



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM GESTÃO LOGÍSTICA E PESQUISA OPERACIONAL

CLEDINALDO CASTRO ARAÚJO

**IDENTIFICAÇÃO DO NÍVEL DE IMPORTÂNCIA DOS FATORES CRÍTICOS DA
GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL NOS RESULTADOS DA QUALIDADE DO
PRODUTO POR MEIO DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA**

FORTALEZA / 2012

CLEDINALDO CASTRO ARAÚJO

**IDENTIFICAÇÃO DO NÍVEL DE IMPORTÂNCIA DOS FATORES CRÍTICOS DA
GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL NOS RESULTADOS DA QUALIDADE DO
PRODUTO POR MEIO DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Logística e Pesquisa Operacional.
Linha de Pesquisa: Qualidade e Produtividade Logísticas.

Orientador: Prof. Dr. João Welliandre Carneiro Alexandre.

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Sílvia Maria de Freitas

FORTALEZA/ 2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Pós-Graduação em Engenharia - BPGE

-
- A688i Araújo, Cledinaldo Castro.
Identificação do nível de importância dos fatores críticos da gestão pela qualidade total nos resultados da qualidade do produto por meio da regressão linear múltipla / Cledinaldo Castro Araújo. – 2012.
84 f.: il. color. enc. ; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional, Fortaleza, 2012.
Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Logísticas
Orientação: Prof. Dr. João Welliandre Carneiro Alexandre
Coorientação: Profª. Dra. Sílvia Maria de Freitas
1. Logística. 2. Gestão da qualidade. 3. Indústria de transformação. I. Título.

CLEDINALDO CASTRO ARAÚJO

**IDENTIFICAÇÃO DO NÍVEL DE IMPORTÂNCIA DOS FATORES CRÍTICOS DA
GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL NOS RESULTADOS DA QUALIDADE DO
PRODUTO POR MEIO DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Logística e Pesquisa Operacional. Linha de Pesquisa: Qualidade e Produtividade Logísticas.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Welliandre Carneiro Alexandre (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dr^a. Silvia Maria de Freitas (Co-orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Fernando Ribeiro de Melo Nunes (Membro Interno)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Pledson Guedes de Medeiros (Membro Externo)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

A minha esposa Luci, minhas filhas Sarah e Brenda e meus filhos Kaio e João, que sempre estiveram presentes, apoiando-me, estimulando e motivando para a conclusão deste trabalho e, principalmente, por compreenderem a minha ausência em diversos momentos. Sou profundamente grato, com carinho e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Manoel e Clécia pela vida.

A Luci, minha esposa, por todo incentivo, apoio nas horas de dificuldade e amor incondicional; por acreditar em mim e caminhar comigo em busca dos nossos sonhos.

Aos meus irmãos e irmãs que sempre me animaram e torceram por mim.

Ao meu primo Robério, pela amizade, incentivo e convivência.

Ao meu orientador, professor João Welliandre Carneiro Alexandre, pela amizade, incentivo, confiança e, principalmente, compreensão. Além das críticas, sugestões e preciosas contribuições ao trabalho.

À professora Sílvia Maria de Freitas pela co-orientação e paciência.

À Universidade Federal do Ceará, em especial ao GESLOG e aos professores pelas preciosas orientações.

À banca examinadora, pelas preciosas críticas e sugestões.

Aos amigos do mestrado, pela amizade e união que permitiu atravessarmos tantas turbulências, sempre com palavras de apoio e alegria. Basta um e-mail para a turma inteira entrar com palavras de felicitações e um “vamos lá”.

Aos colegas do SESI, em especial Antonio Carlos, Lucy, Andréa, Erlane e Fabiana pelo apoio e amizade nos momentos mais difíceis.

À D. Bia e ao Sr. Antônio por disponibilizarem a sua casa em vários finais de semana e feriados.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho, minha eterna gratidão.

“Nem todas as empresas precisam investir em qualidade de vida, promoção de saúde ou coisa parecida. Só aquelas que querem ser competitivas no século XXI.”

(Robert Karch)

RESUMO

Uma das grandes necessidades das empresas atualmente é o estabelecimento de uma sistemática que permita a melhoria contínua dos produtos, aumento da produtividade e redução de custos, no sentido de se manterem competitivas no mercado globalizado. Esses objetivos podem ser alcançados, por exemplo, pela Gestão da Qualidade Total (GQT). Um aspecto importante a ser investigado nessa abordagem é a contribuição que têm os fatores críticos de sucesso nos resultados da qualidade e na sua implantação. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é aplicar um modelo de regressão linear múltipla na avaliação do nível de importância dos fatores críticos da GQT na indústria de transformação de portes médio e grande sediadas no Estado do Ceará. A base de dados vem dos estudos realizados por Alexandre (1999), Bosi (2010), Oliveira (2010) e Rodrigues (2010), ou seja, trata-se de uma pesquisa secundária. A metodologia de pesquisa para a coleta de dados, aplicada por estes autores, teve por base a realização de pesquisa quantitativa abrangendo esse universo em dois momentos (1999 e 2010), por meio de um questionário estruturado com a utilização da escala de Likert em 5 categorias. No primeiro momento, a pesquisa realizada por Alexandre (1999) abrangeu o universo de 75 empresas e radiografou o estágio das práticas da GQT neste setor. Uma análise comparativa com as práticas aplicadas em regiões desenvolvidas propôs algumas intervenções na tentativa de auxiliar a aplicação da GQT nas indústrias manufatureiras do estado do Ceará. Os trabalhos seguintes, cujos dados foram levantados conjuntamente por Bosi (2010), que aplicou a Teoria da Resposta ao Item (TRI), para modelos dicotômicos, para o estudo da GQT e sua evolução; Oliveira (2010), que aplicou o Modelo Logístico de Resposta Gradual da TRI e Rodrigues (2010a), que aplicou a Análise Fatorial e *Cluster* para investigar os principais aspectos da evolução da GQT nessas indústrias, estes abrangeram o universo de 91 empresas. Os questionários aplicados foram semelhantes, contudo, foram inseridas, no questionário de 2010, questões de Gestão ambiental, Gestão de Segurança e Ética e Responsabilidade Social. Por meio do método de seleção de variáveis *stepwise*, são selecionados fatores críticos de sucesso da GQT que apresentam maior impacto nos resultados da qualidade, e os coeficientes destes fatores correspondem aos seus pesos. Dentre outros resultados, este estudo revela que os fatores mudaram significativamente de 1999 para 2010, bem como seus níveis de importância. Em 1999, apenas mensuração da qualidade e metrologia foram listados como relevantes para os resultados da qualidade pelo modelo de regressão linear múltipla. Já em 2010, apenas foco no consumidor, parceria com fornecedor, mensuração da qualidade e gestão de segurança foram listados como relevantes. Com relação ao uso de programas de qualidade, o número de empresas que utilizam a GQT cresceu 50% neste período, e o número de empresas que utilizam ISO 9000 cresceu 156%, o que aponta para uma preocupação importante das empresas para uso de programas de qualidade.

Palavras-chave: Regressão Linear Múltipla. Gestão pela Qualidade Total. Indústria de transformação cearense. Nível de importância da GQT. Fatores críticos da GQT.

ABSTRACT

One of the major requirements of companies today is to establish a system that allows continuous improvement of products, increase productivity and reduce costs in order to keep them competitive in the global market. These goals can be achieved, for example, by Total Quality Management (TQM). An important point to be investigated with this approach is the contribution that critical success factors have in the quality results and in its implementation. In this context, the objective of this work is to apply a Multiple Linear Regression Model assessment in the importance level of TQM critical factors in manufacturing of medium and large based in the state of Ceará. The database comes from studies by Alexander (1999), Bosi (2010), Oliveira (2010) and Roberts (2010), meaning that this work is a secondary search. The research methodology for data collection, applied by these authors, was based on the achievement of quantitative research covering this universe on two occasions (1999 and 2010), by a structured questionnaire using Likert scale in five categories. At first, the research conducted by Alexander (1999) covered the universe of 75 companies, Radiograph stage of TQM practices in this industry, a comparative analysis with the practices followed in developed regions, some interventions proposed in an attempt to assist the implementation of TQM in manufacturing industries in the state of Ceará, the following works, whose data were collected by Bosi (2010), Oliveira (2010) and Rodrigues (2010), covered the universe of 91 companies. The questionnaires in 2010 were similar to those used in 1999, but were inserted questions about Environmental Management, Security Management and Ethics and Social Responsibility. Using the method of stepwise variable selection, we selected the critical success factors of TQM with the highest impact on quality results, whose regression coefficients correspond to their weights. Among other results, this study reveals that the factors changed significantly from 1999 to 2010 as well as their levels of importance. In 1999, only quality measurement and metrology are listed as relevant to quality results by multiple linear regression models. In 2010, only customer focuses, supplier partnership, measurements of quality and safety management were listed as relevant. Regarding to the use of quality programs, the number of companies using TQM grew 50% in 2010, and the number of companies using ISO 9000 grew 156%, which points to an important concern for companies' use of quality programs.

Keywords: Multiple Linear Regression. Total Quality Management. Manufacturing Industry in Ceará. TQM Importance Level. TQM Critical Factors.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Abrangência das normas em relação às partes interessadas no negócio....	26
Figura 2 –	Evolução e estágios de maturidade da gestão.....	27
Figura 3 –	Modelo de Excelência da Gestão – MEG	28
Figura 4	O Diagrama da Gestão	28
Figura 5 –	O <i>Prêmio Malcolm Baldrige Nacional</i>	29
Figura 6 –	O modelo de GQT segundo Galgano.....	30
Figura 7 –	O modelo da GQT segundo Merli.....	30
Figura 8 –	O modelo de GQT segundo a visão de Shiba <i>et al.</i>	31
Quadro 1 –	Fatores críticos de sucesso da GQT: uma abordagem comparativa com a realidade cearense.....	34
Quadro 2 –	Fatores críticos de sucesso da GQT.....	36
Figura 9 –	Pergunta número 5 do questionário utilizado na pesquisa 2010.....	46
Quadro 3 –	Empresas pesquisadas em 1999 e 2010.....	47
Gráfico 1 –	Empresas por origem e porte – 1999 e 2010.....	49
Gráfico 2 –	Dados observados e plano ajustado– 1999.....	55
Gráfico 3 –	Diagrama de dispersão: Mensuração da qualidade x Resultados da qualidade – 1999.....	55
Gráfico 4 –	Diagrama de dispersão da Metrologia x Resultados da qualidade– 1999	56
Figura 10 –	Maiores coeficientes de correlação entre as variáveis– 1999.....	57
Gráfico 6 –	Diagrama de dispersão da Foco no consumidor e Resultados da qualidade– 2010.....	64
Gráfico 7 –	Diagrama de dispersão da Parceria com fornecedor x Resultados da qualidade– 2010.....	64
Gráfico 8 –	Diagrama de dispersão da Mensuração da qualidade e Resultados da qualidade– 2010.....	64
Gráfico 9 –	Diagrama de dispersão: Gestão de segurança e Resultados da qualidade – 2010.....	65
Figura 11 –	Maiores coeficientes de correlação entre as variáveis– 2010.....	66

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 –	Características das Eras da Qualidade	22
Tabela 2 –	Análise de Variância (ANOVA).....	38
Tabela 3 –	Indústrias de transformação do Ceará: população e amostra dos dados das Pesquisas de 1999 e 2010.....	45
Tabela 4 –	Empresas por setor de atividade e porte – 1999 e 2010.....	48
Tabela 5 –	Percentual de utilização de ferramentas estatísticas de 1999 e 2010.....	49
Tabela 6 –	Empresas por estágio de gestão da qualidade – 1999 e 2010 – Ceará.....	50
Tabela 7 –	Análise da correlação entre os fatores críticos de sucesso da GQT e significâncias dos testes para correlação – 1999.....	51
Tabela 8 –	Variáveis excluídas do modelo e análise da colinearidade – 1999.....	52
Tabela 9 –	Critério de entrada e saída das variáveis – 1999.....	52
Tabela 10 –	Análise dos coeficientes– 1999.....	53
Tabela 11 –	Análise de variância – 1999	54
Tabela 12 –	Resumo dos modelos– 1999.....	54
Tabela 13 –	Análise da correlação entre os fatores críticos de sucesso da GQT e significâncias dos testes para correlação – 2010.....	58
Tabela 14 –	Variáveis excluídas do modelo e análise da colinearidade –1999.....	60
Tabela 15 –	Critério de entrada e saída das variáveis – 2010.....	61
Tabela 16 –	Análise dos coeficientes – 2010.....	61
Tabela 17 –	Análise de variância – 2010.....	62
Tabela 18 –	Resumo dos modelos – 2010.....	63
Tabela 19 –	Análise da descritiva dos fatores críticos de sucesso da GQT – 2010 e 1999 – Ceará.....	67
Tabela 20 –	Análise dos modelos de regressão linear múltipla – 2010 e 1999.....	67

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Considerações iniciais	12
1.2	Justificativa da pesquisa	13
1.3	Objetivos da pesquisa	14
1.3.1	<i>Objetivo Geral</i>	14
1.3.2	<i>Objetivos Específicos</i>	14
1.4	Estrutura da dissertação	14
2	EVOLUÇÃO E CONCEITOS SOBRE MODELOS DE GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL	16
2.1	Reflexões iniciais sobre a GQT	16
2.2	Histórico da Qualidade	16
2.2.1	<i>Era da Inspeção</i>	17
2.2.2	<i>Era do Controle da Qualidade</i>	17
2.2.3	<i>Era da Garantia da Qualidade</i>	18
2.2.3.1	<i>Quantificação dos Custos da Qualidade</i>	18
2.2.3.2	<i>Controle Total da Qualidade</i>	19
2.2.3.3	<i>Engenharia da Confiabilidade</i>	19
2.2.3.4	<i>Zero Defeito</i>	20
2.2.4	<i>Era da Gestão Estratégica da Qualidade</i>	20
2.2.5	<i>Surgimento de uma Nova Era</i>	23
2.3	Normas da Série ISO 9000 para compreensão da GQT	25
2.4	O Modelo de Excelência da Gestão (MEG)	26
2.5	O Prêmio Malcon Baldrige Nacional	29
2.6	Outros modelos da GQT	29
2.6.1	<i>A visão de Galgano do modelo da GQT</i>	29
2.6.2	<i>A visão de Merli do modelo de GQT</i>	30
2.6.3	<i>A visão de Shiba et al. do modelo de GQT</i>	31

2.7	Fatores críticos de sucesso da GQT.....	32
3	ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA.....	35
3.1	Descrição do modelo regressão linear múltipla	35
3.2	Definição do modelo de regressão linear múltipla (MRLM)	36
3.3	Representação matricial do modelo de regressão linear múltipla.....	37
3.4	Análise de Variância (ANOVA).....	38
3.5	Teste para os coeficientes individuais da regressão linear múltipla.....	39
3.6	Critérios para avaliação dos modelos	39
3.6.1	<i>Coefficiente de determinação múltiplo R^2</i>	40
3.6.2	<i>Coefficiente de determinação múltiplo R^2a</i>	40
3.6.3	<i>Fatores de Inflação da Variância (VIF)</i>	41
3.7	Técnica computacional para seleção de variáveis – <i>Stepwise</i> (passo a passo)....	41
4	METODOLOGIA DE PESQUISA.....	43
4.1	Classificação da pesquisa.....	43
4.2	Cenário da pesquisa	44
5	RESULTADOS E ANÁLISES.....	48
5.1	Caracterização das empresas.....	48
5.2	Aplicação da regressão linear múltipla na avaliação do grau de maturidade das empresas pesquisadas quanto à utilização da GQT – 1999 e 2010	50
5.2.1	<i>Resultados 1999</i>	50
5.2.2	<i>Resultados 2010</i>	57
5.2.3	<i>Resultados comparativos 1999 e 2010</i>	66
6	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
6.1	Aplicação da Análise de Regressão Linear Múltipla na identificação da contribuição dos fatores críticos da GQT (objetivos geral e específicos)	69
6.2	Sugestões para futuras pesquisas	70
	REFERÊNCIAS	71
	APÊNDICE A.....	75
	APÊNDICE B.....	75
	APÊNDICE C	76
	APÊNDICE D.....	76
	ANEXO A	77

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, procura-se mostrar as considerações iniciais, a justificativa da pesquisa, os objetivos da pesquisa: geral e específicos e a estrutura da dissertação.

1.1 Considerações iniciais

Uma das grandes necessidades das empresas, atualmente, é o estabelecimento de uma sistemática que permita a melhoria contínua dos produtos, aumento da produtividade, redução de custos, com o objetivo de mantê-las competitivas no mercado globalizado (SAMPARA; MATTIODA; CARDOSO, 2009).

Nos últimos anos, é crescente a preocupação com a qualidade de produtos e serviços. A qualidade deixou de ser apenas estratégia de diferenciação e tornou-se questão de necessidade. A competitividade tem sido primordial para a sobrevivência das organizações no mercado atual, sendo função direta da produtividade e qualidade da empresa. A tendência de geração de valor para o cliente tornou-se crítica para a perenização das empresas. Assim, a crescente competitividade e o dinamismo no mundo dos negócios trazem a necessidade de se questionar constantemente os métodos e processos utilizados pelo setor industrial, no que diz respeito ao gerenciamento, desenvolvimento de novos produtos e serviços, produção e controle de qualidade. A qualidade passou a ser encarada como uma alternativa vantajosa.

De acordo com Longo (1995), a meta de zero defeito em produtos e serviços expandiu-se para as operações logísticas, pois um produto com excelente qualidade, mas entregue com atraso ou danificado no transporte, não seria mais aceitável, ou seja, um desempenho logístico que não fosse satisfatório comprometeria todo o processo de qualidade do produto. Daí a importância de medir a qualidade do produto e serviço prestado pelo sistema logístico, incluindo, nesse contexto, o processo produtivo inserido na Logística de Produção. A indústria de transformação, em particular, vem progredindo gradativamente nessa direção, investindo em novos sistemas de gerenciamento e técnicas para melhorar a qualidade de seus produtos. Segundo Akao (1988), Qualidade Total pode ser vista como um modo de gestão que tem por objetivo apoiar a empresa na geração de produtos e serviços que atendam aos requisitos e à completa satisfação dos clientes.

O comprometimento das empresas com a qualidade de seus produtos e serviços em benefício do cliente é um fator importante para atingir a satisfação das necessidades deste, bem como uma forma de garantir a sobrevivência do negócio. Na busca pela excelência,

surtem modelos e filosofias de gestão visando diminuir custos e aumentar a qualidade, tais como Gestão pela Qualidade Total (GQT – do inglês, *Total Quality Management – TQM*), ISO 9000, Seis Sigma, entre outros.

Nesse cenário, a GQT mostra-se uma importante forma de gestão capaz de atender às necessidades tanto das organizações fornecedoras de produtos, quanto do exigente mercado consumidor. Quando se decide implantar a GQT, surgem para as organizações alguns desafios que podem afetar efetivamente seu sucesso, tais como resistência a mudanças por parte dos funcionários, falta de comprometimento da alta administração, alocação insuficiente de recursos, conflito com fornecedores (ALEXANDRE, 1999). Nesse contexto, torna-se importante o estudo de modelos que detectem esses efeitos e avaliem se os mesmos têm sido positivos ou negativos para a organização.

Este trabalho visa identificar o nível de importância dos fatores críticos da gestão pela qualidade total nos resultados da qualidade utilizando a análise de regressão linear múltipla, que estuda a relação entre a resposta e um conjunto de regressoras ou variáveis explicativas. Este trabalho utiliza como base as pesquisas de Alexandre (1999), Bosi (2010), Oliveira (2010) e Rodrigues (2010a). Estes três últimos pesquisadores analisaram o grau de maturidade da GQT e sua evolução entre os anos de 1999 e 2010 sob os seguintes aspectos:

- Bosi (2010): aplica Teoria da Resposta ao Item (TRI), para modelos dicotômicos, para o estudo da GQT e sua evolução;
- Oliveira (2010): aplica Modelo Logístico de Resposta Gradual da TRI;
- Rodrigues (2010a): aplica Análise Fatorial e *Cluster* para investigar os principais aspectos da evolução da GQT nessas indústrias.

1.2 Justificativa da Pesquisa

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), a indústria de transformação cearense cresceu 9% de 2009 para 2010. Esse fato está relacionado ao grande papel da indústria para o Estado de Ceará. O Governo do Estado tem incentivado a instalação de indústrias dos mais diversos setores produtivos, o que será potencializado com a instalação de uma indústria siderúrgica e uma refinaria no Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP), pois isso propiciará um significativo crescimento no setor industrial, pela necessidade de instalação de novas indústrias que darão suporte às cadeias produtivas em torno desses empreendimentos. Várias entidades estão mobilizadas em torno das ações relacionadas ao CIPP, tais como a Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC),

prefeituras e Assembleia Legislativa do Ceará. Elas formam o Pacto pelo Pecém, e têm como propósito garantir que o empreendimento CIPP seja sustentável sob todos os aspectos: econômico, social, político, ambiental e de mobilidade.

