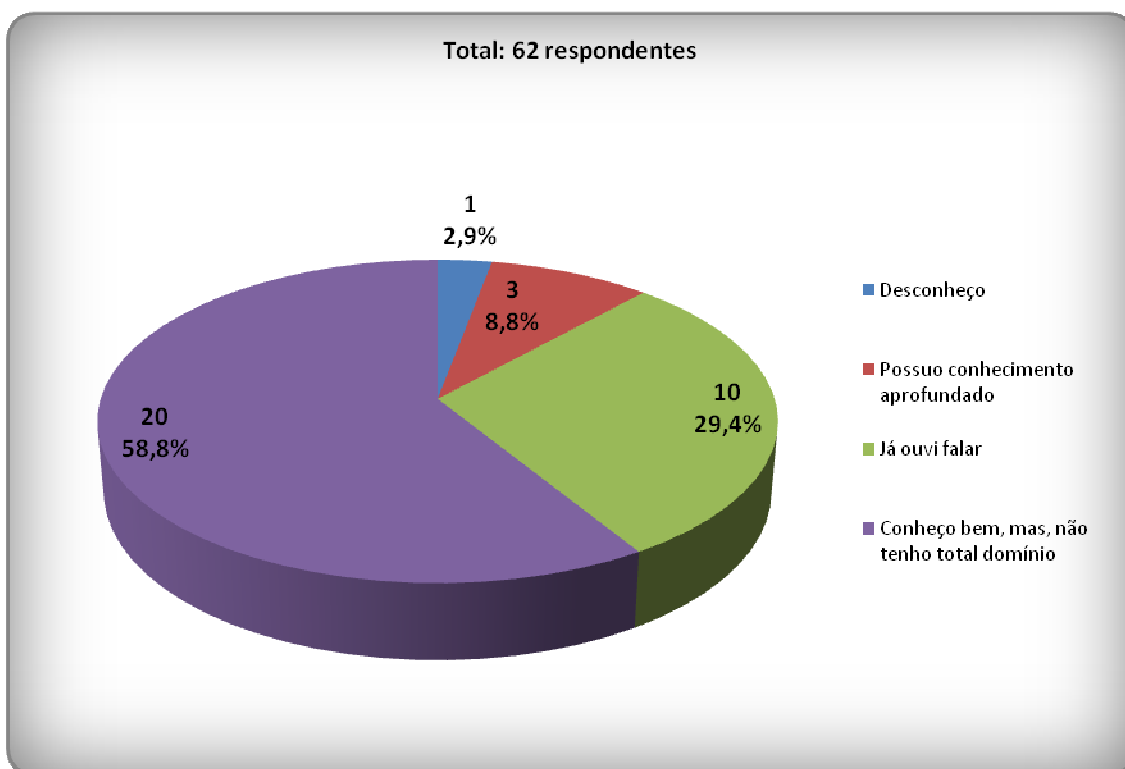
**Questão 9 - Perfil:** Qual o seu grau de conhecimento relacionado a NBR /ISO 9001?



**Gráfico 9:** Grau de conhecimento relacionado a NBR /ISO 9001.

Conforme o resultado mostrado no Gráfico 9, 36 dos 62 respondentes, o que representa 58,1% dos pesquisados, afirmam ter conhecimento aprofundado relacionado a NBR /ISO 9001. Vale ressaltar, ainda, que 41,9% dos respondentes afirmam conhecer bem a norma, porém consideram não possuir total domínio, ou seja, 100% dos respondentes possuem no mínimo bom conhecimento da NBR /ISO 9001.

**Questão 10- Perfil:** Qual o seu grau de conhecimento relacionado a estratégia Seis Sigma?

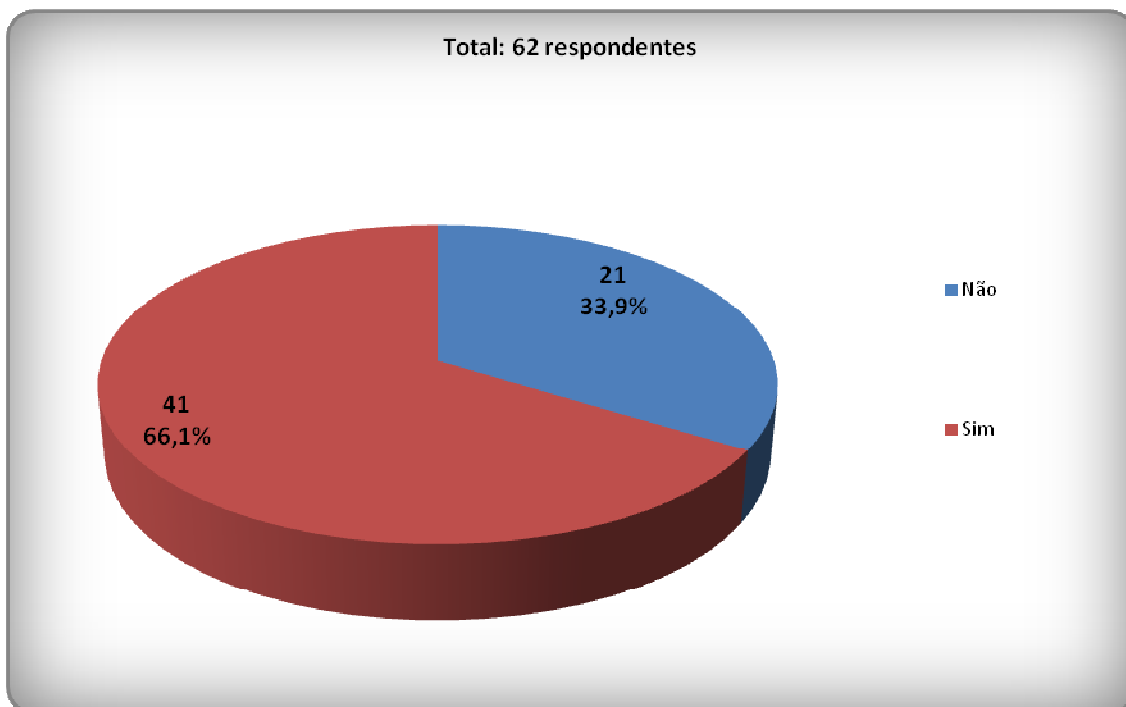


**Gráfico 10:** Grau de conhecimento relacionado a estratégia Seis Sigma.

Ao contrário do bom conhecimento relacionado a NBR ISO 9001 apontado pelos pesquisados na questão 9, a maioria dos respondentes, 39 dos 62 (62,9%), consideram que possuem pouco ou nenhum conhecimento relacionado a estratégia Seis Sigma. Se considerado que apenas 37,1% possuem conhecimento adequado para opinar sobre o assunto, pode-se afirmar que o tema deste trabalho é inovador, ainda mais, em se tratando de um modelo para micro pequenas empresas.