Dessa forma, a melhoria da eficiência dos processos produtivos tornou-se fundamental e, nessa direção, muitas pesquisas científicas buscam contribuir com informações que permitam uma análise da aplicação das práticas de qualidade no setor de transformação, como as pesquisas empreendidas pelos autores citados no final da seção 1.1, que são referências para este trabalho. Nessa direção, este trabalho visa dar uma contribuição adicional como fonte de informações na aplicação das práticas da qualidade, em particular, na indústria de transformação cearense.

O problema de pesquisa visa responder à seguinte pergunta: *Qual o nível de importância dos fatores críticos de sucesso da GQT nos resultados da qualidade?*

1.3 Objetivos da Pesquisa

Os seguintes objetivos foram estabelecidos para a realização deste trabalho:

1.3.1 Objetivo Geral

Identificar o nível de importância dos fatores críticos da qualidade na indústria de transformação do Estado de Ceará em 1999 e 2010 por meio da Análise de Regressão Linear Múltipla.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar o melhor modelo de regressão linear múltipla;
- b) Identificar, por meio da regressão linear múltipla, que elementos da qualidade apresentam maior impacto na implantação da GQT;
- c) Realizar uma análise comparativa entre os modelos de 1999 e 2010.

1.4 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está estruturada da seguinte forma:

- a) Na introdução, procura-se enquadrar o cenário onde o trabalho foi desenvolvido, sua importância no aspecto abrangência, instrumental utilizado, justificativa e objetivos;
- b) No capítulo 2, é desenvolvido um breve estudo sobre a GQT e sua evolução;
- c) No capítulo 3, dedicado à regressão linear múltipla, é desenvolvida uma introdução a esta teoria, comentários sobre o modelo, e a apresentação do modelo que será utilizado neste trabalho;
- d) No capítulo 4, é desenvolvida a metodologia utilizada, o questionário, a coleta dos dados, os recursos computacionais, desenvolvimento do banco de itens, estimativas dos parâmetros e ajustes;
- e) No capítulo 5, são apresentadas as análises dos resultados, discussões e destaque aos principais resultados;
- f) No capítulo 6, as conclusões e recomendações;
- g) Em seguida, as referências, apêndices e anexos.

2 EVOLUÇÃO E CONCEITOS SOBRE A GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL

Neste capítulo, mostra-se o histórico da qualidade, conceitos associados aos modelos de gestão pela qualidade total, a era da qualidade, ISO 9000, o modelo de excelência da Gestão, o Prêmio Malcolm Baldrige Nacional e outros modelos da GQT – modelos segundo Galgano (1993), Merli (1993) e Shiba *et al.*(1993).

2.1 Reflexões Iniciais sobre a GQT

Juran (1993) conceituou a GQT como “o sistema de atividades dirigidas para atingir clientes satisfeitos (*delighted*), empregados com responsabilidade e autoridade (*empowered*), maior faturamento e menor custo”. Já o departamento de defesa dos EUA conceituou a GQT como

Atividade de melhoria contínua envolvendo todos em uma organização em um esforço totalmente integrado na direção da melhoria do desempenho em cada nível da organização. Esta melhoria de desempenho é direcionada para satisfazer objetivos como qualidade, custo, prazo, missão e objetivos. Essas atividades são focadas no aumento da satisfação do cliente/usuário. (CARPINETTI, 2010, p. 23).

Pode-se entender, nestas citações, que a GQT objetiva maximizar a competitividade de uma empresa por meio de um conjunto de princípios de gestão, métodos e ferramentas de gestão da qualidade (CARPINETTI, 2010). Desta forma, a GQT está atrelada à gestão estratégica da empresa. O conceito de Qualidade não é recente. Ele surgiu na década de 1920, nos Estados Unidos. Para Berk (1997), a qualidade destinava-se apenas a limitar a produção de itens defeituosos. A partir daí, o conceito foi sofrendo refinamentos, sendo que os trabalhos de Shewhart, Deming, Juran, Feigenbaum, Crosby outros, indicam alternativas melhores de abordar a qualidade na produção. Uma filosofia administrativa mais eficiente concentra-se em medidas para impedir a produção de um item defeituoso.

2.2 Histórico da Qualidade

Segundo Garvin (1992), a evolução da qualidade pode ser identificada por quatro eras:

- Inspeção;
- Controle Estatístico da Qualidade;

- Garantia da Qualidade;
- Gestão Estratégica da Qualidade.

2.2.1 Era da Inspeção

Entre os séculos XVIII e XIX, a produção de bens era artesanal e em pequena escala. Os artesãos eram responsáveis pelo produto, da criação à qualidade final, sujeito a uma inspeção informal. Mais tarde, com a tendência de crescimento da população, houve uma elevação da demanda, exigindo uma produção em massa. Surgia, então, a Revolução Industrial (GITLOW, 1993). Com a evolução da industrialização, fez-se necessário um sistema baseado em inspeções, em que um ou mais atributos dos produtos fossem examinados, medidos ou testados.

No início do século XIX, foi criado um sistema racional de medidas, que melhorava a exatidão da inspeção e a utilização de gabaritos e acessórios, que asseguravam o posicionamento correto das ferramentas e das peças trabalhadas. É importante destacar que a inspeção era realizada somente no produto acabado. Nesta fase, objetivando manter a qualidade igual e uniforme em todos os produtos, a ênfase foi centrada na conformidade. Com a publicação do livro “The Control of Quality in Manufacturing”, em 1922, G. S. Radford relaciona a inspeção com o Controle da Qualidade (CQ). Assim, a qualidade passou a ser vista como responsabilidade gerencial distinta e como função independente, e foi legitimada a função do inspetor da qualidade.

O inspetor é responsável pela qualidade do trabalho, tanto os operários quanto os mestres (que providenciam o uso das ferramentas de corte apropriadas, que verificam se o trabalho está no rumo certo e se os cortes estão sendo feitos na parte certa da peça) têm que cuidar para que o trabalho seja acabado de maneira a satisfazê-lo. É claro que ele pode trabalhar melhor se for um mestre na arte de acabar o trabalho bem e depressa. (GARVIN, 1992, p. 5).

2.2.2 Era do Controle Estatístico da Qualidade

Com o crescimento da produção, o modelo baseado na “inspeção 100%” tornou-se caro e ineficaz. Neste contexto, o estatístico W. Shewhart criou, em 1924, o controle estatístico da qualidade (GITLOW, 1993), o qual era baseado na inspeção por amostragem, cujas propriedades podiam ser estendidas ao lote. A partir dessas investigações, o significado de qualidade permaneceu associado à ideia de redução de variância por meio de controle

estatístico de processo (BANK, 1992). Em 1924, aplicando conhecimentos estatísticos, Walter A. Shewhart desenvolveu as cartas de controle, sendo o primeiro a reconhecer a variabilidade, segundo o nível de complexidade, como inerente aos processos industriais e a utilizar técnicas estatísticas para o controle de processos, por meio de pesquisas com outros pesquisadores do *Bell Laboratories* (GARVIN, 1992). O equipamento, o operador e a matéria-prima são algumas fontes (causas) de variabilidade que podem apresentar variações em seu desempenho e característica, podendo afetar o produto (efeito). O conhecimento destas variações permite que, a partir de sua quantificação, limites sejam estabelecidos, sendo possível manter o processo sob estado de controle, ou seja, começa a se estruturar o estilo de gestão corretiva: identificar as causas reais e agir sobre elas, utilizando, para isso, os gráficos de controle. Assim, com a atuação na prevenção de problemas e com a possibilidade de se prever a tendência do processo durante sua operação, surgiu o Controle Estatístico da Qualidade. A aplicação industrial do gráfico de controle proposto por W. A. Shewhart, e das técnicas de amostragem desenvolvidas por Harold Dodge e Harry Roming, também pesquisadores do *Bell Laboratories*, deu continuidade a essa era, cujo apogeu ocorreu durante a Segunda Guerra Mundial.

2.2.3 Era da Garantia da Qualidade

Nesta terceira Era, a qualidade deixou de ser uma disciplina restrita e fabril e passou a ter um significado mais amplo e gerencial. A prevenção de problemas continuou sendo o objetivo principal, porém os instrumentos utilizados expandiram-se para além da Estatística. Quatro elementos distintos confirmaram essa expansão: quantificação dos custos da qualidade, controle total da qualidade, engenharia da confiabilidade e zero defeito.

2.2.3.1 Quantificação dos Custos da Qualidade

Conforme pode ser visto em Garvin (1992), até a década de 1950, o custo dos defeitos era pouco conhecido pelas empresas, visto que, nesta época, os produtos não eram feitos de forma correta da primeira vez. Juran lançou, em 1951, o livro “Quality Control Handbook”. Assim, os custos da qualidade foram abordados pela primeira vez de forma sistematizada, podendo ser divididos, para que se atingisse certo nível de qualidade, em evitáveis (associados aos defeitos e às falhas) e inevitáveis (associados à prevenção), buscando sinalizar aos gerentes o impacto das ações de qualidade sobre os custos das

empresas, especialmente os incorridos devido às falhas internas e externas nos produtos.

Desde então, na medida em que Juran demonstrou que ações de Qualidade voltadas para a prevenção provocariam a redução de custos totais, cresceu o interesse dos escalões superiores das empresas na busca pela qualidade. Destaca-se a importância dos custos das falhas, que poderiam ser reduzidos de forma drástica com a realização de investimentos na melhoria da qualidade (GARVIN, 1992).

2.2.3.2 Controle Total da Qualidade

Em 1956, Feigenbaum introduz os princípios do Controle Total da Qualidade (*Total Quality Control – TQC*), defendendo que a qualidade de produtos e serviços é "um trabalho de todos". Assim, a responsabilidade pelo controle da qualidade não devia ser suportada somente por um departamento, mas ser compartilhada entre todos os departamentos de uma organização. Com esta nova abordagem, procura-se atuar sobre todas as causas potenciais da não-conformidade. Caracteriza-se, então, a visão sistêmica, com o objetivo básico de prover um controle preventivo, desde o início do projeto dos produtos até seu fornecimento aos clientes, com base num trabalho multifuncional. Para Feigenbaum, a alta Qualidade dos produtos é difícil de ser alcançada se o trabalho for feito de maneira isolada. Assim, para prevenir a ocorrência de falhas futuras, era necessário o envolvimento de mais de uma área da empresa, desde o projeto do produto. Assim, os instrumentos utilizados para o controle da qualidade expandiram-se além da Estatística passando do conceito de Controle da Qualidade para Gestão da Qualidade (MARQUESINI, 1995; GARVIN, 1992). O trabalho de Feigenbaum foi o nucleador das normas de sistemas de Garantia da Qualidade em vários países, que, mais tarde, já na década de 1980, deram origem às normas internacionais ISO 9000.

2.2.3.3 Engenharia da Confiabilidade

Para Garvin (1992), a engenharia da confiabilidade tem como objetivo “garantir um desempenho aceitável do produto ao longo do tempo”. Tal confiabilidade ficou definida como a probabilidade do produto desempenhar, sem falhas, uma função especificada, durante certo tempo e sob condições preestabelecidas. Esta filosofia foi muito influenciada pelo crescimento da indústria aeroespacial. Para aperfeiçoar as técnicas de confiabilidade, as Teorias de Probabilidade e Estatística foram estudadas com profundidade, objetivando evitar

falhas do produto ao longo de sua vida útil.

2.2.3.4 Zero Defeito

O Programa Zero Defeito teve origem nos Estados Unidos no ano de 1961, na construção dos mísseis Pershing, inspirado nos trabalhos de Philip Crosby. A abordagem filosófica do programa era “fazer certo na primeira vez” (GARVIN, 1992).

Nesta fase, foi dada ênfase a aspectos motivacionais já estudados por Maslow, Herzberg e McGregor desde 1940. Também foi considerada a importância da iniciativa do fator humano por meio do treinamento, definição de objetivos e divulgação de resultados da qualidade e o reconhecimento pelo resultado. Portanto, a ênfase na busca da qualidade dos produtos e serviços continuou em alta, mas, agora, o envolvimento de todos os funcionários, do projeto ao pós-venda, passou a ser fundamental para o atingimento do tão almejado “zero defeito”. Em síntese, a Era da Garantia da Qualidade evidenciou-se pela valorização do planejamento para obter a Qualidade, da coordenação das atividades entre os departamentos, do estabelecimento de padrões da Qualidade, além das técnicas Estatísticas. Tanto Feigenbaum quanto Juran perceberam a necessidade de as empresas desenvolverem um novo tipo de especialista, não só de conhecimento de Estatística, mas principalmente gerenciais (CAMPOS, 1992): surgiu o engenheiro da Qualidade. Apesar de todos estes avanços, a área de qualidade permaneceu sendo vista como um órgão de “prevenção de defeitos”, a qual tinha um papel muito importante no auxílio da empresa. Segundo Garvin (1992), é somente nas décadas de 1970 e 1980 que “os aspectos estratégicos da qualidade passam a ser reconhecidos e incorporados”.

2.2.4 Era da Gestão Estratégica da Qualidade

Esta fase surgiu, segundo Garvin (1992), em razão da concorrência externa, notadamente a japonesa, que colocou no mercado norte-americano produtos de qualidade bastante superior a custos muito mais baixos. Ao mesmo tempo, os consumidores passaram a exigir mais, pressionando as indústrias, por meio de órgãos e associações especiais, a produzirem com maior nível de qualidade. Neste período, aumentou o número de processos de indenização movidos por clientes insatisfeitos com os produtos, e o governo passou a pressionar as empresas a apresentar maior qualidade dos produtos, por meio de legislações protetivas aos consumidores. Nesse novo contexto, surgiu uma redefinição de qualidade, uma

vez que a produção sem defeitos, objeto do controle estatístico da qualidade e da garantia da qualidade, apresentava muitas limitações, sendo, portanto, necessária uma visão mais ampla da questão da qualidade, que fosse mais voltada para as necessidades do mercado e que conquistasse a alta direção das organizações. A alta administração começou a identificar a associação direta entre qualidade e lucratividade, engajando-se na administração pela qualidade, que passou a ser utilizada como uma arma de concorrência. Conforme Garvin (1992), a qualidade passou a ser definida do ponto de vista dos clientes, que, como usuários, poderiam dizer se um produto atendia suas necessidades ou expectativas. A qualidade passou a ser definida comparativamente, com grande importância para a concorrência. Assim, as empresas começaram a desenvolver mecanismos que possibilitassem identificar demandas dos clientes até então não atendidas. Buscava-se a fidelidade do cliente significando, conseqüentemente, um retorno maior sobre o investimento. A alta administração percebeu, então, que não bastava a equiparação nos níveis de qualidade dos concorrentes e, sim, a busca contínua para ultrapassá-los.

Assim, segundo Garvin (1992), as metas de qualidade tornar-se-iam, alvos móveis, sempre reformulados em níveis cada vez mais altos. Esta nova postura, da melhoria contínua, passou a exigir não somente o compromisso dos responsáveis pela fabricação do produto, mas sim do envolvimento de toda a companhia e, em especial, da alta gerência, que passa a participar ativamente neste processo. Assim, faz-se necessário, além de uma ética da qualidade, uma mudança de atitude em todos os níveis da organização, para que os empregados passem a encarar a questão da qualidade como uma responsabilidade deles, ou seja, envolver-se pessoalmente na melhoria contínua. Portanto, a qualidade passou a ser vista como uma oportunidade para vencer a concorrência. Logo, desenvolveu-se o conceito da gestão estratégica da qualidade, dentro dos enfoques da moderna Gestão Estratégica de Porter, Mintzberg, Prahalad e Hamel entre outros. Foram reconhecidos e incorporados de maneira abrangente os aspectos da qualidade, que passou a ser considerada uma arma competitiva para ganhar e manter os clientes por meio das atividades de desenvolvimento e melhoria estratégica (GARVIN, 1992; ARAVINDAN; DEVASAN, 1996). A Era da Gestão Estratégica da Qualidade é a soma e consequência das três precedentes e está em curso até hoje.

A Tabela 1 mostra um resumo dos aspectos da qualidade relacionados às eras da qualidade.

Tabela 1 – Características das Eras da Qualidade

Características	Etapas do Movimento da Qualidade			
	Inspeção	Controle estatístico da Qualidade	Garantia da Qualidade	Gerenciamento Estratégico da Qualidade
Preocupação Básica	Verificação	Controle	Coordenação	Impacto Estratégico
Visão da qualidade	Um problema a ser resolvido	Um problema a ser resolvido	Um problema a ser resolvido, mas que seja enfrentado preventivamente.	Uma oportunidade de concorrência
Ênfase	Uniformidade do produto	Uniformidade do produto	Toda cadeia de produção, desde o projeto até o mercado, e a contribuição de todos os grupos funcionais, especialmente os projetistas, para impedir falhas de qualidade.	As necessidades de mercado e do consumidor
Métodos	Instrumentos de medição	Instrumentos e técnicas estatísticas	Programas e sistemas	Planejamento estratégico, estabelecimentos de objetivos e mobilização da organização.
Papel dos profissionais da Qualidade	Inspeção, classificação, contagem e avaliação.	Solução de problemas e aplicação de métodos estatísticos	Mensuração da qualidade, planejamento da qualidade e projeto de programas.	Estabelecimento de objetivos, educação e treinamento, trabalho consecutivo com outros departamentos e delineamento de programas.
Responsável pela Qualidade	O departamento de inspeção	O departamento de produção e engenharia	Todos os departamentos, embora a alta gerência só se envolva periféricamente com o projeto, o planejamento e a execução das políticas de qualidade.	Todos na empresa, com a alta gerência agora exercendo forte liderança.
Orientações e Abordagens	“Inspecciona” a Qualidade	“Controla” a Qualidade	Constrói a Qualidade	“Gerencia” a Qualidade

Fonte: Garvin (1992).

2.2.5 Surgimento de uma nova Era da Qualidade

De acordo com Colto (1996), nos anos mais recentes, tem-se tornado lugar comum na imprensa especializada a elaboração de reportagens sobre as profundas mudanças que as organizações brasileiras vêm sofrendo. Essas transformações também são reflexos das mudanças que estão ocorrendo em escala mundial. Tais mudanças têm formado um processo jamais visto de globalização dos mercados e de formação de blocos econômicos regionais, ancorados em uma rapidez estonteante de inovações tecnológicas que, somados, compõem um cenário extremamente desafiante para a competitividade das nações, bem como das empresas. Esse cenário de competição intensa e acirrada é particularmente grave no caso do Brasil, onde a questão da competitividade, via modernização em geral, é sobremaneira importante nos mais diversos níveis em que pode ser analisada: nação, setor econômico e empresa. Esta relevância é tamanha que diversos e variados enfoques têm sido utilizados na tentativa de captar a compreensão e promover o aprimoramento deste fenômeno (competitividade) extremamente complexo. A competitividade é uma questão chave para a sobrevivência empresarial, tendo em vista que uma organização competitiva é uma organização de sucesso.

Além das questões de competitividade decorrentes da modernização e formação de blocos econômicos, Hanna e Newman (1995) sinalizaram o surgimento de uma nova era gerada pelo advento da preocupação com a proteção ambiental, ampliando-se a GQT para Gerenciamento Ambiental da Qualidade Total (GAQT) – tradução de *Total Quality Environmental Management (TQEM)*. Segundo Maimon (1994), a responsabilidade ambiental passa gradativamente a ser encarada como uma necessidade de sobrevivência, constituindo um mercado promissor. Para a autora, alguns fatores contribuíram para essa mudança de comportamento:

- a) a crescente sensibilidade da opinião pública quanto às questões ambientais;
- b) a expansão do movimento ambientalista, que vem adquirindo uma considerável experiência técnica e organização política; e
- c) a disponibilidade e difusão de inovações tecnológicas (processos e produtos) que reduzem ou eliminam a poluição.

Segundo Reis (1997, p.10),

Gestão ambiental é o conjunto de rotinas e procedimentos que permite a uma empresa administrar as relações entre as suas atividades e o meio ambiente que as abriga, atentando para as expectativas das partes interessadas (*stakeholders*).