Vale a pena ressaltar ainda, que a estratégia Seis Sigma é pouco explorada nos cursos acadêmicos, se comparada à ISO 9001. No âmbito da UFRN, por exemplo, o tema não é bem explorado nos cursos de Administração e Engenharia de Produção, cursos estes, que teriam maior participação na gestão de micro e pequenas empresas.

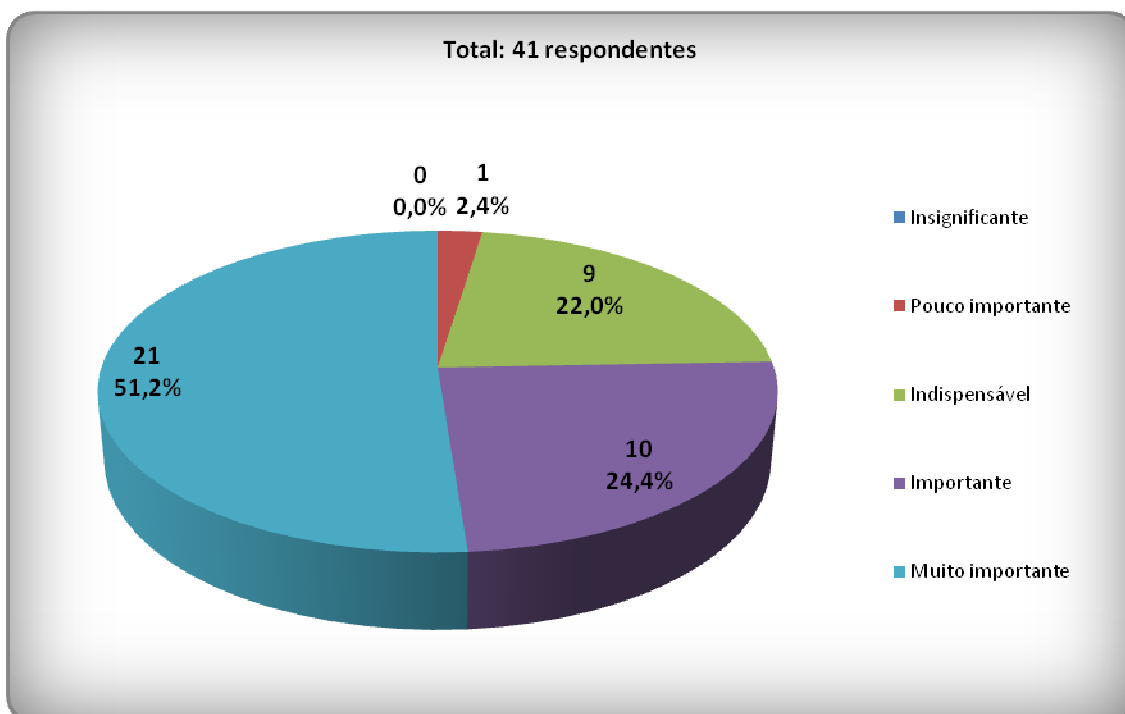
**Questão 11 - Perfil:** Você já trabalhou numa micro/pequena empresa (até 99 funcionários)?



**Gráfico 11:** Experiência em micro/pequenas empresas.

De acordo com o Gráfico 10, observa-se que 66,1% dos 62 respondentes já trabalharam em uma micro/pequena empresa, o que fundamenta a questão 12 de maneira satisfatória.

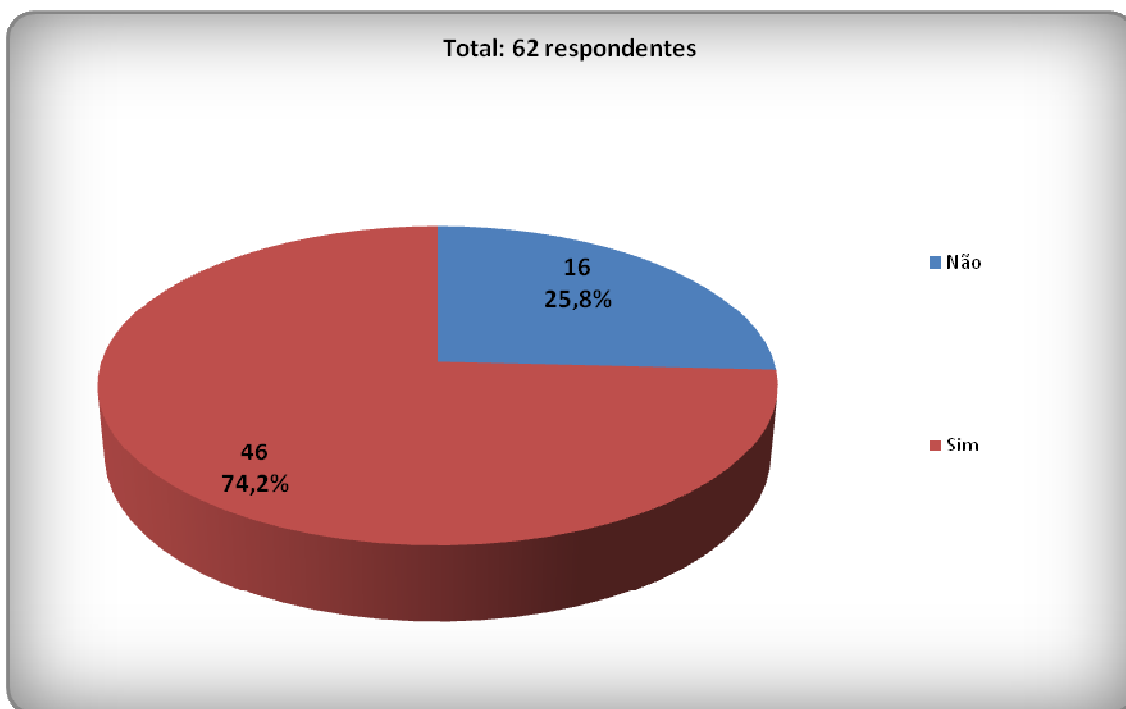
**Questão 12 - Opinião:** Em que grau de importância você agrega a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade numa micro/pequena empresa para o alcance de vantagens competitivas?



**Gráfico 12:** Importância da implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade numa micro/pequena empresa para o alcance de vantagens competitivas.

Dos 41 respondentes que já trabalharam em uma micro/pequena empresa, 21 (51,2%), consideram a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade nessas empresas muito importante para o alcance de vantagens competitivas. Além disso, 9 (22,0%) consideram indispensável e 10 (24,4%) consideram importante. Ou seja, apenas 1 respondente considerou pouco importante. Com isso, constata-se que dar a oportunidade para micro e pequenas empresas implementarem um SGQ de baixo custo e sucinto, o objetivo deste trabalho, é de suma importância para o crescimento e a manutenção destas no mercado atual.

**Questão 13 - Opinião:** As metodologias existentes no mercado são adequadas para as micro/pequenas empresas?



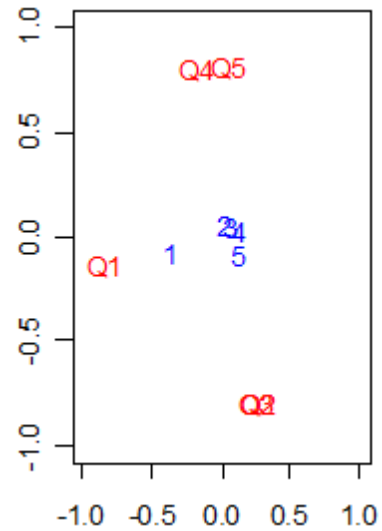
**Gráfico 13:** Opinião sobre a adequação das metodologias existentes no mercado para as micro/pequenas empresas.

De acordo com o Gráfico 13, 74,2% dos respondentes consideram que as metodologias existentes no mercado são adequadas para as micro/pequenas empresas. Levando em consideração que não foram descritas as metodologias, a opinião dos respondentes da pesquisa é mais aprofundada na questão seguinte.

**Questão 14 - Opinião:** Dentre as metodologias de Gestão da Qualidade listadas abaixo, qual você acha mais significativa (adequada) para uma micro/pequena empresa?

		Significância				
		1	2	3	4	5
Alternativas	Q1	33	7	4	1	1
	Q2	2	9	11	9	15
	Q3	4	4	6	12	20
	Q4	6	13	14	8	5
	Q5	1	13	11	16	5

**Tabela 5:** Frequência da significância/alternativas.



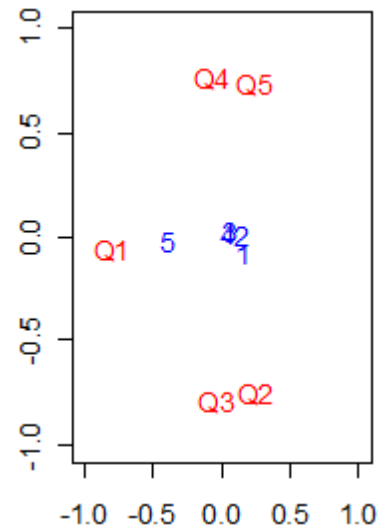
**Gráfico 14:** DM para a questão 14.

Na questão 14, 46 respondentes opinaram sobre a adequação das metodologias da qualidade com relação às pequenas e micro empresas. Assim, pode-se notar a proximidade das variáveis Q1 e 1, que refletem que 33 dos 42 respondentes (71,4%), destacaram a ISO 9001 como a metodologia mais significativa (mais apropriada). Com uma análise mais detalhada da Tabela 5, também observa-se que 20 respondentes (23,9%) destacaram a Estratégia Seis Sigma como a metodologia menos significativa, ou seja, de menor usabilidade para pequenas e micro empresas. Vale a pena ressaltar, ainda, que este comportamento pode ter influência, em parte, ao desconhecimento da estratégia Seis Sigma, por parte dos respondentes, apresentada na Questão 10.

**Questão 15 - Opinião:** Sobre as metodologias de Gestão da Qualidade existentes no mercado, você acha:

		Percepção				
		1	2	3	4	5
Alternativas	Q1	3	3	10	8	38
	Q2	20	18	12	9	3
	Q3	18	10	9	15	10
	Q4	7	17	13	15	10
	Q5	14	14	18	15	1

**Tabela 6:** Frequência da significância/alternativas.



**Gráfico 15:** DM para a questão 15.

Como se pode observar no Gráfico 15, há um maior equilíbrio na percepção dos 62 respondentes. Dessa forma, afirma-se que a maior percepção (variável 1) se aproxima da variável Q2, ou seja, 32,3% afirmam que há a necessidade de as metodologias existentes serem mescladas para a obtenção de melhores resultados. Destaca-se também, que 61,3% dos analistas/consultores não consideram seus “objetos” de trabalho como excessivamente burocráticas, como constatado na proximidade da variável Q1 com a variável 5.

## 4.2 Discussão dos resultados da pesquisa

De acordo com os resultados da pesquisa de campo, realizada com 65 analistas/consultores de SGQ de uma empresa multinacional e que atuam no Brasil, existem diversos problemas relacionados à implementação e manutenção de um SGQ. Por isso, surgiu a necessidade de se propor algo objetivo e de simples entendimento, apropriado para micro e pequenas empresas que desejam minimizar estes problemas e que não tenham muitos recursos disponíveis para serem alocados ao treinamento de funcionários aptos a liderar o esforço de implantação de um novo sistema de gestão.

Além disso, podemos destacar a alta confiabilidade por parte dos respondentes, na adequação da NBR /ISO 9001 para micro e pequenas empresas. Confiabilidade esta, que se torna significativa pelo bom conhecimento dos pesquisados com relação à norma.