Ainda sobre esse aspecto, deve-se ressaltar o papel regulador do Estado, que, por meio de legislação ambiental, contribuiu para a internalização da pauta ambiental na empresa (LAYRARGUES, 2003). Diante disso, a lucratividade e a rentabilidade das organizações empresariais têm sido fortemente influenciadas pela sua capacidade de antecipar e reagir frente às mudanças sociais e políticas que emergem de seu ambiente de negócios. De acordo com Donaire (1995), ignorar essas tendências tem custado a muitas companhias grande quantidade de desperdício de recursos financeiros, além de embaraços em sua imagem institucional. A corporação não é mais vista como uma instituição com propósitos simplesmente econômicos, voltada apenas para o desenvolvimento e venda de seus produtos e serviços. Em face de seu tamanho, recursos e impacto na sociedade, a empresa tem grande envolvimento no acompanhamento e na participação de muitas tarefas sociais, desde a limpeza das águas até o aprimoramento cultural, e espera-se que ocorra um alargamento de seu envolvimento com esses conceitos “não econômicos” no futuro, entre eles, proteção dos consumidores e dos recursos naturais, saúde, segurança e qualidade de vida nas comunidades em que estão localizadas e onde fazem seus negócios. *A Global Environmental Management Initiative (GEMI)* – (Iniciativa Global de Administração Ambiental – Estados Unidos) publicou a Cartilha do Gerenciamento Ambiental da Qualidade Total, incentivando as empresas a fazerem a transição da GQT para a GAQT (KINLAW, 1997).

Romm (1996) denominou o TQEM como “Administração enxuta e limpa”, afirmando que, no caso da produção enxuta e da qualidade total, o desperdício é tempo perdido, e as medidas de ineficiência são grandes estoques, defeitos e reclamações dos clientes. Na produção limpa, a medida de eficiência é a poluição do ar, da água e dos rejeitos sólidos. Se uma empresa melhorou sua qualidade e reduziu o desperdício de tempo com sucesso, a administração enxuta e limpa é a próxima etapa no processo contínuo de aumento dos lucros e da produtividade. Conforme destacado por Maurice Strong, secretário-geral da *United Nations Conference on Environmental and Development* (KINLAW, 1997, p. 29).

O gerenciamento da qualidade total é uma forma total de gerenciamento. Implica a obtenção de qualidade em tudo aquilo que a empresa faz. Mais e mais organizações estão percebendo que não podem atingir a qualidade total se lançarem efluentes tóxicos no sistema de abastecimento de água ou elementos químicos ácidos no ar – como também não podem atingir a qualidade total se não tratarem adequadamente as pessoas e se não responderem às necessidades específicas de uma força de trabalho multicultural. A gestão ambiental inclui não só a preocupação com o meio ambiente enquanto recursos naturais, mas também uma relação de respeito com a sociedade, a qual se mostra cada vez mais consciente quanto à questão

ambiental. Cresce então a responsabilidade social das organizações neste contexto de mudança de valores. Mudanças essas que incluem a responsabilidade de ajudar a sociedade a resolver alguns de seus problemas sociais, muitos dos quais as próprias organizações ajudam a criar. Donaire (1995) menciona que a Conscientização Social sobrepuja o conceito de Responsabilidade Social, medido por meio de valores morais de obediência aos preceitos da lei, para um posicionamento mais técnico e abrangente que envolve a identificação e a antecipação dos mecanismos internos implementados pelas organizações para responder a essas pressões sociais.

2.3 Normas da Série ISO 9000 para compreensão da GQT

A Organização Internacional de Normatização (ISO) é uma federação mundial de organismos nacionais de normatização, criada em fevereiro de 1947, sediada em Genebra e que conta com mais de 90 países membros.

O nome ISO foi escolhido como uma referência ao prefixo grego “ISO”, que significa “igual”, consistente com os objetivos da entidade normalizadora, que tem como objetivo o desenvolvimento de normas técnicas para aplicação mundial, sob a responsabilidade do Comitê Técnico TC 176 – Garantia da Qualidade – que desenvolveu as normas da série 9000 em 1987, e estas normas buscam interpretar o conceito de gestão da qualidade.

as normas da série NBR ISO 9000 indicam a necessidade de se considerar as expectativas, não só dos clientes, mas também de outras partes interessadas no negócio: os *Stakeholders*(a sociedade os clientes externos, os empregados, os fornecedores e os acionistas). (RODRIGUES, 2010b, p. 287)

As normas que compõe a série são:

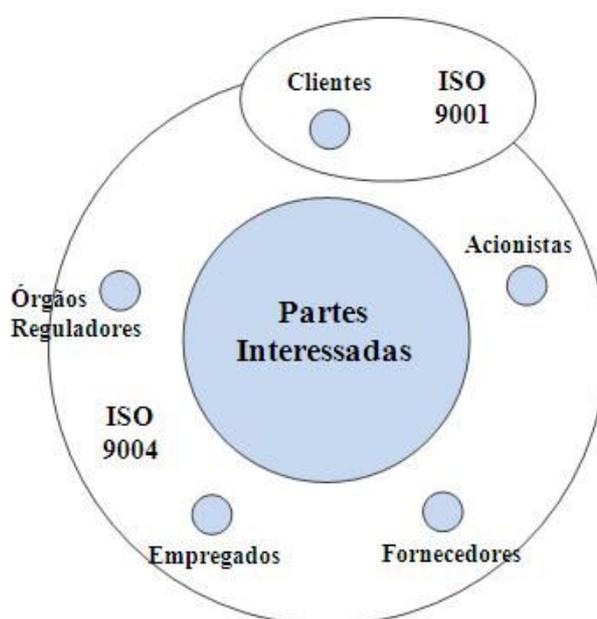
- NBR ISO 9000:2005 – Sistema de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulários.
- NBR ISO 9001:2008 – Sistema de gestão da qualidade – Requisitos.
- NBR ISO 9004:2000 – Sistema da gestão da qualidade – Diretrizes para melhoria

Em particular, o autor afirma que a norma NBR ISO 9001 pode ser utilizada na demonstração da sua capacidade em fornecer produtos (o resultado de um processo) que atendam aos requisitos do cliente (organização) e aqueles regulamentares aplicáveis.

A certificação ISO 9001 consolidou-se como um importante instrumento qualificador das empresas interessadas em fornecer produtos e serviços para outras empresas em cadeias produtivas de vários segmentos industriais, como linha branca, eletroeletrônico, automobilístico, entre outras.

A figura 1 representa as partes interessadas relacionadas à abrangência das normas.

Figura 1 – Abrangência das normas em relação às partes interessadas no negócio



Fonte: Rodrigues (2010b, p. 288).

Para Rodrigues (2010b), a formulação das três normas incorpora a necessidade de que a alta direção adote, em suas práticas de gestão, oito princípios: *foco no consumidor, liderança, envolvimento de pessoas, abordagem de processo, abordagem sistemática, abordagem factual para a tomada de decisão e parceria com os fornecedores*. Ainda segundo o autor, o Sistema da Qualidade, segundo as normas da série NBR ISO 9000, tem foco na prevenção de não conformidades, e como requisitos a necessidade da adoção de práticas de correção das não-conformidades (NC), ações corretivas e preventivas.

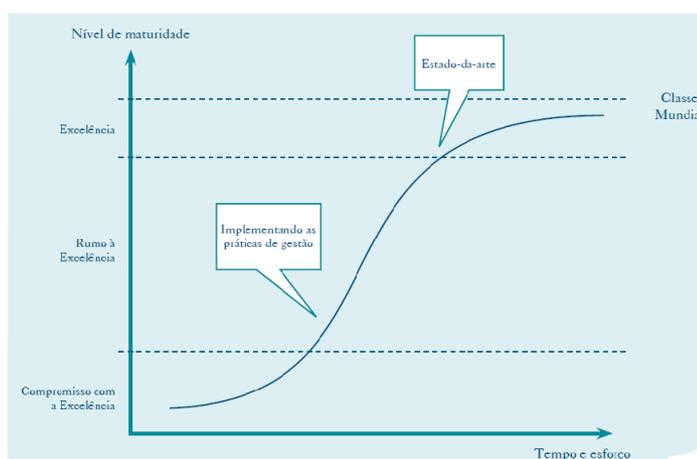
2.4 O Modelo de Excelência da Gestão (MEG)

A Fundação Prêmio Nacional da Qualidade, hoje apenas Fundação Nacional da Qualidade (FNQ), foi criada em 1991 com o mesmo propósito da fundação europeia e do

prêmio americano, que é incentivar a melhoria da qualidade e competitividade da indústria. O prêmio brasileiro é inspirado nos prêmios americano e europeu. O modelo de excelência da gestão da FNQ, apresentado na Figura 3, contempla basicamente os mesmos critérios do Prêmio *Malcolm Baldrige* (CARPINETTI, 2010). Estes critérios são: 1- *Liderança*, 2- *Estratégias e Planos*, 3- *Clientes*, 4- *Sociedade*, 5- *Informações e Conhecimento*, 6- *Pessoas*, 7- *Processos*, 8- *Resultados*.

De acordo com a publicação dos Critérios Compromisso com a Excelência e Rumo a Excelência (2009, p. 6), “O caminho de uma organização em direção à excelência não é uma linha reta e tampouco pode ser comparada a uma corrida de curta distância”. A melhor forma de descrever o caminho rumo à excelência é o da curva “S”, onde são definidos os estágios de maturidade para o sistema de gestão da organização (Figura 2).

Figura 2 – Evolução e estágios de maturidade da gestão



Fonte: Fundação Nacional da Qualidade – FNQ (2006, p. 6).

Para a FNQ, “a organização que adota o Modelo de Excelência da Gestão (MEG) como referência para a sua gestão consegue mapear com clareza seu negócio”. As organizações iniciantes não têm claramente identificados os seus clientes e, às vezes, os seus próprios produtos, o que dificulta estabelecer objetivos claros e, conseqüentemente, não fazem um plano que lhes permita alcançar resultados superiores. O documento do modelo MEG que a organização utiliza nesse estágio é denominado “Compromisso com a Excelência”. O documento utilizado no estágio intermediário, que expressa uma orientação à gestão nesse nível, é o “Rumo à Excelência”.

As organizações em estágios intermediários estão em uma fase de grande entusiasmo porque começam a obter os primeiros resultados decorrentes da padronização. Os

processos nesse estágio estão delineados, e a organização começa a sair de uma postura reativa para, pró-ativamente, buscar soluções para seus problemas mais agudos. Organizações em estágios avançados no caminho da excelência têm um sistema de gestão delineado e implantado. Avaliam e melhoram de forma rotineira os seus resultados e as suas práticas de gestão. Organizações nesse estágio utilizam o seguinte documento do MEG: “Critérios de Excelência” (FNQ, 2006, p. 6).

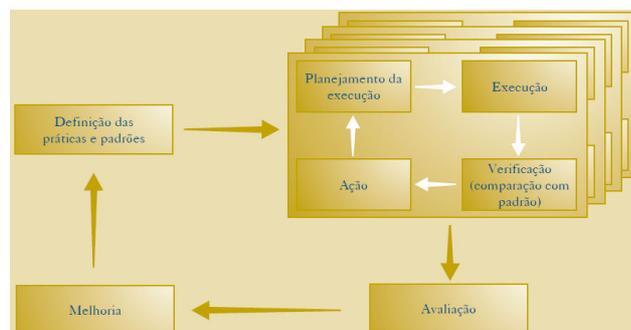
Figura 3 – Modelo de Excelência da Gestão – MEG



Fonte: Fundação Nacional da Qualidade – FNQ (2009, p. 12).

Em adição à Figura 3 representativa do MEG, um nível mais detalhado, o modelo permite verificar, por meio dos oito critérios, se a implementação do sistema de gestão da organização incorpora de fato o PDCL (*Plan, Do, Check, Learn*), ou seja, o MEG utiliza o conceito de aprendizado e melhoria contínua, como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Diagrama de Gestão

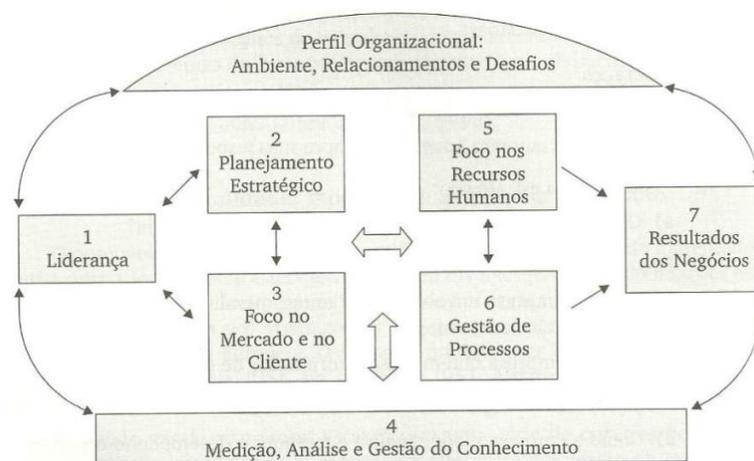


Fonte: Critérios de Excelência (2009, p. 15).

2.5 O Prêmio Malcolm Baldrige Nacional

O prêmio Nacional da Qualidade Malcolm Baldrige (*Malcon Baldrige National Quality Award – MBNQA*) foi instituído em 1987, sendo seu objetivo incentivar a melhoria da qualidade e competitividade da indústria americana. O prêmio é administrado pelo *National Institute of Standards and Technology* (NIST) e apresenta os mesmos critérios do prêmio Brasileiro, com a diferença que, no prêmio brasileiro, o critério pessoas tem maior importância (CARPINETTI, 2010). A Figura 5 apresenta a configuração dos critérios do Prêmio *Malcolm Baldrige* Nacional.

Figura 5 – O Prêmio Malcolm Baldrige Nacional



Fonte: Carpinetti (2010, p. 46).

2.6 Outros modelos da GQT

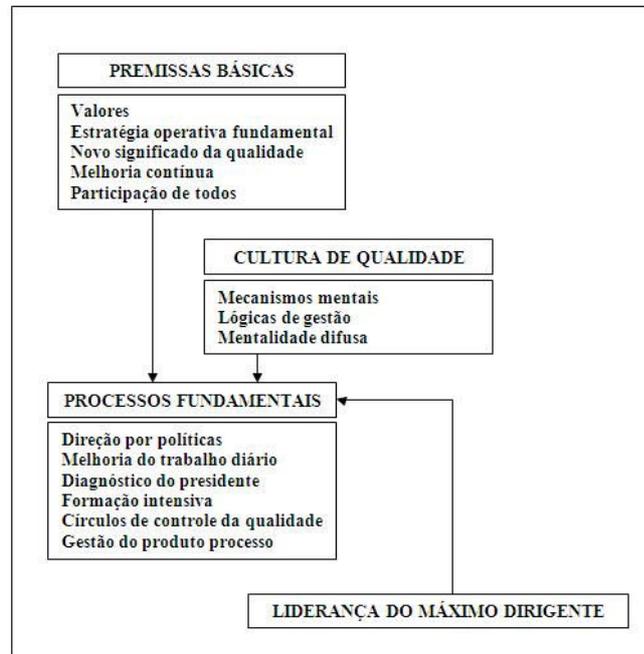
O objetivo desta seção é apresentar outras visões de modelos da GQT. Não se pretende, aqui, uma análise detalhada desses modelos, e, sim, apresentá-los uma vez que fazem parte do referencial teórico dos trabalhos de Alexandre (1999), Bosi (2010), Oliveira (2010) e Rodrigues (2010), referências principais deste trabalho.

2.6.1 A Visão de Galgano do modelo da GQT

GALGANO (1993) prescreve um modelo de GQT baseado na experiência japonesa ajustado com os *princípios filosóficos, mecanismos de gerenciamento e técnicas operacionais*. O modelo é fundamentado em 4 (quatro) princípios básicos, quais sejam

Premissas Básicas, Cultura da Qualidade, Processos Fundamentais e Liderança do Máximo Dirigente (Figura 6).

Figura 6 – O modelo de GQT segundo Galgano (1993)

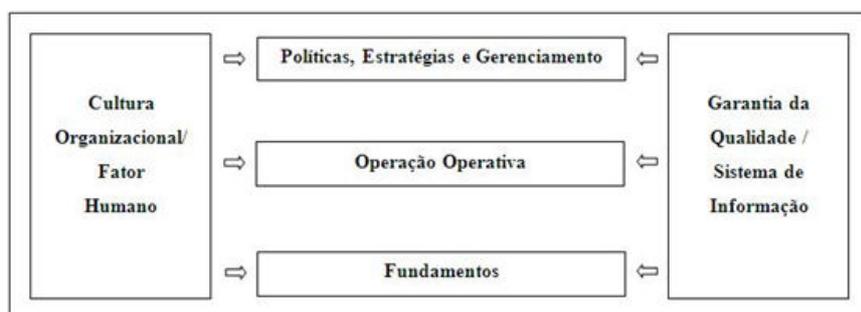


Fonte: Galgano (1993).

2.6.2 A Visão de Merli do modelo de GQT

Merli (1993) contribuiu com um modelo europeu de referência para a GQT, segundo sua percepção, baseado nas melhores experiências ocidentais e no conceito de “hierarquia de sistemas”: *nível estratégico, o sistema de gerenciamento, mecanismos organizacionais, ferramentas e técnicas*. A estrutura do modelo definida por Merli é sintetizada na Figura 7.

Figura7 – O modelo da GQT segundo Merli (1993)



Fonte: Merli (1993).

2.6.3 A Visão de Shiba et al. do modelo de GQT

Shiba *et al.* (1993) apresentam um modelo focado em 4 (quatro) revoluções do pensamento administrativo americano (Figura 8). Para os autores, o modelo é, na realidade, o reflexo do modelo japonês dentro do cenário dos Estados Unidos da América (EUA):

- a) As organizações GQT têm “foco nos consumidores” e na satisfação de suas necessidades;
- b) As organizações GQT perseguem a “melhoria contínua” dos processos que conduzem à alta qualidade dos produtos e serviços. Melhoria contínua envolve o uso de abordagens científicas (análises e ações baseadas em fatos, testes dos resultados empíricos), fazendo melhorias passo a passo buscando altos níveis de qualidade dos produtos e serviços;
- c) As organizações GQT perseguem a “participação total” de todos;
- d) As organizações GQT devem participar do processo de “aprendizagem da sociedade”, isto é, compartilhar as experiências e práticas com as outras organizações, para evitar a reinvenção de métodos, implantação de práticas da qualidade mais rapidamente e criação de uma cultura da qualidade de se fazer negócios.

Figura 8 – O Modelo de GQT Segundo a Visão de Shiba *et al.*



Fonte: Shiba *et al.* (1993).

Subentendida dentro dessas 4 (quatro) revoluções do pensamento administrativo

está a necessidade de se praticar a GQT nos seguintes níveis:

- a) *Individual*. A cada colaborador devem ser dadas condições de executar suas tarefas a fim de assegurar a satisfação do consumidor;
- b) *Grupo de Trabalho*. Equipes de trabalho, de aprendizagem mútua, devem ser incentivadas dentro da organização;
- c) *Nível Organizacional*. A busca das metas da organização deve ser integrada e mobilizada por toda a organização;
- d) *Nível Regional ou Nacional*. As práticas da GQT devem ser conduzidas a uma cultura da qualidade por meio de uma rede de cooperação entre as organizações.

2.7 Fatores Críticos de Sucesso da GQT

Entende-se por fatores críticos aqueles elementos absolutamente necessários, sem os quais o processo de gestão da qualidade total teria grande chance de falhar (THIAGARAJAN; ZAIRI, 1996).

Saraph, Benson e Schroeder (1989) desenvolveram um trabalho pioneiro sobre a identificação de um conjunto de fatores críticos de sucesso na GQT, sugerindo um instrumento de medição para esses fatores contendo práticas da GQT.

Badri, Donald e Donna (1995) corroboram com estes estudos, por meio da replicação, confirmando a confiabilidade e validade deste instrumento. Porter e Parker (1993) identificam 9 (nove) fatores críticos de sucesso para a implantação da GQT:

- Conduta do gerenciamento;
- Estratégia para a GQT;
- Tecnologias da qualidade;
- Gerenciamento da qualidade do processo;
- Treinamento para a GQT;
- Envolvimento dos empregados;
- Comunicação para a GQT;
- Gerenciamento de processo e sistemas;
- A organização para GQT.

Porter e Parker (1993) acrescentam, ainda, que a conduta do gerenciamento – liderança, visão, compromisso com a GQT – é o mais importante fator crítico. Black e Porter

(1995) exploram os fatores críticos, primeiro fundamentados em Saraphet *et al.* e depois baseados no modelo de excelência da qualidade do Malcolm *Baldrige National Quality Award* (MBNQA).