Dessa forma, propõe-se um modelo de SGQ com o intuito de facilitar a gestão da qualidade numa micro e pequena empresa e colaborar na detecção dos meios para a evolução do processo de gestão da qualidade e da organização como um todo.

## 4.3 Proposição do modelo de SGQ

Nessa seção, propõe-se um modelo para implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade utilizando como base a NBR /ISO 9001 e a estratégia Seis Sigma. O modelo, aqui denominado de Sigma 9001, visa dar a oportunidade às micro e pequenas empresas implementarem, de forma objetiva e com baixo custo, boas práticas relacionadas à SGQ que possam assegurar ganhos para as organizações que venham a utilizá-lo.

### 4.3.1 Introdução

Como visto no decorrer desta dissertação, existem muitas semelhanças e algumas diferenças entre a NBR /ISO 9001 e a estratégia Seis Sigma. Porém, é perceptível que a junção dos princípios e ideais dessas duas metodologias é benéfica para as organizações, inclusive para as micro e pequenas empresas, alvo deste trabalho.

Para balizar os benefícios supracitados, adaptou-se de Pinheiro (2007), na Tabela 7, as principais comparações para um entendimento macro das metodologias estudadas neste trabalho:

	Seis Sigma	ISO 9001
Teoria	- Reduzir variação.	- Implantar um sistema de gestão da qualidade universal.
Diretrizes de aplicação	- Ciclo DMAIC	- Ciclo PDCA
Foco	- Foco no problema e na antecipação deste.	- Foco nas especificações do cliente.



Pressupostos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Há um problema;</li> <li>- Gráficos e números são valorizados;</li> <li>- Os resultados do sistema são melhorados se a variação em todos os processos for reduzida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessidade de padronização;</li> <li>- Tratamento de não-conformidades;</li> <li>- Tudo deve ser documentado.</li> </ul>
Efeito principal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultado uniforme do processo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atendimento aos requisitos dos clientes.</li> </ul>
Efeitos secundários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menos variações;</li> <li>- Resultados uniformes;</li> <li>- Menos estoques;</li> <li>- Novo sistema de contabilidade;</li> <li>- Avaliação de desempenho pelos gerentes;</li> <li>- Qualidade melhorada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maior conformidade e atendimento às exigências dos clientes;</li> <li>- Melhores condições para acompanhar e controlar os processos;</li> <li>- Melhor uso de recursos existentes.</li> </ul>
Críticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A interação do sistema não é considerada;</li> <li>- Os processos são aperfeiçoados independentemente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não está ligada a um conjunto específico de ferramentas.</li> </ul>

**Tabela 7:** Comparativo entre a estratégia Seis Sigma e a NBR /ISO 9001.

Como se pode observar, as metodologias se complementam, quando não, interagem em todos os itens comparados. Dessa forma, o modelo Sigma 9001 propõe-se a utilizar o que há de mais importante e objetivo a fim de adequar um SGQ para micro e pequenas empresas.

O modelo foi desenvolvido para todas as organizações que desejam melhorar seu nível efetivo da qualidade objetivando continuar no mercado, cada vez mais exigente e globalizado.

#### **4.3.2 Modelo Sigma 9001**

As seis etapas do processo de implementação do modelo Sigma 9001 são explanadas em detalhes a seguir.

##### **4.3.2.1 Sensibilização das pessoas**

Para implementar o Sigma 9001, a organização deve começar com um processo educativo e estimulante. As pessoas devem ser sensibilizadas para as mudanças, dessa

forma, torna-se mais fácil a aplicação das primeiras iniciativas concretas na direção da implementação.

Esta sensibilização deve ser feita através de uma pessoa influente na organização por meio de reunião ou seminário com todos os envolvidos nas mudanças trazidas pelo Modelo.

#### **4.3.2.2 Planejamento do Sigma 9001**

Neste momento, deve-se definir a finalidade, objetivos e o escopo do Sistema de Gestão da Qualidade. No estabelecimento dos objetivos, é importante considerar uma coerência com a Política da Organização (Missão, Visão, Valores). Caso não exista uma Política implementada na organização, este é o momento ideal para implementá-la.

Esta etapa deve ser realizada por uma equipe composta por pessoas comprometidas de todos os níveis da organização, com orientação técnica de pessoa influente na mesma.

#### **4.4.2.3 Mobilização**

A estratégia principal a ser implantada nesta etapa é a estruturação dos recursos humanos para o desenvolvimento e manutenção do Sigma 9001. Organizado funcionalmente, o SGQ deve voltar-se para o alcance das metas e objetivos identificados durante o planejamento.

Nesta fase, é fundamental o desenvolvimento e a realização de treinamentos sobre os oito princípios da NBR /ISO 9001 para os diversos níveis da organização:

- Organização focada no cliente;
- Liderança;
- Envolvimento das pessoas;
- Abordagem de processo;
- Abordagem sistêmica para a gestão;
- Melhoria contínua gradual (*kaizen*);
- Fatos para a tomada de decisões;
- Relação mutuamente benéfica com os fornecedores.

#### **4.4.2.4 Documentação**

Após a estruturação dos recursos humanos, a organização deve documentar os principais procedimentos, detalhando os principais processos até o nível de “pacote de atividades”, com seus respectivos responsáveis (cargo/função). Este detalhamento deve levar em consideração a criticidade dos processos, que pode ser identificada através da ferramenta FMEA, muito utilizada pela estratégia Seis Sigma.

A documentação deve ser alvo de avaliação crítica periódica, estabelecida pela organização de acordo com suas necessidades e deve ser apresentada de forma organizada e atualizada para os recém-chegados na organização, para que os mesmos tenham uma visão geral do funcionamento dos principais processos produtivos e administrativos.

#### **4.4.2.5 Implementação prática do Sigma 9001**

Com os colaboradores sensibilizados, planejamento definido e alinhado e estrutura documental pronta, é necessária muita atenção na prática do SGQ, principalmente no nível operacional. Para esta implementação, é de fundamental importância seguir o ciclo DMAIC, composto pelas seguintes fases:

##### **A. Definição**

A aplicação do Modelo inicia-se com um minucioso exame dos aspectos relacionados a problemas específicos ou um conjunto de processos. Na Definição, devem-se levar em consideração as seguintes atividades:

- Identificar os possíveis projetos de melhoria: diversas fontes podem servir para propor projetos de melhoria, entre elas os clientes (através de pesquisas de satisfação, por exemplo) ou os próprios envolvidos nos processos da organização (através de reuniões periódicas, por exemplo);
- Avaliar os projetos mais interessantes - Para evitar a subutilização dos recursos, o responsável pelo Sigma 9001 deverá listar os projetos prioritários e ou secundários;
- Selecionar o projeto - Apesar de existirem muitos critérios para a seleção de projetos, o fundamental deveria ser o custo da não-qualidade, ou seja, o que a organização está perdendo deixando de melhorar a qualidade daquele processo;
- Preparar a missão e o controle do projeto - É preparada a missão do projeto de melhoria, que posteriormente será disseminado para todos os envolvidos naquele processo. Além disso, o progresso do projeto selecionado deverá ser monitorado a fim da obtenção do êxito do mesmo.

##### **B. Medição**

A finalidade é identificar e documentar os parâmetros dos processos (insumos) que afetam o funcionamento dos processos e as características do produto/serviço (variáveis de saída) críticas para o Cliente. Os documentos dos processos são atualizados à medida que os projetos avançam e deve conter as seguintes atividades:

- Caracterização dos processos - Medição do ponto de partida do nível de resultados e documentação dos mesmos para comparações futuras;
- Planejamento da análise dos dados - Definir a periodicidade para mensuração sistemática das melhorias dos processos;

- Validação da ferramenta de medida - Validar documento padrão para a medição dos processos (planilha, relatórios de software, etc.);
- Medição dos processos - Colher os dados de acordo com as atividades supracitadas e comparar a partir da caracterização mensurada e documentada anteriormente.

#### C. Análise

Durante a fase de medição, foram recolhidos dados sobre os processos. Compreendendo estes dados e a sua relação com o todo dos processos pode-se determinar que variáveis têm maiores impactos para o Cliente. Esta fase compreende as seguintes etapas:

- Análise de dados - Analisar os dados dos rendimentos, tanto atuais como históricos de cada processo;
- Identificação das lacunas - Confirmação dos determinantes do funcionamento dos processos, isto é, comparar as variáveis de entrada (insumos) às variáveis de saídas (resultados) que foram identificadas em cada processo.

#### D. Melhoria

Na fase de melhoramento dos processos, devem-se realizar as seguintes atividades:

- Priorização das (lacunas) - Analisar quais as lacunas de cada processo que devem ser priorizados;
- Elaborar uma lista de prioridades - Elaborar uma lista de prioridades, em conjunto com os envolvidos, para cada processo;
- Realizar melhorias - Melhorar lacunas dos processos de acordo com as suas respectivas listas de prioridades.

#### E. Controle

Para o controle dos processos críticos, é necessário:

- Documentar as melhorias realizadas - Documentar e compará-las ao documento inicial, fase 2 (Medição);
- Emitir relatório - Apresentar e validar o relatório dos projetos de melhoria dos processos junto aos envolvidos em cada processo;
- Realizar um acompanhamento - Acompanhar de forma sistemática e por um período de tempo, a ser definido pela organização, o funcionamento dos processo para garantir o sucesso de sua implementação.

#### **4.4.2.6 Continuidade e manutenção do Sigma 9001**

Neste momento, devem-se levar em consideração as interfaces dos processos. Assim, enquanto não forem obtidas evidências de que o Sistema de Gestão da Qualidade está sendo colocado em prática, não se pode avaliar sua eficiência. Dessa forma, sugere-se que

sejam feitas auditorias internas levando em consideração os procedimentos e documentação atualizada dos processos trabalhados pelo Sigma 9001. Estas auditorias deverão ser realizadas por pessoas influentes em cada processo, de acordo com as necessidades da organização, e deverão gerar não-conformidades ao apresentar descumprimento dos processos atendidos pelo SGQ.

Observa-se com isso, o quanto é válido incorporar o modelo Sigma 9001 às micro e pequenas empresas, adaptando o mesmo à realidade das empresas, ou seja, incorporando-o e utilizando suas boas práticas, e não o contrário, adaptar a organização ao Modelo, ou seja, uma mudança drástica no negócio.

Dessa forma, a adoção de um SGQ representa, para a maioria das organizações, uma fonte de mudança cultural. É necessária uma disposição firme e clara de apoiar mudanças por parte de pessoas influentes na organização, para que resistências à implementação sejam superadas (GODEIRO, 2008).

### Conclusões e recomendações

Neste capítulo são apresentadas as conclusões e recomendações finais do trabalho. Para isso, o capítulo apresenta as limitações da pesquisa, uma análise crítica com relação aos objetivos, bem como, algumas proposições para trabalhos futuros.

#### 5.1 Limitações da pesquisa

Esta dissertação não teve como proposta discutir as ferramentas da estratégia Seis Sigma, bem como, as benfeitorias trazidas para as empresas com a certificação na NBR /ISO 9001. O mesmo propôs, apenas, um modelo de Gestão da Qualidade a fim de integrar as vantagens das duas ferramentas (estratégia Seis Sigma e NBR /ISO 9001).

Dessa forma, existem limitações sobre a utilização deste modelo proposto, visto que tanto a estratégia Seis Sigma, quanto a NBR /ISO 9001, despertam dificuldades relacionadas ao seu entendimento. Para uma boa utilização desta proposta, o conceito de Gestão da Qualidade deverá estar alinhado às expectativas dos gestores (empresários ou responsáveis).

Com relação à pesquisa com os analistas/consultores, infelizmente não foram possíveis muitos cruzamentos entre as questões, o que complementaria a análise para uma melhor avaliação da relação entre o perfil e a opinião dos 62 respondentes. A relação entre a formação, tempo de experiência, grau de conhecimento na área e experiência em micro e pequenas empresas, não se mostrou determinante para a formação de opinião em nenhuma das questões analisadas pelo método de desdobramento multidimensional.

Com isso, percebe-se uma falha na elaboração do questionário, que deveria ter levado em consideração o método de análise antes de ser aplicado.

#### 5.2 Análise crítica quanto aos objetivos

Alguns autores destacam fatores que podem causar o insucesso na implantação e manutenção dos sistemas de gestão da qualidade. Entre esses fatores destacam: falta de comprometimento da alta direção, pressa por resultados, falta de envolvimento das pessoas, planejamento inadequado, falta de preparação do pessoal quanto à conscientização, capacitação e motivação, entre outros.