Alexandre (1999) partiu dos modelos de gestão apresentados nas seções anteriores, em particular, as visões de Galgano (1993), Merli (1993) e Shiba, Granham e Walden (1993) definiu um modelo de referência para o cenário cearense, cuja descrição consta no trabalho de Bosi (2010):

- a) **Comprometimento da alta administração** – considerado o divisor entre sucesso e não sucesso na implantação do modelo. Sem o comprometimento da alta cúpula da empresa, as intenções de modernização estarão fadadas ao insucesso;
- b) **Foco no consumidor** – fundamentalmente, a GQT objetiva as necessidades do consumidor em todos os seus aspectos, pois é o consumidor que, no seu coletivo, forma o mercado e proporciona a sobrevivência da empresa ao adquirir seus produtos;
- c) **Parceria com os fornecedores** – um relacionamento mais estreito, de parceria total, com os fornecedores proporciona maior segurança e qualidade no abastecimento das matérias primas;
- d) **Envolvimento dos funcionários** – são os homens que fazem acontecer as estratégias e os objetivos. Colocados de lado no processo de gestão, tem-se a impossibilidade de se atingir as metas de qualidade e de produtividade;
- e) **Treinamento** – o despertar e aperfeiçoamento das habilidades dos funcionários são a mola propulsora de qualquer realização empresarial. Na GQT, em particular, deve-se destacar a ênfase à cultura pela qualidade;
- f) **Mensuração da qualidade** – só se consegue melhorar o que for medido. Como saber para onde ir se não se tem o ponto de partida?
- g) **Melhoria contínua** – a insatisfação com a qualidade corrente leva à procura cada vez maior de uma qualidade melhor;
- h) **Benchmarking** – é o processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas em relação aos mais fortes concorrentes, ou às empresas reconhecidamente melhores, aperfeiçoa métodos e processos constantemente;
- i) **Empowerment** – delegação de poderes aos funcionários. A decisão no processo operacional deve ser rápida, pois os mercados não esperam por soluções particulares;

- j) **Metrologia** – a empresa tem equipamentos adequados para a medição, inspeção e ensaios dos produtos;
- k) **Resultado da qualidade do produto final** – a empresa deve ter uma perfeita noção dos benefícios de uma gestão voltada para a qualidade. Produtividade e lucros.

O Quadro 1 apresenta uma visão comparativa entre os fatores críticos de sucessos da GQT dos modelos de Saraph *et al.* (1989), da pesquisa realizada em 1999 e da pesquisa de 2010, estas pesquisas são as bases para o presente trabalho. Na pesquisa de 2010, foram acrescentados três novos grupos de itens, visando-se adequar o questionário à modernização da gestão desde então, por meio dos elementos *Gestão Ambiental, Ética e Responsabilidade Social e Gestão de Segurança*, aspectos pouco observados até a primeira metade da década de 1990, mas de fundamental importância nos tempos atuais (BOSI, 2010).

Quadro1– Fatores críticos de sucessos da GQT: uma abordagem comparativa com a realidade cearense.

Saraph <i>et al.</i> (1989)	Alexandre (1999)	Bosi, Oliveira e Rodrigues (2010)
Papel da alta administração e Política da qualidade	Comprometimento da alta administração	Comprometimento da alta administração
Registros e dados da qualidade	Foco no consumidor	Foco no consumidor
Treinamento	Parceria com o fornecedor	Parceria com o fornecedor
Relações dos empregados	Envolvimento dos funcionários	Envolvimento dos funcionários
Gerenciamento de processo/procedimentos de operação	Treinamento	Treinamento
Projeto produto/serviço	Mensuração da qualidade	Mensuração da qualidade
Gerenciamento da qualidade do Fornecedor	Melhoria contínua	Melhoria contínua
Papel do departamento da qualidade	<i>Benchmarking</i>	<i>Benchmarking</i>
	<i>Empowerment</i>	<i>Empowerment</i>
	Metrologia	Metrologia
		Gestão de segurança
		Gestão ambiental
		Ética e responsabilidade social

Fonte: Oliveira (2010, p. 39).

3 ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

Neste capítulo está descrito o método de Análise de Regressão Linear Múltipla utilizado neste trabalho.

3.1 Descrição do Modelo Regressão Linear Múltipla

Muitas aplicações da análise de regressão envolvem situações em que há múltiplas variáveis (regressoras) para explicar o comportamento de uma variável resposta. Um modelo de regressão linear que contém mais de uma regressora é chamado de regressão linear múltipla (MONTGOMERY; RUNGER, 2003).

O modelo de regressão linear múltipla pressupõe uma relação entre um conjunto de variáveis independentes, ou preditoras (regressoras), e uma variável dependente, ou resposta. O objetivo, ao ajustar um modelo de regressão linear múltipla, é prever a variável resposta por meio das variáveis independentes por meio de um modelo linear. Neste trabalho, as variáveis independentes são os fatores críticos de sucesso da GQT (X_j), com $j=1,2,3,\dots,p$, listados no Quadro 2, página 36, e a variável dependente é o resultado da qualidade dos produtos (Y_i), com $i=1,2,3,\dots, n$ empresas.

Dentre um conjunto possível de variáveis independentes, pretende-se escolher um subconjunto que produza um modelo adequado e parcimonioso, isto é, um modelo que forneça estimativas precisas da variável resposta e que faça sentido prático, uma vez que nem sempre o melhor modelo, em termos estatísticos, é aplicável ou faz sentido na prática (GIOLO, 2003).

O Quadro 2 mostra a lista dos fatores críticos de sucesso da GQT, relacionados às variáveis regressoras utilizadas nos modelos de regressão linear múltipla deste trabalho.

Quadro 2 – Fatores críticos de sucesso da GQT

Variáveis 1999	Variáveis 2010	Fatores Críticos de Sucesso da GQT
X ₄	X ₄	Comprometimento da alta administração
X ₅	X ₅	Foco no consumidor
X ₆	X ₆	Parceria com o fornecedor
X ₇	X ₇	Envolvimento dos funcionários
X ₈	X ₈	Treinamento
X ₉	X ₉	Mensuração da qualidade
X ₁₀	X ₁₀	Melhoria contínua
X ₁₁	X ₁₁	<i>Benchmarking</i>
X ₁₂	X ₁₂	<i>Empowerment</i>
X ₁₃	X ₁₃	Metrologia
-	X ₁₄	Gestão ambiental
-	X ₁₅	Gestão de segurança
-	X ₁₆	Ética e responsabilidade social

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Definição dos Modelos de Regressão Linear Múltipla (MRLM)

De um modo geral, a resposta Y_i pode estar relacionada com p variáveis regressoras X_1, X_2, \dots, X_p , cuja relação linear pode ser descrita no modelo:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip} + \varepsilon = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j X_{ij} + \varepsilon_i, \quad (1)$$

para $i = 1, 2, \dots, n$

sendo:

β_0 : Constante do modelo;

β_j : Coeficiente da regressora X_j ; com $j=1, 2, \dots, p$;

ε_i : Efeito do erro aleatório da empresa.

De acordo com Hoffmann e Vieira (1998), as suposições para o modelo de regressão linear múltipla são:

- 1) A variável dependente (Y_i) é uma função linear das variáveis independentes, X_{ij} , com $i=1, 2, \dots, n$ e $j=1, 2, \dots, p$;

- 2) Os valores das variáveis independentes são fixos, ou seja, não apresentam perturbação aleatória;
- 3) Os erros são variáveis aleatórias com valor esperado nulo, isto é, $E(\varepsilon_i) = 0$;
- 4) Os erros são homocedásticos, ou seja, $\text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$;
- 5) Os erros são não correlacionados, isto é, $E(\varepsilon_i \varepsilon_k) = 0, \forall i \neq k = 1, 2, \dots, n$;
- 6) Os erros têm distribuição normal. Como os erros são não correlacionados, pode-se afirmar, sob a hipótese de normalidade, que estes são independentes.

3.3 Representação Matricial do Modelo de Regressão Linear Múltipla

Uma forma simplificada para se tratar com modelos de regressão linear múltipla é o formato matricial. A partir deste formato, pode-se caracterizar os conjuntos de variáveis e coeficientes por meio de matrizes, o que certamente facilita a visualização dos elementos, bem como a implementação em *softwares* computacionais.

A representação matricial do modelo de regressão linear múltipla (1) é dada por:

$$Y_{nx1} = X_{nx(p+1)}\beta_{(p+1)x1} + \varepsilon_{nx1} \quad (2)$$

com p = número de variáveis regressoras (fatores críticos de sucesso para a GQT) e n = tamanho da amostra (número de indústrias):

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1p} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{np} \end{bmatrix}, \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix}, \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (3)$$

sendo:

Y = vetor $nx1$ de variáveis respostas;

X = matriz $nx(p+1)$ de variáveis regressoras (fatores críticos de sucesso da GQT);

β = vetor de $(p+1)x1$ de parâmetros desconhecidos (pesos dos fatores críticos de sucesso da GQT) a serem estimados;

ε = vetor $nx1$ de erros aleatórios ($\varepsilon \sim \text{Normal}$ com $E(\varepsilon) = 0$ e matriz de variâncias-covariâncias dada por $\text{Var}(\varepsilon) = \sigma^2 I_n$).

Consequentemente:

$$E(Y/X) = X\beta \text{ e } \text{Var}(\varepsilon) = \sigma^2 I_n \Rightarrow Y \sim \text{Normal}(X\beta, \sigma^2 I_n) \text{ (GIOLO, 2003).}$$

3.4 Análise de Variância (ANOVA)

O quadro da ANOVA, conforme apresentado na Tabela 2, mostra as fontes de variação do modelo, as somas de quadrados, os quadrados médios e a estatística F, associados ao modelo (1). Por meio destas informações, pode-se testar a significância do modelo (1).

Tabela 2 – Análise de Variância (ANOVA).

Fontes de Variação	Soma de Quadrados (S.Q.)	Graus de Liberdade (g.l.)	Quadrado Médio (Q.M.)	Estatística F
Regressão	$\hat{\beta}'X'Y - \frac{(\sum_{i=1}^n Y_i)^2}{n}$	p	$\frac{S.Q._{reg}}{p}$	$\frac{Q.M._{reg}}{Q.M._{res}}$
Resíduo	$Y'Y - \hat{\beta}'X'Y$	$n - p - 1$	$\frac{S.Q._{res}}{n - p - 1}$	-
Total	$Y'Y - \frac{(\sum_{i=1}^n Y_i)^2}{n}$	$n - 1$	-	-

Fonte: Adaptado de Hoffmann e Vieira (1998).

sendo:

S.Q._{reg}: Soma de quadrados da regressão;

S.Q._{res}: Soma de quadrados do resíduo;

Q.M._{reg}: Quadrado médio da regressão;

Q.M._{res}: Quadrado médio do resíduo.

O teste F de Fisher ou Snedecor

O teste F, da Tabela 2, verifica a existência de regressão linear entre a variável resposta Y e o conjunto de variáveis independentes X₁, X₂, ..., X_p. Formalmente, as hipóteses sob teste são:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

H_A: Pelo menos um $\beta_j \neq 0$, para $j = 1, 2, \dots, p$.

Somente a existência de uma relação de regressão não assegura que previsões possam ser feitas usando tal. Outras medidas serão definidas posteriormente para esta finalidade.

3.5 Testes para os coeficientes individuais da regressão

Após especificação do modelo, definindo o conjunto de variáveis a serem incluídas, deve-se verificar se estas variáveis realmente são significativas, se há realmente uma contribuição significativa destas para o modelo. Para tanto, é necessário sempre estar atento à inclusão de somente regressoras (variáveis independentes) de real importância na explicação da resposta; caso estas variáveis não sejam importantes para o modelo, devem ser desconsideradas.

As hipóteses para testar a significância de qualquer coeficiente individual da regressão, tal como β_j , são:

$$H_0: \beta_j = 0$$

$$H_A: \beta_j \neq 0, \forall j=1,2,\dots,p.$$

Se H_0 não for rejeitada, tem-se indicativa de que a regressora X_j não contribui para a explicação de Y e pode, portanto, ser retirada do modelo, ou seja, o fator crítico de sucesso da GQT, denotado por X_j , não apresenta impacto para o sucesso da GQT. A estatística de teste é dada por:

$$t^* = \frac{\hat{\beta}_j}{\sqrt{\hat{\sigma}^2 C_{jj}}} = \frac{\hat{\beta}_j}{\text{d. p. } (\hat{\beta}_j)} \sim t_{(n-p-1)}; j = 1, 2, \dots, p \quad (4)$$

onde, sob H_0 verdadeiro $t^* \sim t$ – student com $(n - p - 1)$ graus de liberdade, onde C_{jj} é o j -ésimo elemento da diagonal da matriz $(X'X)^{-1}$ e $\hat{\sigma}^2 = Q.M._{res}$. Este teste é chamado “teste parcial ou marginal” porque o coeficiente β_j depende de todas as outras regressoras X_k ($j \neq k$) que estão no modelo. Esse é o teste da contribuição de X_j dado outras regressoras no modelo. (GIOLO, 2003).

3.6 Critérios para avaliação dos modelos

No problema de seleção de variáveis em modelos de regressão, dois aspectos são importantes: i) encontrar um subconjunto de variáveis dentre as consideradas e ii) decidir se o subconjunto escolhido é melhor do que outro. Para essa finalidade podem ser utilizados os seguintes critérios: coeficiente de determinação múltipla R^2 , R^2_a ajustado e o fator de inflação

da variância.

3.6.1 Coeficiente de determinação múltiplo R^2

Para cada subconjunto de p variáveis regressoras, tem-se um valor para o coeficiente de determinação múltiplo, o qual é denotado por R^2 . O valor de R^2 cresce quando o número de regressoras cresce e é máximo quando todas as p variáveis regressoras são usadas. Assim, o analista pode usar o critério de adicionar regressoras até o ponto em que a adição de uma variável não é mais útil, pois fornece um acréscimo muito pequeno em R^2 (GIOLO, 2003).

Segundo Gujarati (2006), o coeficiente de determinação R^2 é uma medida resumida que informa o quanto a regressão amostral se ajusta aos dados. Sua fórmula é:

$$R^2 = \frac{S. Q. \text{reg}}{S. Q. \text{total}} = 1 - \frac{S. Q. \text{res}}{S. Q. \text{total}}, \quad \text{com } 0 \leq R^2 \leq 1 \quad (5)$$

3.6.2 Coeficiente de determinação múltiplo ajustado R_a^2

Devido a algumas dificuldades em interpretar o coeficiente R^2 , vários analistas preferem usar o coeficiente de determinação múltiplo ajustado. O critério é escolher um subconjunto de variáveis regressoras que tenha o máximo R_a^2 . Note que esse critério é equivalente a encontrar um subconjunto de variáveis regressoras que minimize o Q.M.res, ou seja, o subconjunto que maximiza R_a^2 , minimizará o Q.M.res. Este coeficiente pode tornar-se menor quando outra variável independente é incluída no modelo porque o decréscimo na S.Q.res pode ser compensado pela perda de graus de liberdade do denominador ($n-p-1$). O que se tem então é um coeficiente de determinação corrigido pelos graus de liberdade (HOFFMANN; VIEIRA, 1988). Sua fórmula é:

$$R_a^2 = 1 - \frac{\frac{S. Q. \text{reg}}{n-p-1}}{\frac{S. Q. \text{total}}{n-1}} = 1 - \frac{(n-1)S. Q. \text{res}}{(n-p-1)S. Q. \text{total}}, \quad \text{com } 0 \leq R_a^2 \leq 1 \quad (6)$$

3.6.3 Fatores de Inflação da Variância (VIF)

O VIF é uma medida utilizada para diagnosticar a presença de multicolinearidade entre as regressoras, que é a existência de regressoras linearmente dependentes no modelo. A presença de multicolinearidade severa faz com que os coeficientes não reflitam nenhum efeito particular da variável explicativa, pois os coeficientes estão contaminados pelo efeito de outras variáveis, o que equivale a dizer que os coeficientes terão valores que dependerão da existência de outras variáveis no modelo (KUTNER *et al.*, 2004; TAMHANE; DUNLOP, 2000).

Quando as variáveis estão linearmente dependentes, o R^2 será próximo de 1,0 e o VIF será alto. Quanto maior o VIF maior a variância dos $\hat{\beta}_j$. VIF com valor maior que 10 (dez), corresponde a um $R^2 > 0,90$, e são considerados inaceitáveis (KUTNER *et al.*, 2004; TAMHANE; DUNLOP, 2000). O VIF é calculado por:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2}, \quad (7)$$

em que R_j^2 é o coeficiente de determinação múltiplo obtido pela regressão de X_j com as demais variáveis regressoras.

3.7 Técnica computacional para seleção de variáveis – *Stepwise* (passo a passo)

Dentre todas as variáveis disponíveis, deve-se selecionar um subconjunto destas para comporem o modelo, de tal forma que não haja no modelo variáveis “redundantes” ou com forte correlação.

A seleção *stepwise* constrói modelos de forma iterativa, adicionando ou removendo regressoras em cada etapa do processamento. O critério utilizado para inclusão ou exclusão de uma variável é definido pela estatística F parcial (DEVORE, 2006).

Seguem abaixo os passos para o método *stepwise*:

1. As regressoras são adicionadas uma por vez no modelo;
2. A cada regressora adicionada no modelo, testa-se a relação com todas as regressoras já adicionadas;
3. Regressoras pouco explicativas são retiradas do modelo;

4. O procedimento se repete até que nenhuma regressora possa entrar no modelo.

Todas as regressoras que entraram no modelo são reavaliadas via sua estatística F parcial. Uma regressora adicionada em um passo anterior pode agora ser redundante. Se a estatística F parcial para uma variável for menor que F_{out} , então aquela variável é retirada do modelo. A seleção *Stepwise* requer dois valores de corte: F_{in} e F_{out} . Frequentemente, escolhe-se $F_{in} > F_{out}$, de modo a se ter, relativamente, mais dificuldades para adicionar alguma variável (GIOLO, 2003).

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

O presente trabalho utiliza dados secundários obtidos a partir das pesquisas de Alexandre (1999), Bosi (2010), Oliveira (2010) e Rodrigues (2010). Para um melhor entendimento, será descrito, a seguir, todo o desenvolvimento metodológico executado pelos autores acima citados. Para obtenção dos resultados, o método estatístico aplicado foi a Análise de Regressão Linear Múltipla, cujo modelo é dado pela equação (1).

Para a coleta de dados, utilizou-se como método a pesquisa exploratória do tipo Survey, em que a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicados como representantes de uma população alvo é feita por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário (PINSONNEAULT; KRAEMER, 1993). O instrumento de coleta de dados utilizado foi, portanto, um questionário estruturado (OLIVEIRA, 2010).

Para analisar o peso de cada fator crítico de sucesso da GQT, são utilizados os betas. Esses coeficientes de regressão são também chamados de “coeficientes de regressão parcial padronizados” ou “coeficientes B padronizados”. Eles são independentes da escala de medida, e as magnitudes dos quadrados dos betas indicam as contribuições relativas das variáveis (HAIR, 2005).

Para a realização das análises, foram utilizados os *software* SPSS 17.0 (do inglês, *Statistical Package for the Social Sciences*), planilhas Excel e o R, versão 2.10.0.

4.1 Classificação da pesquisa

Conforme comentado acima, esta pesquisa é classificada, quanto à obtenção de dados, como secundária. De acordo com Mattar (2008), a pesquisa de dados secundários é útil para:

- a) Estabelecer melhor o problema da pesquisa;
- b) Sugerir outros métodos já testados e aproveitados de coleta dos dados;
- c) Sugerir outros tipos de dados a serem coletados para obter as informações desejadas;
- d) Servir como fonte comparativa e complementar para os dados primários a serem coletados (MATTAR, 2008).

A fonte básica dos dados do presente estudo são os trabalhos de:

- a) Alexandre (1999). Esse autor, a partir de uma pesquisa em 1999, fez uma

radiografia da aplicação das práticas da GQT no setor de transformação das indústrias de portes médio e grande do Estado do Ceará;

- b) Bosi (2010), Oliveira (2010), Rodrigues (2010), que replicaram a pesquisa de Alexandre (1999) em 2010 e fizeram diferentes análises comparativas quanto à evolução das práticas da GQT entre os anos de 1999 a 2010.

A comparação entre os períodos 1999 e 2010, dentro dos propósitos definidos neste trabalho, foi investigar o nível de importância dos fatores críticos da GQT com base em modelos de regressão linear múltipla, onde cada modelo trabalhou todos os fatores de sucesso da GQT em cada pesquisa, de acordo com o Quadro 1.

4.2 Cenário da Pesquisa

O cenário de estudo foi o parque industrial localizado no Estado do Ceará, mais especificamente as indústrias de transformação e de construção civil, de médio e grande porte. Para definição da população, foi utilizado o Guia Industrial do Ceará 2008 do INDI, selecionando-se as indústrias de transformação de porte médio e grande que, de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), possuísem de 100 a 499 funcionários e 500 ou mais funcionários, respectivamente. A aplicação dos referidos questionários se deu entre os meses de julho e dezembro de 2009, objetivando respostas das 193 indústrias médias e grandes, contidas neste Guia (OLIVEIRA, 2010).