Nesse sentido, o objetivo principal deste trabalho foi propor um modelo de Gestão da Qualidade baseado na integração da estratégia Seis Sigma com a NBR /ISO 9001, o que superaria ou auxiliaria na superação das dificuldades supracitadas.

Além disso, para uma melhor fundamentação sobre os temas, foi apresentada a integração entre a norma NBR /ISO 9001 e a Estratégia Seis Sigma. Assim, foi possível

comparar as principais características dos temas apresentados e empreender o modelo Sigma 9001 de forma adequada para as necessidades mínimas das micro e pequenas empresas.

A pesquisa de opinião com 65 analistas/consultores de Sistemas de Gestão da Qualidade, com o intuito de identificar a necessidade do surgimento de um novo modelo de SGQ, possibilitou o desenvolvimento de uma metodologia de baixo custo e adequada para micro e pequenas empresas, o modelo Sigma 9001.

Por meio do método proposto e dos resultados obtidos na pesquisa de campo, é possível concluir que, tanto o objetivo geral como os objetivos específicos foram alcançados.

Desta forma, a utilização deste modelo de referência pode servir como um guia para orientar as micro e pequenas empresas no planejamento da implantação, buscando ter todas as informações e definições necessárias para o início das atividades, o acompanhamento durante a implantação a fim de verificar se as atividades planejadas estão sendo executadas e uma análise no final de cada fase a fim de verificar se os objetivos propostos foram alcançados.

Entretanto, deve ser levado em consideração que a implantação de um sistema de gestão da qualidade é um processo de mudanças, que envolve conscientização, envolvimento e gerenciamento para assegurar que, durante a implantação não sejam encontradas muitas barreiras e que no final se obtenha o sucesso e os benefícios desejados.

Portanto, o método de pesquisa adotado e o método proposto foram considerados adequados ao tipo de pesquisa realizada e fundamental para alcançar os objetivos propostos.

### **5.3 Trabalhos futuros**

A sistemática apresentada pode ser usada como modelo de referência para micro e pequenas empresas que desejam iniciar a implementação de um SGQ sem custos elevados (certificação, consultoria, etc.).

A importância do modelo Sigma 9001 está no fato de o mesmo abranger diversos conceitos aprendidos durante este trabalho e reunir várias ferramentas (consideradas de relativo fácil entendimento) de planejamento e gestão da qualidade.

Para o sucesso da implementação do Sigma 9001 é importante que a empresa inicie por uma sistemática bem definida de planejamento, com o apoio da alta direção, levantando todas as informações e recursos necessários, considerando principalmente a cultura organizacional e os aspectos relacionados à preparação, conscientização, mobilização e capacitação das pessoas envolvidas no processo, a fim de obter maior envolvimento e comprometimento, e conseguir o sucesso no processo de implantação e a garantia da manutenção e melhoria do SGQ.

A partir dessa sistemática proposta, seguem abaixo algumas proposições para trabalhos futuros:

- a) Aplicar a metodologia Sigma 9001 nas micro e pequenas empresas a fim de identificar possíveis lacunas e/ou oportunidades para aprimoramento da mesma;
- b) Realizar pesquisa de opinião com os micro e pequenos empresários para fundamentar as suas necessidades relacionadas a um Sistema de Gestão da Qualidade;
- c) Analisar as novas abordagens que estão sendo implementadas juntamente com o SGQ, chamadas de SGI - Sistemas de Gestão Integrados;
- d) Validar e analisar a metodologia Sigma 9001 diante dos resultados obtidos após implementação.



## Referências Bibliográficas

- ABNT, NBR ISO 9000: 2000 *Sistema de gestão da qualidade* – Fundamentos e vocabulário. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2000.
- ABNT, NBR ISO 9000:2005 *Sistema de gestão da qualidade* – Fundamentos e vocabulário. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2005.
- ABNT, NBR ISO 9001:2000 *Sistema de gestão da qualidade* – Requisitos. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2000.
- ABNT, NBR ISO 9001:2008 *Sistema de gestão da qualidade* – Requisitos. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2008.
- ABNT, NBR ISO 9004:2000 *Sistema de gestão da qualidade* – Diretrizes para melhorias de desempenho. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2000.
- ABNT, NBR ISO 14001:2004 *Sistema de gestão ambiental* – Requisitos com orientações para uso. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT, NBR ISO 19011:2002 – *Diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental*. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2002.
- ARNOLD, K. *O guia gerencial para ISO 9000*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- AMORIM, C. G.; RAMOS, R. E. B. e GONZÁLEZ, M. O. A. *A contribuição do sistema ISO 9000 para o desempenho estratégico: um estudo em empresas brasileiras do setor químico*. Revista Gestão Industrial, Paraná, 2006, v. 02, n. 04, 2006.
- ANTONY, J. e BANUELAS, R. *Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program*. Measuring Business Excellence, v. 6, n. 4, 2002.
- BORG I, GROENEN P. *Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications*. Springer, Second edition, 2005.
- CARVALHO, M. M. e PALADINI, E. P. *Gestão da qualidade: teoria e casos*. Rio de Janeiro: Campus, 2005.
- CHOWDHURY, S. *Quem comeu o meu hambúrguer – o poder do seis sigma*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2002.
- CONNOR, G. *Benefiting from Six Sigma*. Manufacturing Engineering, v. 130, n. 2, 2003.
- COOPER, N. P. e NOORNAN, P. *Do teams and Six Sigma go together*. Quality Progress, v. 130, n. 2, June, 2003.
- CROSBY, P. B. *Qualidade é investimento*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1992.
- DEMING, W. E. *A nova economia para a indústria, o governo e a educação*. Trad. Heloisa Martins Costa. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.
- DEMING, W. E. *Qualidade: a revolução da administração*. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.
- DOBB, F. *ISO 9000 registration step-by-step*. USA: Butterworth-Heinemann, 2002.
- ECKES, G. *A revolução seis sigma: o método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucros*. Trad. Reynaldo Cavalheiro Marcondes. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