Foram pesquisadas 75 indústrias em 1999 e 91 em 2010. A ideia inicial era realizar o censo em todas as indústrias de médio e grande porte, contudo alguns fatores impossibilitaram este resultado, o principal foi a dificuldade de obter retorno por parte das indústrias. Muitas empresas recusaram participar da pesquisa, e outras não estavam com o perfil de porte adequado, ou seja, estavam enquadradas como pequenas ou micro empresas.

A princípio, procurou-se contatar as empresas por e-mail (presentes no Guia Industrial do Ceará), explicando os objetivos da pesquisa e a importância da participação da empresa, com o questionário anexo. A colaboração do INDI no envio de e-mail às empresas apoiando esta pesquisa facilitou o acesso às mesmas. Em seguida, buscava-se o contato telefônico com o responsável pela qualidade, expondo a possibilidade de entrevista pessoal para obtenção de suas respostas. E assim, procedia-se com ligações de forma a obter a resposta da empresa, sendo necessários vários contatos para alcançar um número maior de empresas. Esta etapa ocorreu no período de julho a dezembro de 2009, sendo obtidas respostas de 91 empresas. Algumas empresas se negaram a participar, com outras não se

conseguiu contato em razão de dados desatualizados no Guia. Algumas foram desativadas ou reduziram seu número de funcionários. A representatividade, aqui, está diretamente associada aos diferentes ramos de atividades e ao porte da indústria (médio e grande). Quanto aos respondentes da pesquisa na empresa, normalmente, era o Diretor/Gerente da Qualidade, ou o Diretor/Gerente de Produção, ou mesmo o Diretor/Gerente de Recursos Humanos, ou seja, pessoas com conhecimento sobre a qualidade (BOSI, 2010). Os dados coletados na pesquisa de 2010 foram organizados e consolidados com os obtidos por Alexandre (1999). Desta forma, a pesquisa teve uma abrangência amostral, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 – Indústrias de transformação do Ceará: população e amostra dos dados das Pesquisas de 1999 e 2010

Anos	População	Amostra	%
1999	124	75	60%
2010	144	91	63%

Fonte: Nascimento (2012).

O instrumento utilizado para o levantamento dos dados necessários ao estudo foi um questionário (conforme Apêndice 1). Este questionário foi estruturado de forma objetiva, fazendo uso de sentenças, isto é, práticas da qualidade que medem os fatores críticos da GQT, segundo o modelo definido no Capítulo 2 (Alexandre (1999) e Bosi, Oliveira e Rodrigues (2010) do Quadro 1). Ao questionário da pesquisa realizada por Alexandre (1999), foram acrescentados os elementos *Gestão Ambiental*, *Ética e Responsabilidade Social* e *Gestão de Segurança*.

O questionário teve como objetivo a identificação da maturidade com relação à GQT das indústrias pesquisadas. Para tanto, as perguntas do questionário foram organizadas em três grupos: Perfil da Empresa (questões 1 a 3), Elementos Filosóficos de Gestão da Qualidade (questões 4 a 16) e Resultados da Qualidade (questão 17). As perguntas que buscavam avaliar as práticas de gestão pela qualidade total presentes na empresa, e os resultados da qualidade foram elaboradas por meio de sentenças (práticas da GQT), cujas respostas foram construídas conforme a escala de Likert 1-5, em que o gerente da qualidade ou diretor/gerente, com visão mais abrangente da indústria, marcou as respostas, conforme enquadramento desta nas sentenças, segundo as seguintes categorias (OLIVEIRA, 2010):

- **(1) Discordo totalmente:** significa que a empresa não aplica o fundamento descrito;

- **(2) Discordo parcialmente:** significa que a empresa não aplica o fundamento descrito em sua maioria;
- **(3) Indeciso:** significa que existem dúvidas se o fundamento é aplicado em sua maioria ou minoria;
- **(4) Concordo parcialmente:** significa que o fundamento descrito na afirmação é aplicado em sua maioria;
- **(5) Concordo totalmente:** significa que a empresa aplica totalmente o fundamento descrito na afirmação (NASCIMENTO, 2012).

As variáveis utilizadas para análise e obtenção dos resultados, por meio do modelo de regressão linear múltipla, estão no Quadro 2, página 37.

De acordo com o Quadro 2, temos cada variável associada a uma pergunta do questionário. Os escores para cada empresa foram obtidos pela média aritmética das categorias em cada subitem da pergunta. Exemplo: o escore para a variável Foco no consumidor (X_5) de uma empresa participante da pesquisa foi obtido pela média dos itens 5.1 a 5.5 nas categorias da escala de Likert, como está exemplificado na Figura 9. Nota-se que foram consideradas para o modelo apenas as perguntas que utilizavam a escala de Likert.

Figura 9 – Pergunta número 5 do questionário utilizado na pesquisa 2010

5. Foco no Consumidor

5.1 A empresa compara os níveis de satisfação do consumidor com indicadores internos e dos concorrentes
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

5.2 Regularmente um resumo das reclamações dos consumidores é fornecido a todos departamentos da empresa
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

5.3 A empresa usa os requerimentos(reclamações e sugestões) do consumidor como base para a melhoria da qualidade de seus produtos
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

5.4 A empresa tem um serviço de atendimento às sugestões e reclamações dos consumidores
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

5.5 Pesquisas periódicas junto aos consumidores são executadas pela empresa para avaliação da qualidade dos produtos por ela fornecidos
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 3 mostra a lista com todas as empresas que participaram das pesquisas de 1999 e 2010.

Quadro 3 – Empresas pesquisadas em 1999 e 2010

Alexandre (1999)			Bosi, Oliveira e Rodrigues (2010)			
Mecesa	Chaves S/A	Rossi Mota	COBAP	CAMERON	MALLORY	Robia
TBM	Siqueira Gurgel	Franco Confecções	COLONIAL	ÉPOCA	PELLAGIO	Cione
Grupo Vicunha Un4	Kiev Confecções	Ianic	DMETAL	ECB	CARTONPAK-S.GONÇALO	FreseniusKabi
Esmaltec	Genipabu	Celene	FIOTEX	MARTE	CARTONPAK-Sobral	Construtora Mercurius
Grupo Vicunha Un1	A. Silva	Esplanada Confecções	FREVO	MOTA MACHADO	IBK Brabalha	Construtora C Rolim
Grupo Vicunha Un5	Lord	Sand Beach	HIDRACOR	ROLIM MACHADO	PESQUEIRA MAGUARY	Inapi
CEC Cia Exp Casta	Inapi	Ypióca	INTERVET	J SIMÕES	TERMOLOSS	Fri-Ribe
Cione	Têxtil União	Fábrica Fortaleza	JANGADEIRO TÊXTIL	YPIOCA	H'UCHA	Cerâmica Sta Aliança
Caixa	Inelsa	SangatiBerga	LOVE SECRET	GASPAR VIANA	MACARIO	Metal mecânica Maia
Coca Cola	Cotece	Cipolla	MICROSOL	COMPACTA	TUBOARTE	Von Rool
Cemag	Gendene Sobral	INCA	SANNY CONFECÇÕES	ATTICA	PAQUETÁ	Kaiser_Fenza
Conf Praia e Mar	Metalic	Dakota	SERLARES	J MACEDO MOINHO	Grendene - Fortaleza	Joongbo
Cemec	Recamonde	Guarapes	TBM	FERRARI	Grupo Vicunha	ESMALTEC
Ciol	Irmãos Fontenele	Evelomed-LabFarm	TURMA	MILENIO	Amendoas do Brasil	KINCCAL
Fiori (Turma)	FAE	UniTêxtil	PROJEART	PLACIC	Durametal	EBBA
Cerâmica Topázio	Indulfa	Ipesca	CHEVRE & COUTINHO	CHOLET	Iracema	GERDAU
Cibresme	IMarf	Ed Fort Gráfica	TECLAV	FRUTA AGRO	Mecesa	
Doce Real	Fibravest	Gerdau	HACO ETIQUETAS	TRANA	Hidrotintas	
Durametal	Móveis de Aço Angelo	Grupo Vicunha Un3	EMANUEL COLAGENS	AZOR (AREIA DA PRAIA)	Guarapes	
Dileidy	Bonamezza	Grupo Votorantim	MARQUISE	ÂNGULO	SangatiBerga	
CBM	Ortobom	Compescal	OTIS	MAPEC	Agripec-Nufarm	
Cervejaria Astral Bra	Com e IndPrdVeg	Cemec Acarape	ENGEXATA	JWT INCORPORAÇÕES	Siqueira Gurgel	
Alubrás	Mundica Paula	Singer	INTEGRAL	MOKSA ENGENHARIA	Madrevita	
Hidracor	Granos	Cicon	COLMÉIA	P & G CONSTRUTORA	Cemec	
Aço Forte	Hoeschst Roussel Vet	Ceave	NÍVEL	ENAUT	Recamonde	

Fonte: Elaborado pelo autor.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo, serão apresentados os resultados e as análises dos dados utilizados no trabalho. Feitos pelo método de Análise de Regressão Linear Múltipla e Estatística Descritiva.

5.1 Caracterização das empresas

Os dados da pesquisa objeto dessa dissertação foram coletados em dois momentos: 1) Agosto a dezembro de 1999, quando foram pesquisadas 75 indústrias; 2) Segundo semestre de 2009 e janeiro de 2010, quando foram pesquisadas 91 indústrias localizadas no Estado do Ceará.

O instrumento de coleta foi o questionário já mencionado (APÊNDICE A). A investigação procurou analisar o peso dos fatores críticos da qualidade na implantação da GQT, e abrangeu empresas de origem cearense e não cearense, de porte médio e grande, de acordo com as definições do SEBRAE. No que se refere aos setores de atividades, as empresas estão distribuídas conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Empresas por setor de atividade e porte – 1999 e 2010

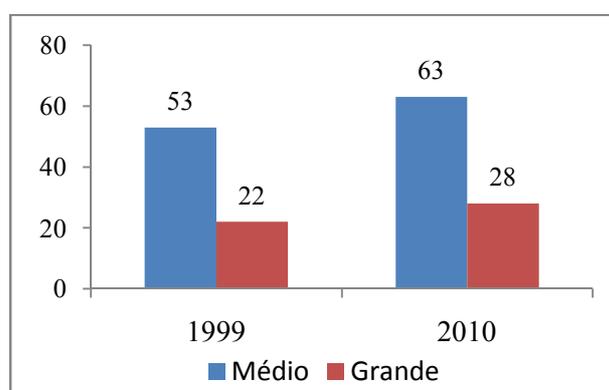
Ramo de Atividade	1999			2010		
	Portes		Total	Portes		Total
	Médio	Grande		Médio	Grande	
Construção Civil	-	-	-	18	6	24
Vestuário e Calçados	11	4	15	6	4	10
Produtos Alimentares	8	6	14	3	6	9
Têxtil	1	7	8	6	3	9
Metalurgia	8	1	9	4	3	7
Bebidas	2	1	3	3	1	4
Produtos Farmacêuticos e Veterinários	2	-	2	3	1	4
Química	1	-	1	4	-	4
Papel e Papelão	-	-	-	3	-	3
Material Elétrico e de Construção	2	1	3	2	-	2
Mecânica	2	1	3	2	-	2
Editorial e Gráfica	1	-	1	1	-	1
Mobiliário	1	-	1	1	-	1
Perfumaria, Sabões e Velas	1	-	1	-	1	1
Produtos de Minerais não Metálicos	8	1	9	1	-	1
Produtos de Minerais Plásticos	-	-	-	1	-	1
Outros	4	1	5	6	2	8
Total	52	23	75	64	27	91

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se notar a predominância de quatro setores em 1999: Produtos de Minerais não Metálicos (12%), Metalurgia (12%), Vestuário e Calçados (20%) e Produtos Alimentares (19%), que respondem por 63% do total. Em 2010, percebe-se prevalência dos setores Metalurgia (8%), Têxtil (10%), Vestuário e Calçados (10%), Produtos Alimentares (10%) e Construção Civil (26%).

De acordo com o Gráfico 1, a relação entre os portes das empresas nas pesquisas de 1999 e 2010 não apresentou grande variação.

Gráfico 1–Empresas por origem e porte – 1999 e 2010



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 5 mostra a distribuição do uso de ferramentas da qualidade em 1999 e 2010. Pode-se notar que todas as ferramentas apresentaram aumentos nos percentuais de uso, sendo os maiores aumentos para Diagrama de Pareto (57,1%), Diagrama de dispersão (64,2%), Histograma (122,1%) e Diagrama de fluxo de processo (56,0%).

Tabela 5 – Percentual de utilização de ferramentas estatísticas de 1999 e 2010 – Ceará

Ferramentas estatísticas	1999		2010	
	Sim	Não	Sim	Não
Diagrama de Pareto	28,0	72,0	44,0	56,0
Gráficos de controle	37,3	62,7	46,2	53,8
Diagrama de causa e efeito	30,7	69,3	45,1	54,9
Diagrama de dispersão	6,7	93,3	11,0	89,0
Estratificação	17,3	82,7	24,2	75,8
Histograma	21,3	78,7	47,3	52,7
Folha de verificação	52,0	48,0	59,3	40,7
Tabelas / distribuição de frequência	41,3	58,7	57,1	42,9
Gráficos estatísticos (coluna, setores, linha, etc)	61,3	38,7	76,9	23,1
Diagrama de fluxo de processo	37,3	62,7	58,2	41,8
Outros	6,7	93,3	12,1	87,9

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com a Tabela 6, pode-se observar que, em 1999, a maioria das empresas (52%) apresenta um programa formal de qualidade total. Em 2010, este percentual aumenta para 63%. Os percentuais de empresas que utilizam GQT e ISO 9000 aumentaram de 1999 para 2010 significativamente, sendo de 50% o aumento no uso da GQT e 156% no uso da ISO 9000, mostrando que as empresas estão preocupadas com a melhoria da qualidade dos seus produtos, por meio da padronização dos seus processos, o que se verifica pelo expressivo aumento no uso da ISO. Além disso, os dados também informam um aumento positivo no uso de programas de qualidade que visam aumento do desempenho organizacional, focados na satisfação dos seus clientes, o que se verifica pelo expressivo aumento na utilização da GQT.

Tabela 6 – Empresas por estágio de gestão da qualidade – 1999 e 2010 – Ceará

Existência de programa de gestão da qualidade	Empresas	
	1999	2010
GQT	12	18
ISO 9000	9	23
GQT e ISO 9000	9	8
Alternativo	9	8
Não tem um programa formal	36	34
Total	75	91

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2 Aplicação da regressão linear múltipla na avaliação do grau de maturidade das empresas pesquisadas quanto à utilização da GQT– 1999 e 2010

Nesta seção, serão avaliados os modelos de regressão linear múltipla para os cenários de 1999 e 2010. O método de seleção de variáveis utilizado foi o *stepwise*.

5.2.1 Resultados – 1999

Na Tabela 7, estão apresentados os valores de correlações e significâncias dos testes para correlação.

Tabela 7 – Correlação entre os fatores críticos de sucesso da GQT e significâncias dos testes para correlação – 1999

Fatores críticos de Sucesso da GQT		Y	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	
Correlação de Pearson	Y	1,000											
	X ₄	0,420	1,000										
	X ₅	0,420	0,528	1,000									
	X ₆	0,314	0,329	0,413	1,000								
	X ₇	0,230	0,471	0,482	0,298	1,000							
	X ₈	0,402	<u>0,641</u>	0,489	0,498	0,529	1,000						
	X ₉	0,565	<u>0,648</u>	0,511	0,311	0,329	0,487	1,000					
	X ₁₀	0,443	<u>0,640</u>	0,449	0,359	0,498	<u>0,610</u>	0,531	1,000				
	X ₁₁	0,258	0,264	0,437	0,426	0,200	0,384	0,216	0,425	1,000			
	X ₁₂	0,165	0,361	0,484	0,376	<u>0,662</u>	0,479	0,176	0,467	0,414	1,000		
	X ₁₃	0,377	0,370	0,150	0,096	0,098	0,353	0,300	0,415	0,163	0,035	1,000	
	P-valor(unilateral)	Y	-										
		X ₄	<0,001	-									
X ₅		<0,001	<0,001	-									
X ₆		0,003	0,002	<0,001	-								
X ₇		0,024	<0,001	<0,001	0,005	-							
X ₈		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-						
X ₉		<0,001	<0,001	<0,001	0,003	0,002	<0,001	-					
X ₁₀		<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-				
X ₁₁		0,013	0,011	<0,001	<0,001	0,043	<0,001	0,032	<0,001	-			
X ₁₂		0,079	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,065	<0,001	<0,001	-		
X ₁₃		<0,001	0,001	0,099	0,207	0,200	0,001	0,004	<0,001	0,082	0,383	-	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esta tabela mostra a distribuição das correlações entre todas as variáveis, informando o grau de relacionamento entre variáveis. De forma geral, as variáveis são bem correlacionadas. Pode-se observar que as maiores correlações estão entre comprometimento com a alta direção (X₄), que aparece bastante correlacionado com treinamento (X₈), mensuração da qualidade (X₉) e melhoria contínua (X₁₀). Além destas, também aparecem bem correlacionadas o envolvimento dos funcionários (X₇) e *Empowerment* (X₁₂). Os coeficientes sublinhados (Tabela 7) apresentam valores iguais ou superiores a 0,60.

A Tabela 8 mostra as variáveis que foram excluídas do modelo pelo método *stepwise*. Também são apresentados os p-valores das variáveis nos dois modelos. No modelo (M₁), todos são não significativos a 5% de significância, exceto a variável X₁₃ com p-valor igual a 0,024. Esta variável será selecionada para o modelo no passo seguinte. Pode-se verificar que, no modelo (M₂), todas as variáveis são não significativas a 5% de significância. Outra informação mostrada na Tabela 8 são fatores de inflação da variância (VIF). Esta medida é utilizada para verificar a presença de colinearidade, que é a existência de correlação entre as variáveis independentes. Estes dados não mostram colinearidades severas.

Tabela 8 – Variáveis excluídas do modelo e análise da colinearidade – 1999

Modelos	Variáveis	Beta	t	p-valor	Correlação parcial	Estatísticas de colinearidade		
						Tolerância	VIF	Tolerância mínima
M ₁ ^(a,c)	X ₄	0,092	0,724	0,471	0,085	0,580	1,724	0,580
	X ₅	0,177	1,593	0,116	0,184	0,739	1,354	0,739
	X ₆	0,153	1,522	0,132	0,177	0,903	1,107	0,903
	X ₇	0,049	0,477	0,635	0,056	0,892	1,121	0,892
	X ₈	0,165	1,510	0,135	0,175	0,763	1,311	0,763
	X ₁₀	0,199	1,777	0,080	0,205	0,718	1,393	0,718
	X ₁₁	0,143	1,459	0,149	0,170	0,953	1,049	0,953
	X ₁₂	0,068	0,687	0,494	0,081	0,969	1,032	0,969
	X ₁₃	0,227	2,313	0,024	0,263	0,910	1,099	0,910
M ₂ ^(b,c)	X ₄	0,025	0,192	0,848	0,023	0,546	1,832	0,546
	X ₅	0,178	1,651	0,103	0,192	0,739	1,354	0,688
	X ₆	0,153	1,562	0,123	0,182	0,903	1,107	0,829
	X ₇	0,049	0,492	0,624	0,058	0,892	1,121	0,819
	X ₈	0,111	0,998	0,322	0,118	0,716	1,397	0,716
	X ₁₀	0,132	1,131	0,262	0,133	0,646	1,548	0,646
	X ₁₁	0,121	1,260	0,212	0,148	0,943	1,060	0,881
	X ₁₂	0,072	0,752	0,455	0,089	0,969	1,032	0,883

Fonte: Elaborado pelo autor.

a. Preditora no modelo M₁: X₉

b. Preditora no modelo M₂: X₉, X₁₃

c. Variável dependente: Y

Tabela 9 – Critério de entrada e saída das variáveis – 1999

Modelos	Variáveis que entraram	Critério Stepwise	F (mudança)	p-valor (F mudança)
M ₁	X ₉	Probabilidade de entrar: $F \leq 0,050$, Probabilidade para remover: $F \geq 0,100$	34,29	0,000
M ₂	X ₁₃	Probabilidade de entrar: $F \leq 0,050$, Probabilidade para remover: $F \geq 0,100$	5,35	0,024

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com os critérios da Tabela 9, na primeira etapa (M₁), a variável X₉ entra no modelo e, na segunda etapa (M₂), a variável X₁₃ entra no modelo. Como nenhuma variável que entrou foi removida pelo método, o modelo final (M₂) fica com as variáveis X₉ e X₁₃.

A Tabela 10 mostra os modelos especificados pelo método *stepwise*, os coeficientes estimados para os modelos, a significância dos coeficientes e avaliação da colinearidade.

Tabela10 – Análise dos coeficientes – 1999

Modelos		Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t	p-valor	Colinearidade	
		B	Erro padrão	Beta			Tolerância	VIF
M ₁	Constante	2,041	0,321	-	6,365	< 0,001**	-	-
	X ₉	0,477	0,081	0,565	5,856	< 0,001**	1,000	1,000
M ₂	Constante	1,804	0,328	-	5,502	< 0,001**	-	-
	X ₉	0,419	0,083	0,497	5,056	< 0,001**	0,910	1,099
	X ₁₃	0,122	0,053	0,227	2,313	0,024*	0,910	1,099

Fonte: Elaborado pelo autor.

Variável dependente: Y

Nota (*) Significante a 5%; (**) Significante a 1%

Os modelos especificados pelo método *stepwise* foram:

$$M_1: Y = 2,041 + 0,477 X_9$$

$$M_2: Y = 1,804 + 0,419 X_9 + 0,122 X_{13}$$

Pode-se observar que todos os coeficientes selecionados nos modelos M₁ e M₂ são significativos a 5% de significância, ou seja, rejeita-se a hipótese H₀ de que o coeficiente $\beta_j = 0$ (j=9,13) em favor da hipótese H_A, onde nem todos os β_j são iguais a zero. Observa-se que a variável X₁₃, Metrologia, é significativa a 5%, mas não é significativa a 1%. Além disso, não está evidenciada a linearidade desta variável, o que se verifica na análise do Gráfico 4, desta forma, a variável X₁₃ não será considerada para o modelo, sendo então M₁ o modelo definido para 1999.

A Tabela 11 mostra a análise de variância para os dois modelos especificados pelo método *stepwise*, cujos resultados são usados para testar a significância dos modelos gerados.

Tabela 11 – Análise de variância – 1999

Modelos		Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	F	p-valor
M ₁ ^(a,c)	Regressão	11,298	1	11,298	34,295	< 0,001
	Resíduo	24,048	73	0,329	–	–
	Total	35,346	74	–	–	–
M ₂ ^(b,c)	Regressão	12,961	2	6,481	20,845	< 0,001
	Resíduo	22,385	72	0,311	–	–
	Total	35,346	74	–	–	–

Fonte: Elaborado pelo autor.

a. Preditoras no modelo M₁: X₉

b. Preditoras no modelo M₂: X₉, X₁₃

c. Variável dependente: Y

Observa-se que os dois modelos gerados pelo método *stepwise* são significativos a 5%, ou seja, a hipótese “H₀: todos os coeficientes são iguais a zero” foi rejeitada para todos os modelos.

A Tabela 12 mostra o coeficiente de correlação múltiplo, o coeficiente de determinação múltiplo e o coeficiente de determinação ajustados. Estas medidas são utilizadas para identificar o melhor modelo.

Tabela 12 – Resumo dos modelos – 1999

Modelos	R	R ²	R ² ajustado	Erro padrão
M ₁	0,565	0,320	0,310	0,574
M ₂	0,606	0,367	0,349	0,558

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se concluir que o melhor modelo é dado por

$$M_1: Y = 2,041 + 0,477 X_9, \quad (8)$$

sendo:

Y : Resultados da qualidade;

X₉: Mensuração da qualidade.

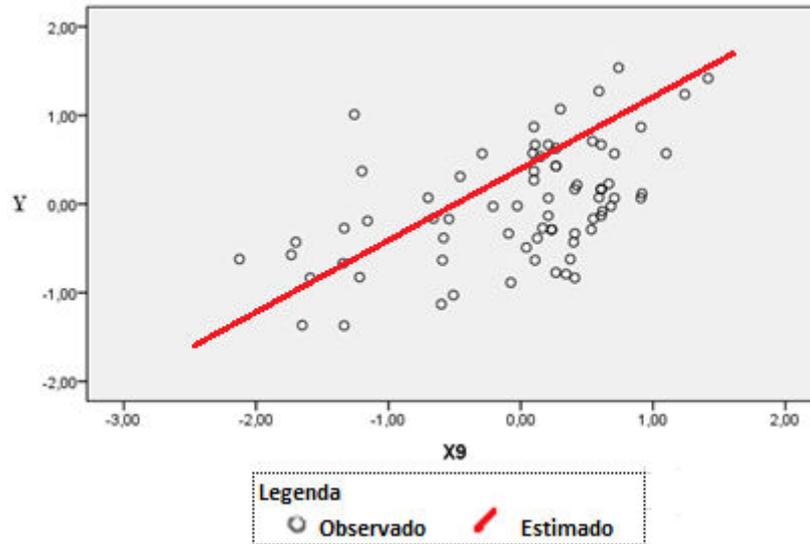
Pelo modelo (8), pode-se observar a contribuição marginal de cada fator de sucesso da GQT. Assim, a mensuração da qualidade (X₉) contribui em **0,477** unidades para os resultados da qualidade.

A Tabela 10 mostra os coeficientes Beta padronizados para cada variável no modelo. As contribuições relativas de cada fator de sucesso da GQT são dadas pelo quadrado

destes coeficientes. Assim, a mensuração da qualidade (X_9) contribui em **31,9%** para os resultados da qualidade.

O Gráfico 2 mostra o plano definido pelo modelo (8) e os dados observados. Pode-se observar assim o ajustamento tridimensional deste modelo aos dados.

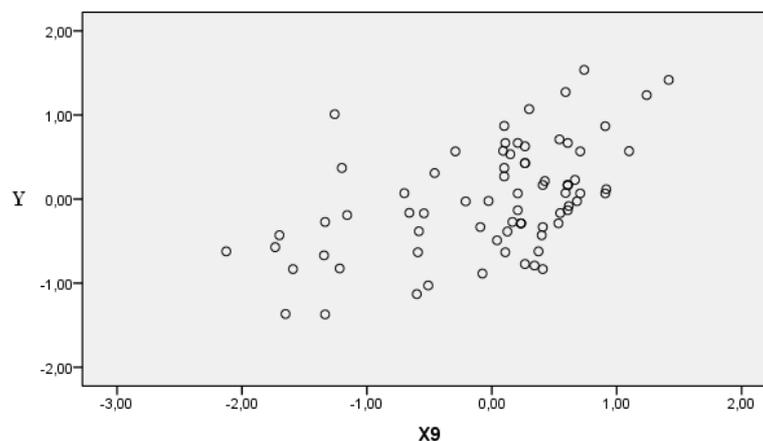
Gráfico 2 – Dados observados e plano ajustado – modelo 1999



Fonte: Elaborado pelo autor.

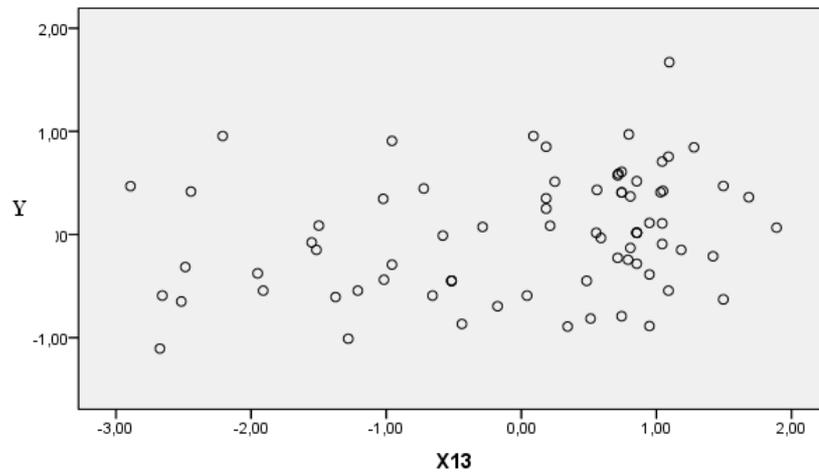
Os Gráficos 3 e 4 mostram a dispersão entre cada variável regressora selecionada pelo modelo (8) e a variável dependente. Pode-se observar tendência de linearidade de Mensuração da qualidade (X_9) e Metrologia (X_{13}) com os resultados da qualidade, sendo mais visível esta tendência para mensuração da qualidade.

Gráfico 3 – Diagrama de dispersão e reta ajustada da Mensuração da qualidade x Resultados da qualidade – 1999



Fonte: Elaborado pelo autor.

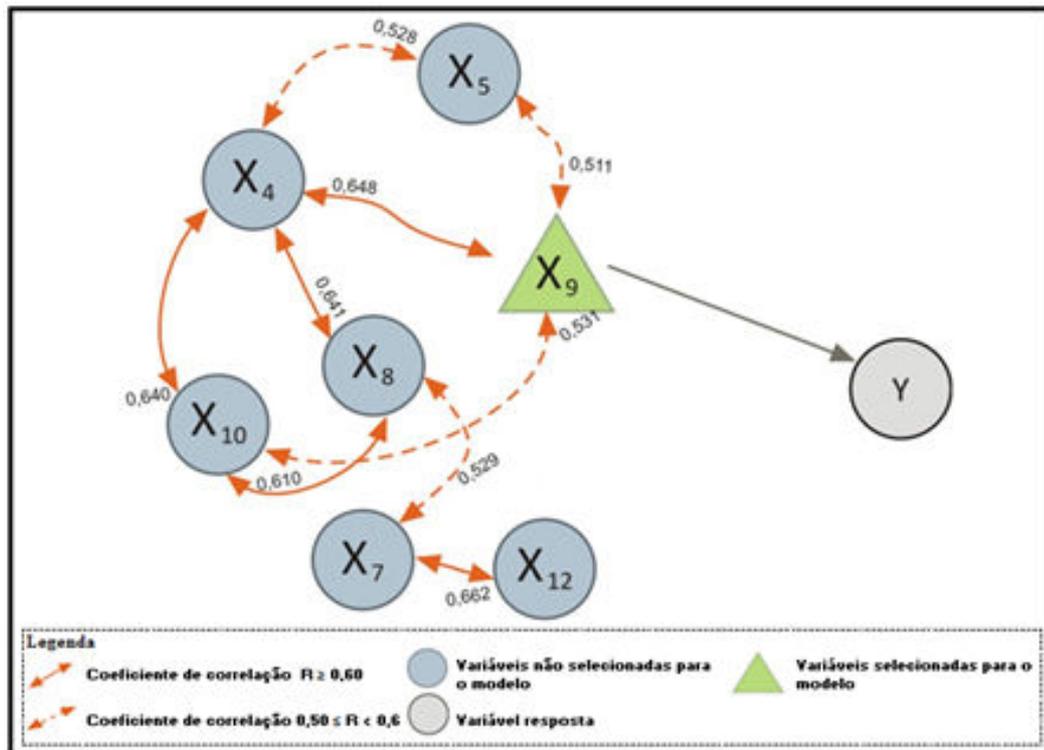
Gráfico 4 – Diagrama de dispersão da Metrologia x Resultados da qualidade – 1999



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 10 mostra as correlações mais expressivas entre as variáveis. Em destaque, as variáveis selecionadas para o modelo. Percebe-se que estas variáveis são importantes para os resultados da qualidade, porém as contribuições de cada uma não podem ser verificadas individualmente devido às correlações existentes entre elas, ou seja, a contribuição de uma variável interfere na contribuição de outra. Por exemplo, o comprometimento da alta direção (X_4) tem grande peso nos resultados da qualidade, porém este peso tem forte influência em outras variáveis. Não adianta ter foco no consumidor, treinamento ou parceria com o consumidor se não há comprometimento da alta. Desta forma, o modelo de regressão linear múltipla considerou apenas a variável mensuração da qualidade (X_9) na especificação do modelo.

Figura 10 – Maiores coeficientes de correlação entre as variáveis – 1999



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.2 Resultados – 2010

Na Tabela 13, estão apresentados os valores de correlações e significâncias dos testes para correlação.

Tabela 13 – Análise da correlação entre os fatores críticos de sucesso da GQT e significâncias dos testes para correlação – 2010

Fatores críticos de Sucesso da GQT		Y	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	
Correlação de Pearson	Y	1,000														
	X ₄	0,618	1,000													
	X ₅	0,632	0,697	1,000												
	X ₆	0,568	0,568	0,580	1,000											
	X ₇	0,460	0,714	0,645	0,518	1,000										
	X ₈	0,491	0,672	0,635	0,545	0,728	1,000									
	X ₉	0,605	0,606	0,607	0,489	0,533	0,623	1,000								
	X ₁₀	0,564	0,605	0,708	0,495	0,610	0,679	0,663	1,000							
	X ₁₁	0,447	0,370	0,565	0,469	0,414	0,445	0,497	0,681	1,000						
	X ₁₂	0,488	0,691	0,567	0,643	0,725	0,699	0,557	0,628	0,461	1,000					
	X ₁₃	0,411	0,431	0,454	0,343	0,327	0,504	0,572	0,494	0,524	0,375	1,000				
	X ₁₄	0,366	0,493	0,465	0,377	0,557	0,518	0,430	0,533	0,401	0,494	0,388	1,000			
	X ₁₅	0,484	0,569	0,499	0,417	0,368	0,401	0,333	0,415	0,276	0,436	0,317	0,308	1,000		
	X ₁₆	0,459	0,495	0,533	0,576	0,635	0,667	0,530	0,526	0,451	0,546	0,331	0,472	0,317	1,000	
	p-valor(unilateral)	Y	-													
		X ₄	<0,001	-												
X ₅		<0,001	<0,001	-												
X ₆		<0,001	<0,001	<0,001	-											
X ₇		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-										
X ₈		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-									
X ₉		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-								
X ₁₀		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-							
X ₁₁		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-					
X ₁₂		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-				
X ₁₃		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,000	<0,001	-			
X ₁₄		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,000	<0,001	<0,001	-		
X ₁₅		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,004	<0,001	0,001	0,002	-	
X ₁₆		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,000	<0,001	0,001	<0,001	0,001	-
		<0,001														

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esta tabela mostra a distribuição das correlações entre todas as variáveis. Esta medida informa o grau de relacionamento entre variáveis. De forma geral, as variáveis são bem correlacionadas. Pode-se observar que as maiores correlações estão entre comprometimento com a alta direção (X_4), bastante correlacionado com treinamento (X_8), mensuração da qualidade (X_9), e melhoria contínua (X_{10}), o envolvimento dos funcionários (X_7) e *Empowerment* (X_{12}). Os coeficientes sublinhados (Tabela 13) apresentam valores iguais ou superiores a 0,60.

A Tabela 14 mostra as variáveis excluídas do modelo pelo método *stepwise* em cada passo. Também são apresentados os p-valores das variáveis nos quatro modelos especificados. No modelo (M_1), todos são não significativos a 5% de significância, exceto a variável X_9 com p-valor igual $< 0,001$. Esta variável será selecionada para o modelo no passo seguinte. O mesmo ocorre com a variável X_6 no modelo (M_2) cujo p-valor 0,011, assim como a variável X_{15} no modelo (M_3), cujo p-valor foi 0,042. Estas variáveis foram selecionadas para o modelo nos passos seguintes. Pode-se verificar que, no modelo (M_4), todas as variáveis são não significativas a 5% de significância. Outra informação mostrada na Tabela 14 são fatores de inflação da variância (VIF). Esta medida é utilizada para verificar a presença de colinearidade, que é a existência de correlação entre as variáveis independentes. Estes dados não mostram colinearidades severas.

Tabela 14 – Variáveis excluídas do modelo e análise da colinearidade – 1999

Modelos	Variáveis	Beta	t	p-valor	Correlação parcial	Estatísticas de colinearidade		
						Tolerância	VIF	Tolerância mínima
M ₁ ^(a,e)	X ₄	0,346	3,173	0,002	0,320	0,515	1,943	0,515
	X ₆	0,304	3,161	0,002	0,319	0,664	1,506	0,664
	X ₇	0,090	0,837	0,405	0,089	0,585	1,711	0,585
	X ₈	0,151	1,427	0,157	0,150	0,597	1,676	0,597
	X ₉	0,352	3,622	< 0,001	0,360	0,631	1,584	0,631
	X ₁₀	0,234	2,045	0,044	0,213	0,498	2,007	0,498
	X ₁₁	0,132	1,329	0,187	0,140	0,681	1,469	0,681
	X ₁₂	0,192	1,959	0,053	0,204	0,679	1,473	0,679
	X ₁₃	0,157	1,718	0,089	0,180	0,793	1,260	0,793
	X ₁₄	0,092	0,989	0,325	0,105	0,784	1,276	0,784
	X ₁₅	0,225	2,438	0,017	0,252	0,751	1,332	0,751
	X ₁₆	0,170	1,774	0,079	0,186	0,715	1,398	0,715
	M ₂ ^(b,e)	X ₄	0,247	2,221	0,029	0,232	0,461	2,167
X ₆		0,242	2,583	0,011	0,267	0,634	1,576	0,526
X ₇		0,005	0,049	0,961	0,005	0,553	1,809	0,487
X ₈		0,013	0,123	0,903	0,013	0,508	1,970	0,508
X ₁₀		0,085	0,702	0,484	0,075	0,413	2,423	0,413
X ₁₁		0,055	0,574	0,567	0,061	0,643	1,555	0,539
X ₁₂		0,092	0,929	0,356	0,099	0,607	1,646	0,556
X ₁₃		0,031	0,324	0,747	0,035	0,654	1,528	0,521
X ₁₄		0,027	0,302	0,763	0,032	0,749	1,335	0,580
X ₁₅		0,211	2,440	0,017	0,253	0,749	1,334	0,532
X ₁₆	0,076	0,797	0,427	0,085	0,649	1,542	0,569	
M ₃ ^(c,e)	X ₄	0,191	1,712	0,091	0,182	0,437	2,288	0,429
	X ₇	-0,047	-0,452	0,652	-0,049	0,532	1,879	0,445
	X ₈	-0,049	-0,453	0,652	-0,049	0,483	2,071	0,474
	X ₁₀	0,065	0,555	0,580	0,060	0,411	2,434	0,411
	X ₁₁	0,015	0,160	0,873	0,017	0,625	1,600	0,479
	X ₁₂	-0,019	-0,175	0,862	-0,019	0,494	2,026	0,494
	X ₁₃	0,025	0,273	0,785	0,029	0,654	1,529	0,503
	X ₁₄	0,003	0,029	0,977	0,003	0,740	1,351	0,500
	X ₁₅	0,178	2,063	0,042	0,217	0,726	1,377	0,475
X ₁₆	-0,008	-0,077	0,939	-0,008	0,570	1,753	0,511	
M ₄ ^(d,e)	X ₄	0,129	1,099	0,275	0,118	0,388	2,577	0,388
	X ₇	-0,052	-0,518	0,606	-0,056	0,532	1,880	0,411
	X ₈	-0,067	-0,634	0,528	-0,069	0,479	2,086	0,438
	X ₁₀	0,046	0,401	0,690	0,043	0,408	2,450	0,389
	X ₁₁	0,025	0,269	0,789	0,029	0,623	1,604	0,433
	X ₁₂	-0,053	-0,499	0,619	-0,054	0,482	2,074	0,468
	X ₁₃	0,006	0,061	0,951	0,007	0,647	1,546	0,470
	X ₁₄	-0,010	-0,121	0,904	-0,013	0,736	1,358	0,458
	X ₁₆	-0,007	-0,074	0,942	-0,008	0,570	1,753	0,463

Fonte: Elaborado pelo autor.

a. Preditora no modelo M₁: X₅

c. Preditoras no modelo M₃: X₅, X₉, X₆

e. Variável dependente: Y

b. Preditoras no modelo M₂: X₅, X₉

d. Preditoras no modelo M₄: X₅, X₉, X₆, X₁₅

Tabela 15 – Critério de entrada e saída das variáveis – 2010

Modelos	Variáveis que entraram	Critério <i>Stepwise</i>	F (mudança)	p-valor (F mudança)
M ₁	X ₅	Probabilidade de entrar: F ≤ 0,050, Probabilidade para remover: F ≥ 0,100	59,06	0,000
M ₂	X ₉	Probabilidade de entrar: F ≤ 0,050, Probabilidade para remover: F ≥ 0,100	13,12	0,000
M ₃	X ₆	Probabilidade de entrar: F ≤ 0,050, Probabilidade para remover: F ≥ 0,100	6,67	0,011
M ₄	X ₁₅	Probabilidade de entrar: F ≤ 0,050, Probabilidade para remover: F ≥ 0,100	4,26	0,042

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com os critérios da Tabela 15, na primeira etapa (M₁), a variável X₅ entra no modelo, na segunda etapa (M₂), a variável X₉ entra no modelo, na terceira etapa (M₃), a variável X₆ entra no modelo e na quarta etapa (M₄), a variável X₁₅ entra no modelo. Como nenhuma variável que entrou no modelo foi removida, o modelo final (M₄) fica com as variáveis X₅, X₉, X₆ e X₁₅.