- FACHIN, O. *Fundamentos de Metodologia*. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- FEIGENBAUM, A. V. *Controle da Qualidade Total*. São Paulo, Makron Books, 1994.
- GARVIN, D. A. *Managing quality: the strategic and competitive edge*. EUA, New York: Harvard Business School, 1988.
- GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Atlas, 1999.
- GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GODEIRO, D. P. O. *A influência da cultura organizacional na adoção de práticas de qualidade seis sigma: um estudo exploratório no segmento de farmácia de manipulação do Estado do Rio Grande do Norte*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, 2008.
- HAMMER, M. *Process management and the Six Sigma*. MIT Sloan Management Review, Winter, 2002.
- HAHN, G. J.; DOGANAKSOV, N. e HOERL, R. W. *The evolution of Six Sigma*. Quality Engineering, 2000.
- HARRY, M. *Six sigma: a breakthrough strategy for profitability*. Quality Progress, New York, 1998.
- HARRY, M. J. e SCHROEDER, R. *Six sigma: the breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations*. New York: Doubleday, 2000.
- HENDRICKS, K. B. e SINGHALL, V. R. *The long-run stock price performance of firms with effective TQM programs*. Management Science, v. 47, n. 3, 2001.
- HENDRICKS, K. B. e SINGHALL, V. R. *Does implementing an effective TQM program actually improve operating performance? - Empirical evidence from firms that have won quality awards*. Management Science, v. 43, n. 9, 1997.
- ISHIKAWA, K. *Controle de Qualidade Total à Maneira Japonesa*. 6ª Edição . Ed. Campos, 1995.
- JURAN, J. M. *A qualidade desde o projeto – novos passos para o planejamento da qualidade de produtos e serviços*. São Paulo: Pioneira, 1992.
- JURAN, J.M. e GRZYNA, F. M. *Controle da Qualidade*. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.
- LANDON, T. *13 steps to certification in less than a year*. Quality Progress, 2003.
- LOVE, P. E. D. *Overcoming the problems associated with quality certification*. Construction Management & Economics, 2003.
- MARASH, S. A. *Six Sigma: Business Results Through Innovation*. ASQ's 54<sup>th</sup> Annual Quality Congress Proceeding, 2000.
- MARSHALL JUNIOR, I. *Gestão da qualidade*. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2003.
- MATTAR, F. N. *Pesquisa de Marketing: metodologia, planejamento, execução e análise*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- MELLO, C. H. P. et al. *ISO 9001:2000: Sistema de Gestão de Qualidade para Operações de Produção e Serviços*. São Paulo: Atlas, 2002.

- MONTANHINI, M. N. *Análise estatística dos resultados da implementação da metodologia seis sigma em uma empresa de informação ao usuário via telefone*. Dissertação de Graduação, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2004.
- MOURA, C. S. *A importância do seis sigma*. Rio de Janeiro, 2005. Dissertação (Pós-Graduação Lato Sensu) – Universidade Cândido Mendes, 2005.
- NAVE, D. *How to compare Six Sigma, Lean and the Theory of Constraints: a framework for choosing what's best for your organization*. Quality Engineering. v. 35, n. 3, 2002.
- OLEXA, R. *Flying high with Six Sigma*. Manufacturing Engineering. v. 130, n. 2, 2003.
- OLIVEIRA, D. P. R. *Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial*. 10ª ed. São Paulo: Atlas, 1998.
- PALADINI, E. P. *Gestão da Qualidade no Processo*. São Paulo: Atlas, 1995.
- PALADINI, E. P. *Gestão da Qualidade: teoria e prática*. São Paulo: Atlas, 2000.
- PANDE, P. S.; NEUMAN R. P. e CAVANAGH, R. R. *Estratégia Seis Sigma*. Como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- PASSOS, F. U. *Impactos das Estratégias de Qualidade Total: um estilo empírico em empresas industriais*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Alagoas, UFAL, Alagoas, 1996.
- PEREZ-WILSON, M. *Seis Sigma: compreendendo o conceito, as implicações e os desafios*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000.
- PHILLIPS, E. J. *Six Sigma: the breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations*. Consulting Management, v. 13, n. 4, 2002.
- PIMENTEL, R. *Gestão, estratégia e considerações sobre a nova teoria da firma*. Tese. Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, UFF. Rio de Janeiro, 2004.
- PINHEIRO, F. S. *A contribuição da metodologia Seis Sigma aos requisitos da Norma ISO 9001:2000*. Monografia de Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, 2007.
- PINHO, C. T. A. *Seis sigma: uma proposta para implementação da metodologia em pequenas e médias empresas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, 2005.
- PYZDEK, T. *6-Sigma a um passo da perfeição*. HSM Management, 2003.
- PYZDEK, T. *The six sigma handbook: a complete guide for green belts, black belts and managers at all levels*. New York: McGraw-Hill, 2003.
- RAMOS, A. W. *Estratégia seis sigma*. São Paulo: CTH, 2004.
- RASIS, D.; GITLOW, H. S. e POPOVICH, E. *Paper organizers international: a fictitious Six Sigma Green Belt case study*. Quality Engineering. v. 15, n. 1, 2002-03.
- RICHARDSON, R. J. *Pesquisa Social: Métodos e Técnicas*. São Paulo: Atlas, 1985.
- ROBITAILLE, D. E. *Do the transition to ISO 9000:2000*. Quality Digest, 2003.

- ROTONDARO, R. G. *et al.* *Seis sigma - estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços*. São Paulo: Atlas, 2002.
- SAMARA, B. e BARROS, J. C. *Pesquisa de Marketing: conceitos e metodologia*. São Paulo: Makron Books, 1994.
- SANDERS, D.; HILD, C. *A discussion of strategies for Six Sigma implementation*. Quality Engineering. v. 12, n. 3, 2000.
- SANTOS, A. B. *A implementação dos projetos seis sigma contribuindo para o direcionamento estratégico e para o aprimoramento do sistema de medição de desempenho*. Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção. São Paulo, n.1, 2003.
- SHANKAR, N. K. *ISO 9000: integration Europe and North America*. European Quality, v. 9, n. 4, 2003.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S. e JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- WARNACK, M. *Continual improvement programs and ISO 9001:2000*. Quality Progress, 2003.
- WATSON, J. J. *Satisfaction through Six Sigma*. Engineered Systems, v. 20, n. 3, 2003.
- WATSON, G.H. *Benchmarking estratégico*. São Paulo : Makron Books, 1994.
- WELCH, J. *Jack Welch por Jack Welch*. HSM Management, n. 41, 2003a.
- WELCH, J. *Os difusores: GE e Jack Welch*. HSM Management, n. 38, 2003b.
- WERKEMA, M. C. C. *Seis Sigma: treinamento para Black Belt*. Belo Horizonte: Fundação de Desenvolvimento Gerencial, 2000.
- WERKEMA, M. C. *Criando a Cultura Seis Sigma*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- WERKEMA, M. C. C. *Lean Seis Sigma – introdução as ferramentas do lean manufacturing*. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2006.
- ZHANG, Z. *Developing a TQM Quality Management Method Model*. University of Groningen, The Netherlands, 1997.