A Tabela 16 mostra os modelos especificados pelo método *stepwise*, os coeficientes estimados para os modelos, a significância dos coeficientes e avaliação da colinearidade.

Tabela 16 – Análise dos coeficientes – 2010

Modelos		Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t	p-valor	Colinearidade	
		B	Erro padrão	Beta			Tolerância	VIF
M ₁	Constante	2,006	0,263	-	7,616	<0,001	-	-
	X ₅	0,514	0,067	0,632	7,685	<0,001	1,000	1,000
M ₂	Constante	1,335	0,309	-	4,320	<0,001	-	-
	X ₅	0,340	0,079	0,418	4,308	<0,001	0,631	1,584
	X ₉	0,336	0,093	0,352	3,622	<0,001	0,631	1,584
M ₃	Constante	1,060	0,318	-	3,335	0,001	-	-
	X ₅	0,252	0,084	0,309	3,003	0,003	0,526	1,901
	X ₉	0,286	0,092	0,299	3,108	0,003	0,603	1,658
	X ₆	0,236	0,091	0,242	2,583	0,011	0,634	1,576
M ₄	Constante	0,294	0,485	-	0,605	0,547	-	-
	X ₅	0,196	0,087	0,241	2,266	0,026	0,475	2,105
	X ₉	0,285	0,090	0,298	3,154	0,002	0,603	1,658
	X ₆	0,203	0,091	0,208	2,226	0,029	0,615	1,627
	X ₁₅	0,236	0,114	0,178	2,063	0,042	0,726	1,377

Fonte: Elaborado pelo autor.

Variável dependente: Y

Os modelos especificados pelo método *stepwise* foram:

$$M_1: Y = 2,006 + 0,514 X_5$$

$$M_2: Y = 1,335 + 0,340 X_5 + 0,336 X_9$$

$$M_3: Y = 1,060 + 0,252 X_5 + 0,236 X_6 + 0,286 X_9$$

$$M_4: Y = 0,294 + 0,196 X_5 + 0,203 X_6 + 0,285 X_9 + 0,236 X_{15}$$

Pode-se observar que todos os coeficientes selecionados nos modelos M_1 , M_2 , M_3 e M_4 são significativos a 5% de significância, ou seja, rejeita-se a hipótese H_0 de que o coeficiente $\beta_j = 0$ ($j=5,6,9,15$) em favor da hipótese H_A , onde nem todos os β_j são iguais a zero.

Entretanto, a constante do modelo M_4 apresentou p-valor maior que 5%, ou seja, não significativo, assim o modelo M_4 será definido sem intercepto, dado por:

$$M_4: Y = 0,196 X_5 + 0,203 X_6 + 0,285 X_9 + 0,236 X_{15}$$

A Tabela 17 mostra a análise de variância para os modelos especificados pelo método *stepwise*. Por estes resultados, pode-se testar a significância dos modelos gerados.

Tabela 17 – Análise de variância – 2010

Modelos		Soma de quadrados	gl	Quadrado médio	F	p-valor
$M_1^{(a,e)}$	Regressão	20,285	1	20,285	59,062	<0,001
	Resíduo	30,567	89	0,343	-	-
	Total	50,852	90	-	-	-
$M_2^{(b,e)}$	Regressão	24,250	2	12,125	40,110	<0,001
	Resíduo	26,602	88	0,302	-	-
	Total	50,852	90	-	-	-
$M_3^{(c,e)}$	Regressão	26,145	3	8,715	30,689	<0,001
	Resíduo	24,707	87	0,284	-	-
	Total	50,852	90	-	-	-
$M_4^{(d,e)}$	Regressão	27,310	4	6,828	24,942	<0,001
	Resíduo	23,542	86	0,274	-	-
	Total	50,852	90	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

a. Preditoras no modelo M_1 : X_5

b. Preditoras no modelo M_2 : X_5 , X_9

c. Preditoras no modelo M_3 : X_5 , X_9 , X_6

d. Preditoras no modelo M_4 : X_5 , X_9 , X_6 , X_{15}

e. Variável dependente: Y

Observa-se que os quatro modelos gerados pelo método *stepwise* são significativos a 5%, ou seja, a hipótese “ H_0 : todos os coeficientes são iguais a zero” foi rejeitada para todos os modelos.

A Tabela 18 mostra o coeficiente de correlação múltiplo, o coeficiente de determinação múltiplo e o coeficiente de determinação ajustados, essas medidas são utilizadas para identificar o melhor modelo.

Tabela 18 – Resumo dos modelos – 2010

Modelos	R	R ²	R ² ajustado	Erro padrão
M ₁	0,632	0,399	0,392	0,5860
M ₂	0,691	0,477	0,465	0,5498
M ₃	0,717	0,514	0,497	0,5329
M ₄	0,733	0,537	0,516	0,5232

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com a Tabela 18, pode-se concluir que o melhor modelo é dado por M₄:

$$Y = 0,196 X_5 + 0,203 X_6 + 0,285 X_9 + 0,236 X_{15} \quad (9)$$

sendo:

Y : Resultados da qualidade;

X₅: Foco no consumidor;

X₆: Parceria com fornecedor;

X₉: Mensuração da qualidade;

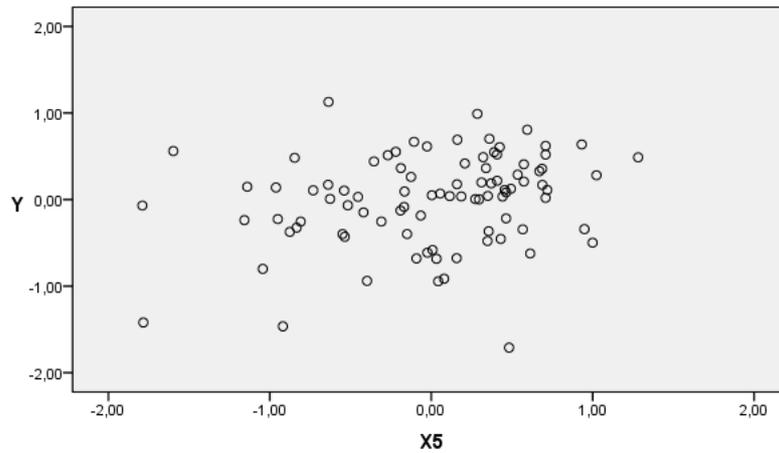
X₁₅: Gestão de segurança.

Pelo modelo (9), pode-se observar a contribuição marginal de cada fator de sucesso da GQT. Assim, fixando-se o foco no consumidor (X₅), parceria com fornecedor (X₆) e mensuração da qualidade (X₉), a gestão de segurança (X₁₅) contribui em **0,236** unidades para os resultados da qualidade. De forma análoga, foco no consumidor (X₅) contribui com **0,196**, parceria com fornecedor (X₆) contribui com **0,203** e mensuração da qualidade (X₉) contribui com **0,285**.

A Tabela 16 mostra os coeficientes Beta padronizados. As contribuições relativas dos fatores de sucesso da GQT são dadas pelo quadrado destes coeficientes, assim, a Foco no consumidor (X₅) contribui em **5,8%** para os resultados da qualidade (Y), Parceria com fornecedor (X₆) com **4,3%**, Mensuração da qualidade (X₉) com **8,9%** e Gestão de segurança (X₁₅) com **3,2%** para os resultados da qualidade.

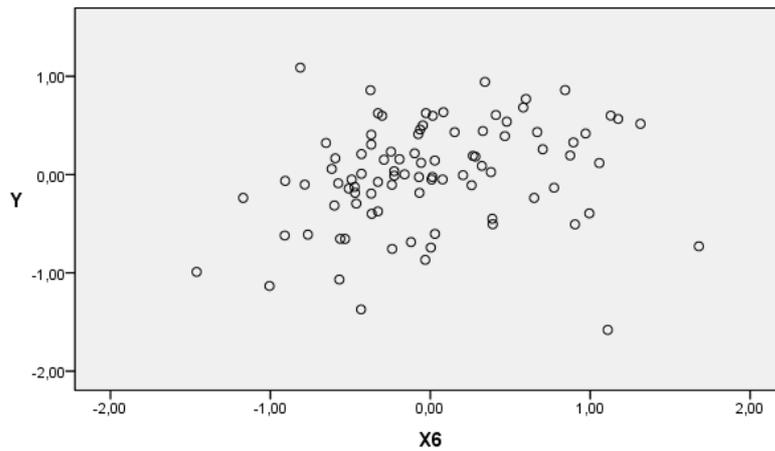
Os Gráficos 6, 7, 8 e 9 mostram as dispersões entre cada variável regressora e a variável dependente. Pode-se observar tendência de linearidade de Foco no consumidor (X₅), Parceria com fornecedor (X₆), Mensuração da qualidade (X₉) e Gestão de segurança (X₁₅) com os resultados da qualidade (Y), sendo esta tendência mais visível na regressora Mensuração da qualidade (X₉). Neste caso, não foram avaliadas as dispersões tridimensionais por serem necessárias combinações.

Gráfico 6 – Diagrama de dispersão: Foco no consumidor e Resultados da qualidade – 2010



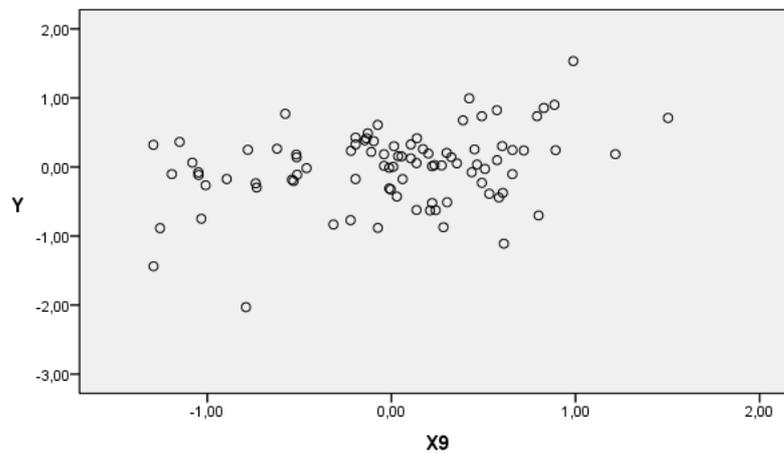
Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 7 – Diagrama de dispersão: Parceria com fornecedor x Resultados da qualidade – 2010



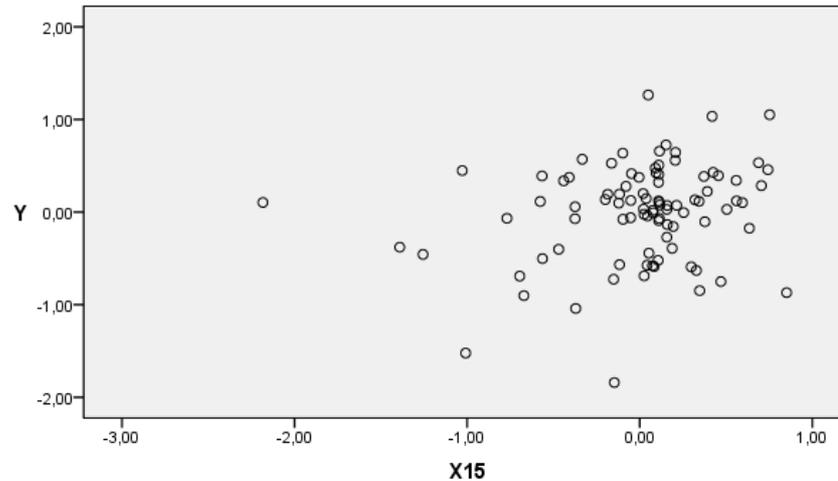
Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 8 – Diagrama de dispersão: Mensuração da qualidade e Resultados da qualidade – 2010



Fonte: Elaborado pelo autor.

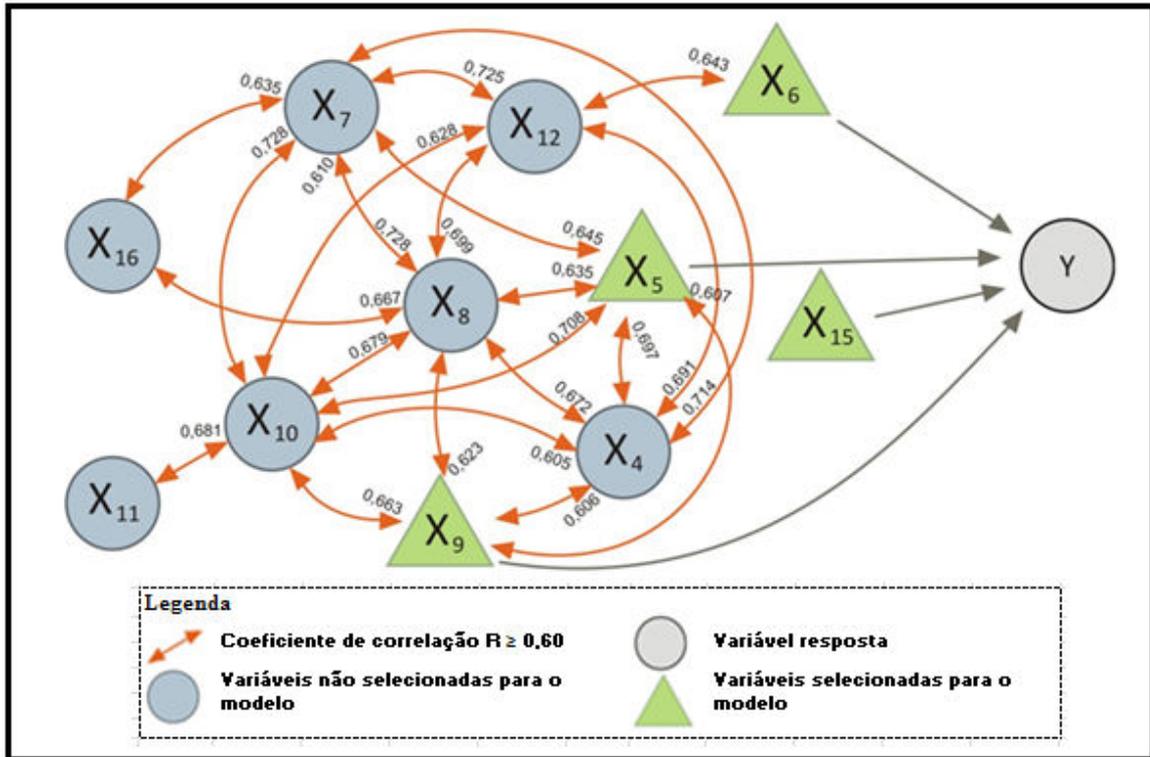
Gráfico 9 – Diagrama de dispersão: Gestão de segurança e Resultados da qualidade – 2010



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 11 mostra as correlações mais expressivas ($r \geq 0,6$) entre as variáveis. Em destaque, as variáveis que foram selecionadas para o modelo. Percebe-se que estas variáveis são importantes para os resultados da qualidade, porém as contribuições de cada uma não podem ser verificadas individualmente devido às correlações existentes entre elas, ou seja, a contribuição de uma variável interfere na contribuição de outra. Por exemplo, o comprometimento da alta direção (X_4) tem grande peso nos resultados da qualidade, porém este peso tem forte influência em outras variáveis. Não adianta ter foco no consumidor, treinamento ou parceria com o consumidor se não há comprometimento da alta administração. Desta forma, o modelo de regressão linear múltipla considerou apenas as variáveis Foco no consumidor (X_5), Mensuração da qualidade (X_9), Parceria com fornecedor (X_6) e Gestão de segurança (X_{15}) na especificação do modelo.

Figura11 – Maiores coeficientes de correlação entre as variáveis – 2010



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.3 Resultados – 1999 e 2010

A Tabela 19 mostra uma comparação descritiva de todos os fatores críticos de sucesso da GQT nos anos de 1999 e 2010. Pode-se observar que os fatores críticos de sucesso da GQT que tiveram maiores aumentos médios foram parceria com o fornecedor (**0,439**), treinamento (**0,401**) e metrologia (**0,621**).

Tabela 19 – Análise da descritiva dos fatores críticos de sucesso da GQT – 2010 e 1999

Variáveis	Fatores Críticos de Sucesso da GQT	1999		2010	
		Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
X ₄	Comprometimento da alta administração	3,781	1,046	3,973	0,887
X ₅	Foco no consumidor	3,456	0,890	3,833	0,924
X ₆	Parceria com o fornecedor	3,008	0,849	3,447	0,772
X ₇	Envolvimento dos funcionários	3,296	0,900	3,310	1,039
X ₈	Treinamento	2,768	1,171	3,169	1,156
X ₉	Mensuração da qualidade	3,852	0,819	3,981	0,787
X ₁₀	Melhoria contínua	3,189	0,969	3,499	1,036
X ₁₁	<i>Benchmarking</i>	2,675	1,173	3,245	0,957
X ₁₂	<i>Empowerment</i>	3,588	0,864	3,800	0,889
X ₁₃	Metrologia	3,747	1,284	4,368	0,956
X ₁₄	Gestão ambiental	-	-	3,352	0,897
X ₁₅	Gestão de segurança	-	-	4,654	0,566
X ₁₆	Ética e responsabilidade social	-	-	3,021	1,133

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 20 apresenta os dois modelos definidos pelo método *stepwise*, seus coeficientes de correlações múltiplos, coeficientes de determinação múltiplos e coeficiente de determinação ajustado.

Tabela 20 – Análise dos modelos de regressão linear múltipla – 2010 e 1999

Anos	Modelos	Coefficiente de correlação - R	Coefficiente de determinação - R ²	Coefficiente de determinação ajustado - R ²
1999	$Y = 2,041 + 0,477 X_9$	0,565	0,320	0,310
2010	$Y = 0,196 X_5 + 0,203 X_6 + 0,285 X_9 + 0,236 X_{15}$	0,733	0,537	0,516

Fonte: Elaborado pelo autor.

No presente trabalho, as variáveis independentes correspondem aos fatores críticos de sucesso da GQT, e a variável dependente corresponde aos resultados da qualidade. Assim, o presente trabalho busca identificar que fatores críticos de sucesso da GQT serão inseridos no modelo de regressão linear múltipla e qual a contribuição de cada fator para os resultados da qualidade e a estimativa deste modelo. De acordo com os resultados da Tabela 20, houve uma evolução no poder explicativo dos modelos, o que pode ser verificado pelos coeficientes de determinação.

Avaliando-se os modelos apresentados na Tabela 20, percebe-se que os fatores críticos de sucesso da GQT, em 1999, foram apenas a **Mensuração da qualidade (X₉)**, com coeficiente de determinação de **R² = 32,0%**. A contribuição relativa da **Mensuração da**

qualidade (X₉) foi **31,9%** para os resultados da qualidade dos produtos. Para o ano 2010 (Tabela 20), os fatores críticos de sucesso da GQT foram **Foco no consumidor (X₅)**, **Parceria com fornecedor (X₆)**, **Mensuração da qualidade (X₉)** e **Gestão de segurança (X₁₅)**, com coeficiente de determinação $R^2 = 53,7\%$. A contribuição relativa (pesos) de **Foco no consumidor (X₅)** foi **5,8%**, **Parceria com fornecedor (X₆)** **4,3%**, **Mensuração da qualidade (X₉)** **8,9%** e **Gestão de segurança (X₁₅)** **3,2%** para os resultados da qualidade.

Um ponto importante é que os fatores críticos, como comprometimento da alta administração (X₄), envolvimento dos funcionários (X₇) e treinamento (X₈), não tiveram suas importâncias evidenciadas de forma direta nestes modelos, pois o método utilizado não inclui variáveis que tenham alta correlação com outras, o que não significa dizer que elas não sejam importantes, e sim que sua influência está “diluída” em outras variáveis, e então não foram listados como relevantes para o modelo. Outro fato a ser considerado é o aumento de 50% das empresas que utilizam a GQT no período de 1999 para 2010 e 156% no quantitativo de empresas que utilizam a ISO 9000 (Tabela 6), o que depreende um aumento importante no uso de programas da qualidade.

Pela avaliação dos histogramas dos resíduos padronizados e dos gráficos Normal – P-P Plot do Resíduo padronizados da regressão, pode-se perceber que a normalidade dos dados está evidenciada para os modelos de 1999 e 2010 (APÊNDICES A e B).

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivando-se verificar a relevância dos diversos aspectos estudados bem como os respectivos resultados, dividiu-se este capítulo da seguinte forma:

6.1 Aplicação da Análise de Regressão Linear Múltipla na identificação da contribuição dos fatores críticos da GQT (objetivos geral e específicos).