## APÊNDICES

### Apêndice I

#### Questionário aplicado com os analistas/consultores de SGQ

1) Qual a sua área de formação? (ex: Administração, Engenharia de Produção, Análise de Sistemas, etc.)

2) Há quanto tempo atua na área de Gestão da Qualidade?

- menos de 1 ano
- de 1 a 3 anos
- de 3 a 8 anos
- mais de 8 anos

3) Sempre trabalhou na área de Gestão da Qualidade?

- Sim
- Não

Se marcou **Sim**, vá direto para a questão 5.

Se marcou **Não**, vá para a questão 4.

4) O que achava da área de Gestão da Qualidade antes de estar inserido nela?

**Classificar** em ordem de percepção de 1 (mais perceptível) até 5 (menos perceptível)

- Excessivamente burocrática
- De entendimento complicado
- Importante para melhoria dos processos/produtos/serviços (trazendo benefícios para os clientes)
- Interessante apenas para a alta administração (acréscimo do lucro)
- Responsável, apenas, pelo controle dos processos (indicadores em excesso)

5) O que o levou a trabalhar na área de Gestão da Qualidade?

**Classificar** em ordem de significância de 1 (mais significativa) até 5 (menos significativa)

- Falta de opção
- A função estratégica
- Bons salários
- Carreira promissora
- Interação entre as diversas áreas e processos

6) Você já participou da implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade?

- Sim
- Não

Se marcou **Sim**, vá para a questão 7.

Se marcou **Não**, vá direto para a questão 8.

7) Qual foi a maior dificuldade encontrada na implementação?

**Classificar** em ordem de significância de 1 (mais significativa) até 5 (menos significativa)

- Resistência das pessoas à mudança
- Falta de patrocínio da alta administração
- Desconhecimento do que o cliente deseja
- Custos elevados (treinamento, consultoria, etc.)
- Complexidade do Sistema

8) Na sua opinião, qual a maior dificuldade para manter um Sistema de Gestão da Qualidade?

**Classificar** em ordem de significância de 1 (mais significativa) até 5 (menos significativa)

- Acomodação das pessoas após a implementação
- O surgimento de novos Sistemas (renovação e atualização)
- A falta de reciclagem/treinamento para os funcionários/recém-contratados
- A exigência crescente do mercado
- O desvio do foco organizacional (alta administração)

9) Qual o seu grau de conhecimento relacionado a NBR /ISO 9001?

- Desconheço
- Já ouvi falar
- Conheço pouco
- Conheço bem, mas, não tenho total domínio
- Possuo conhecimento aprofundado

10) Qual o seu grau de conhecimento relacionado à estratégia Seis Sigma?

- Desconheço
- Já ouvi falar
- Conheço pouco
- Conheço bem, mas, não tenho total domínio
- Possuo conhecimento aprofundado

11) Você já trabalhou numa micro/pequena empresa (até 99 funcionários)?

- Sim
- Não

Se marcou **Sim**, vá para a questão 12.

Se marcou **Não**, vá direto para a questão 13.

12) Em que grau de importância você agrega a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade numa micro/pequena empresa para o alcance de vantagens competitivas?

- Insignificante
- Pouco importante
- Importante
- Muito importante
- Indispensável

13) As metodologias existentes no mercado são adequadas para as micro/pequenas empresas?

- Sim
- Não

Se marcou **Sim**, vá para a questão 14.

Se marcou **Não**, vá direto para a questão 15.

14) Dentre as metodologias de Gestão da Qualidade listadas abaixo, qual você acha mais significativa (adequada) para uma micro/pequena empresa?

**Classificar** em ordem de significância de 1 (mais significativa) até 5 (menos significativa)

- NBR /ISO 9001
- Critérios de Excelência do PNQ
- Estratégia Seis Sigma
- TQM (Gestão da Qualidade Total)
- QFD (Desdobramento da Função da Qualidade)

15) Sobre as metodologias de Gestão da Qualidade existentes no mercado, você acha:

**Classificar** em ordem de percepção de 1 (mais perceptível) até 5 (menos perceptível)

- São excessivamente burocráticas
- Necessitam ser mescladas para a obtenção de melhores resultados
- São satisfatórias para as atuais exigências do mercado
- Possuem falhas, mas, se complementam
- Precisam ser mais acessíveis (custo e entendimento)

Obrigado pela colaboração!!!

## Apêndice II

### E-mail enviado para os analistas/consultores de SGQ

Prezado(a),

Venho por meio deste e-mail solicitar a sua colaboração para com a minha dissertação de mestrado, que apresenta uma nova proposta de metodologia de Sistema de Gestão da Qualidade para micro e pequenas empresas utilizando como parâmetros a NBR /ISO 9001 e a estratégia Seis Sigma.

Fazendo parte da Base de Pesquisa de Qualidade do PEP-UFRN (Programa de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte), esta dissertação de mestrado visa melhorar o gerenciamento das micro e pequenas empresas, proporcionando um melhor aproveitamento de recursos, bem como, a otimização de processos.

Dessa forma, surgiu a necessidade de pesquisar a opinião (através do questionário anexo) de pessoas conhecedoras de SGQ, como você, que recebeu este e-mail.



Questionário.doc

Obrigado pela compreensão e pela sua participação!!!

Sds,  
Filipe Cunha  
Contatos: (84) 9471-5699  
filipecunha\_adm@hotmail.com (MSN)