- Como resultado deste trabalho, foram encontrados dois modelos de regressão linear múltipla, um para 1999 e outro para 2010. O método de seleção utilizado foi o *stepwise*.
- Para o modelo de 1999, apenas mensuração da qualidade foi listado como relevante para os resultados da qualidade. As contribuições (pesos) para os resultados da qualidade foram Mensuração da qualidade 31,9%;
- Para o modelo de 2010, apenas foco no consumidor, parceria com fornecedor, mensuração da qualidade e gestão de segurança foram listados como relevantes. As contribuições (pesos) para os resultados da qualidade foram Foco no consumidor 5,8%, Parceria com fornecedor 4,3%, Mensuração da qualidade 8,9% e Gestão de segurança 3,2%.
- As variáveis comprometimento da alta direção e treinamento são importantes para os resultados da qualidade, porém, suas contribuições não podem ser verificadas individualmente devido às correlações existentes entre elas, ou seja, a contribuição de uma variável interfere na contribuição de uma outra. Por exemplo, o comprometimento da alta direção (X_4) tem grande peso nos resultados da qualidade, porém este peso tem forte influência em outras variáveis. Não adianta ter foco no consumidor, treinamento ou parceria com o fornecedor se não há comprometimento da alta direção. As verbas para treinamento, tão importantes para a busca da qualidade, dependem de decisões da alta direção, bem como políticas de que agreguem valor ao consumidor e não apenas lucro, se não há apoio da alta direção todos os programas de qualidade estão fadados ao fracasso;
- Os resultados encontrados revelam diferenças acentuadas no uso de programas de qualidade nos dois momentos, em particular, o uso da GQT,

com aumento de 50% no quantitativo de empresas e ISO 9000, com aumento de 155,6%. Este cenário de valorização da qualidade é justificado pelo aumento da competitividade na indústria, oriunda dos avanços tecnológicos, das políticas governamentais. Os mercados nacionais foram impulsionados pelas políticas fiscais do governo federal, no tocante às indústrias automobilística, eletro-eletrônicos e construção civil. A construção civil merece atenção para estes resultados, já que, em 1999, não houve empresas deste setor na pesquisa, enquanto, em 2010, elas correspondem a 28% das empresas participantes.

- Em relação aos atores da pesquisa na empresa, normalmente, era o Diretor/Gerente da Qualidade, ou o Diretor/Gerente de Produção, ou mesmo o Diretor/Gerente de Recursos Humanos que respondiam à pesquisa, ou seja, as empresas ainda não apresentam uma estrutura de recursos humanos padronizada para tratar da qualidade;
- Modelos – **1999**: $Y = 2,041 + 0,477 X_9$, **2010**: $Y = 0,196 X_5 + 0,203 X_6 + 0,285 X_9 + 0,236 X_{15}$.
- Em relação à significância dos coeficientes, o p-valor também foi inferior a 5% para todos os coeficientes, e assim rejeita-se a hipótese de que estes coeficientes sejam zero, tanto para os modelos de 1999 e 2010, porém não ocorreu com o intercepto no modelo 2010, onde o p-valor foi superior a 5%.

6.2 Sugestões para futuras pesquisas

- Identificar as causas que fazem as indústrias desativarem o programa de GQT;
- Replicar a pesquisa em outro momento: cinco anos após;
- Replicar a pesquisa para ferramentas específicas, por exemplo, o modelo de excelência na gestão – MEG.

REFERÊNCIAS

- AKAO, Y. **Practical applications of management by policy**. Japan Standards Association, Tokyo, 1988.
- ALEXANDRE, J. W. C. **Uma investigação das práticas da gestão da qualidade total no setor manufatureiro do Estado do Ceará**. 1999. 146 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Produção, São Paulo, 1999.
- ARAVINDAN, P.; DEVADASAN, S. R. A focused system model form strategic quality management. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.13, n.8, p.79-96, 1996.
- BADRI, M. A.; DONALD, D.; DONNA, D. A study of measuring the critical factors of quality management. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 12, n. 2, p. 36-53, 1995.
- BANK, J. **The essence of total quality management**. New York: Prentice Hall International Edition, 1992.
- BERK, J. **Administração da qualidade total**. São Paulo: IBRASA, 1997.
- BLACK, S.; PORTER, L. J. No empirical model for total quality management. **Total Quality Management**, v. 6, n. 2, p. 149-64, 1995.
- BOSI, M. A. **Um estudo sobre o grau de maturidade e a evolução da gestão pela qualidade total no setor de transformação cearense por meio da teoria da resposta ao item**. 2010. 135f. Dissertação (Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.
- CAMPOS, V. F. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992.
- CARPINETTI, L. R. **Gestão da qualidade, conceitos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2010.
- COLTO, A. A gestão da qualidade total e suas influências na competitividade empresarial. **Caderno de Pesquisas Administrativas**, São Paulo, v. 1, n. 2, 1º sem.1996.
- CRITÉRIOS COMPROMISSO COM A EXCELÊNCIA E RUMO À EXCELÊNCIA. Fundação Nacional da Qualidade. São Paulo: Fundação Nacional da Qualidade, 2006.
- _____. Fundação Nacional da Qualidade. São Paulo: Fundação Nacional da Qualidade, 2009.
- DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.
- DEVORE, J. L. **Probabilidade e estatística: para engenharia e ciências**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2006.

FIEC. Federação das Indústrias do Estado do Ceará. **Guia Industrial do Ceará**, 2008

GALGANO, A. **Calidad total**: clave estratégica para la competitiva de la empresa. Madrid: Ediciones Dias de Santos S.A., 1993.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade**: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

GIOLO, S. R. **Análise de regressão**. Curitiba: UFPR, 2003.

GITLOW, H. S. **Planejando a qualidade, a produtividade e a competitividade**. Tradução de Mauro Paganotti. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HANNA, M. D.; NEWMAN, W. R. Operations and environment: an expanded focus for TQM. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 12, n. 5, p. 38-53, 1995.

HOFFMAN, R.; VIEIRA, S. **Análise de regressão**: uma introdução à econometria. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 1998.

JURAN, J. M. **Juran na liderança pela qualidade**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1993.

KINLAW, D. C. **Empresa competitiva e ecológica**: desempenho sustentado na era ambiental. São Paulo: Makron Books, 1997.

KUTNER, M.; NACHTSHEIM, C.; E NETER, J. **Applied linear regression models** (4th ed.). Chicago: McGraw-Hill Irwin, 2004.

LAYRARGUES, P. P. O desafio empresarial para a sustentabilidade e as oportunidades da educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B. (Org.). **Cidadania e meio ambiente**. Salvador, BA: CRA, 2003, p. 95-110.

LONGO, R. M. J. **A qualidade total começa e termina com educação**. Brasília: IPEA, 1995.

MAIMON, D. Eco-estratégia nas empresas brasileiras: realidade ou discurso? **Revista de Administração de Empresas (RAE)**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 4, p. 119-130, 1994.

MARQUESINI, N. R. **Plantas usadas como medicinais pelos índios do Paraná e Santa Catarina, sul do Brasil**: Guarani, Kaingang, Kokleng, Ava-Guarani, Krao e Cayuá. 1995. 290p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. 4. ed. 2. reimp. edição compacta. São Paulo: Atlas, 2008.

MERLI, G. **Eurochallenge**: the TQM approach to capturing global markets. Oxford, UK: IFS LTD, 1993.

MONTGOMERY, D.; RUNGER, G. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

NASCIMENTO, M. C. P. **A evolução da maturidade na aplicação das práticas da gestão pela qualidade total nas indústrias de transformação do estado do Ceará de 1999 a 2010**. 2012. Dissertação (Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

OLIVEIRA, K. M. M. **Um estudo da evolução da GQT por meio do modelo de resposta gradual da teoria da resposta ao item**. 2010. Dissertação (Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

PINSONNEAULT, A; KRAEMER, K. Survey research in management information system. **Journal of Management Information System**, v. 9, n. 4, 1993.

PORTER, L. J.; PARKER, A. J. Total quality management: the critical success factors. **Total Quality Management**, v. 4, n. 1, p.13-22, 1993.

REIS, M. J. L. **ISO 14.000**: gerenciamento ambiental, um novo desafio para a sua competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

RODRIGUES, J. S. **Uma abordagem multivariada da evolução da gestão da qualidade total nas indústrias de transformação de médio e grande porte do estado do Ceará**. 2010. Dissertação (Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010a.

RODRIGUES, M. V. C. **Ações para a qualidade**: gestão estratégia e integrada para a melhoria dos processos na busca da qualidade e competitividade. 3.ed. atual. e ampl. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010b.

ROMM, Joseph. **Um passo além da qualidade**: como aumentar seus lucros e produtividade através de uma administração ecológica. São Paulo: Futura, 1996.

SAMPARA, E. J; MATIODA, R. A.; CARDOSO, R. S. Análise de insumos e aplicação se sistemas de soluções de problemas para geração de melhorias. In: XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Anais...** Salvador, 2009.

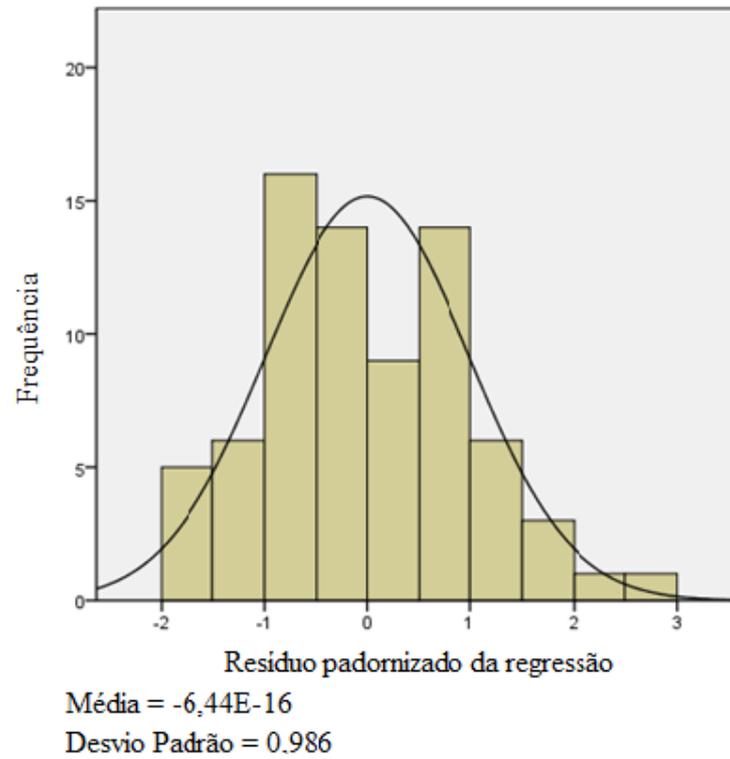
SARAPH, J. V.; BENSON, P. G.; SCHROEDER, R. G. An instrument for measuring the critical factors of quality management. **Decision Sciences**, v. 20, n. 4, p. 810-829, 1989.

SHIBA, Shoji; GRAHAM, Alan; WALDEN, David. **New American TQM**: four practical revolutions in management. Portland: Productivity Press, 1993.

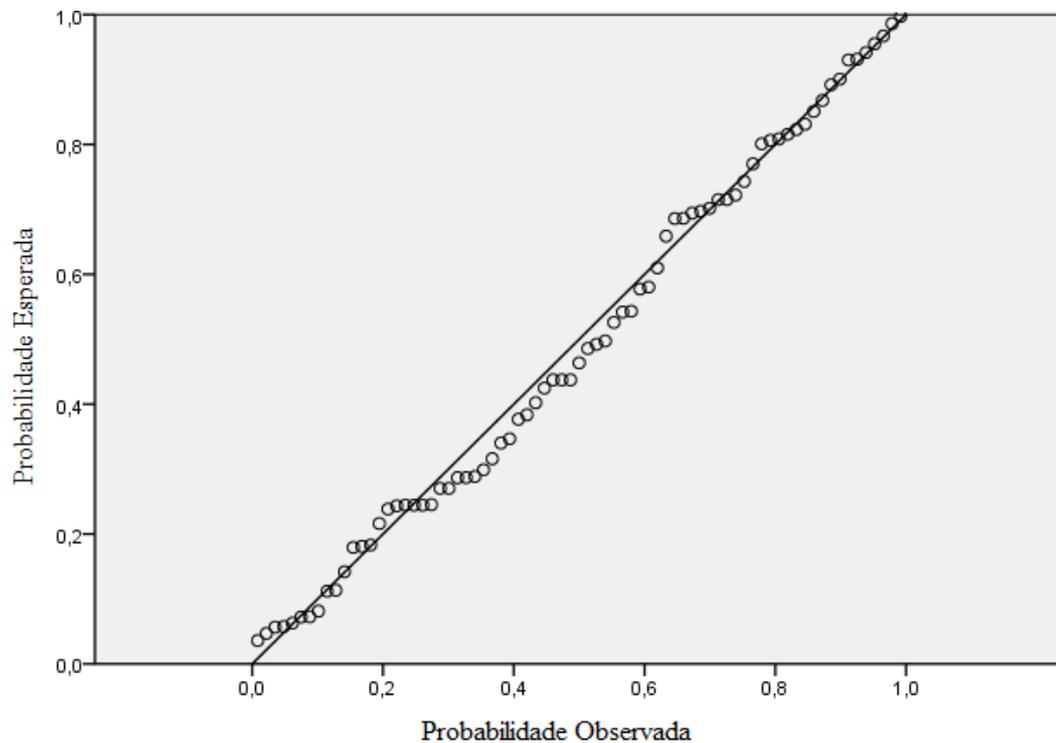
TAMHANE, A. C.; DUNLOP, D. D. **Statistics and Data Analises**: from elementary to intermediate. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2000.

THIAGARAJAN, T.; ZAIRI, M. An empirical analysis of critical factors of TQM. A proposed tool for self-assessment and benchmarking purposes. *Benchmarking for Quality Management & Technology*, v. 5, n. 4, p. 291-303, 1996.

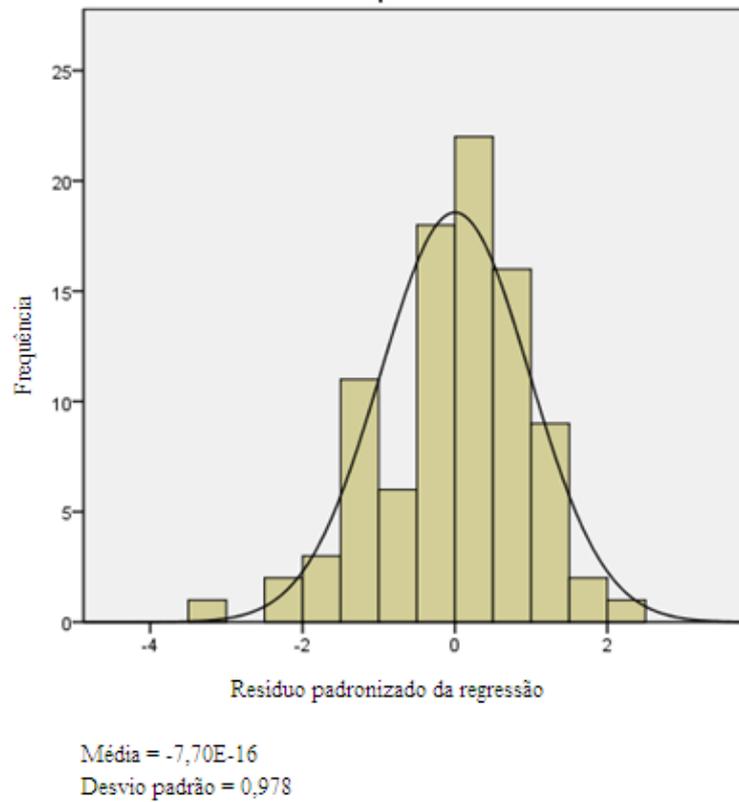
APÊNDICE A – Histograma do Resíduo Padronizado da Regressão para o modelo 1999.



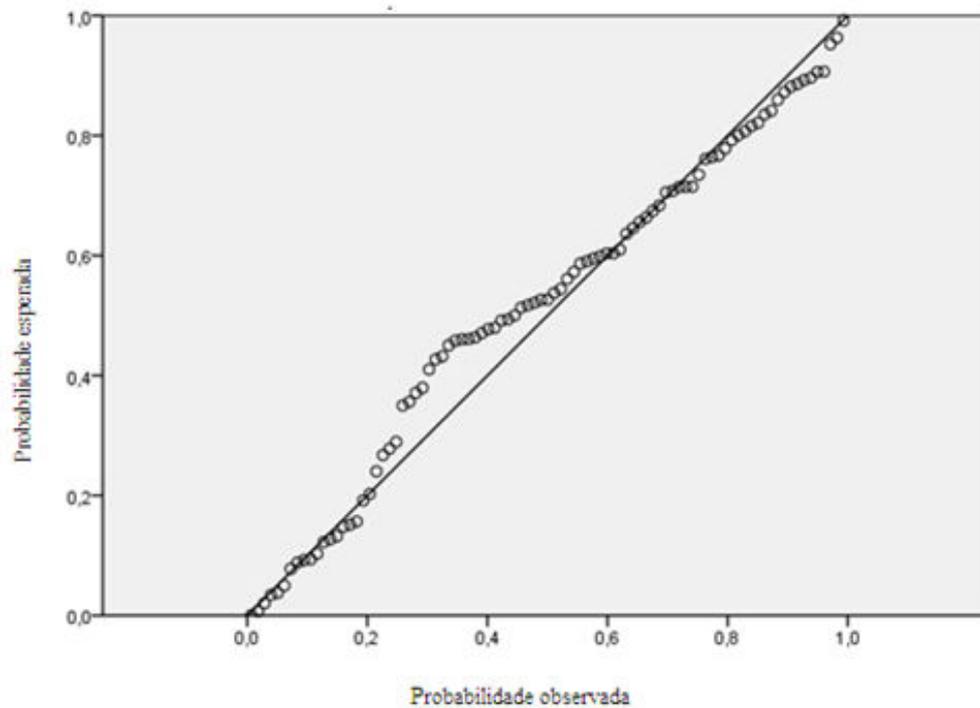
APÊNDICE B – Normal – P-P Plot do Resíduo Padronizado da Regressão para o modelo 1999.



APÊNDICE C – Histograma do Resíduo Padronizado da Regressão para o modelo 2010.



APÊNDICE D – Normal – P-P Plot do Resíduo Padronizado da Regressão para o modelo 2010.



ANEXO “A”QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM LOGÍSTICA E PESQUISA OPERACIONAL

QUESTIONÁRIO

Uma Pesquisa sobre as Práticas da Gestão da Qualidade Total no Setor Manufatureiro do Estado do Ceará

Sugerimos que este questionário seja respondido **pelo responsável pela implantação e/ou manutenção do sistema da qualidade** da empresa. Na sua ausência, o questionário poderá ser respondido **pelo gerente ou diretor** com visão mais crítica da empresa.

Solicitamos a **leitura cuidadosa** de todo o questionário, para que as respostas sejam as mais precisas possíveis, retratando o mais fielmente a situação em que a empresa se enquadra dentro de cada questão.

Formulação das Questões

As questões são elaboradas de três formas: **questões de múltiplas escolhas**, onde deve(m) ser marcada(s) uma ou mais respostas(conforme o caso); e **afirmações**, cujas dimensões das respostas estão divididas em escalas de 5 (cinco) graus de intensidade. Cada escala deve ser marcada conforme a situação da empresa se enquadra dentro da afirmação:

(5) Concordo Totalmente. Significa que a empresa **aplica totalmente** o fundamento descrito na afirmação.

(4) Concordo Parcialmente. Significa que o fundamento descrito na afirmação **é aplicado em sua maioria**.

(3) Indeciso. Significa que **existem dúvidas** se o fundamento é aplicado em sua **maioria ou minoria**.

(2) Discordo Parcialmente. Significa que a empresa **não aplica o fundamento descrito em sua maioria**.

(1) Discordo Totalmente. Significa que a empresa **não aplica** o fundamento descrito.

		QUESTIONÁRIO No.:	_ _ _ _
<u>1. Dados sobre o respondente</u>			
Departamento onde trabalha: _____			_ _ _
Cargo que ocupa: _____			_ _
Tempo de empresa: _____ anos			_ _ _
<u>2. Caracterização da Empresa</u>			
2.1 Origem da Empresa			_ _
<input type="checkbox"/> 1. Cearense	<input type="checkbox"/> 2. Não Cearense		
2.2 Ramo de atividade			_ _ _
<input type="checkbox"/> 1. Produtos de minerais não metálicos	<input type="checkbox"/> 2. Metalúrgica		
<input type="checkbox"/> 3. Mecânica	<input type="checkbox"/> 4. Material Elétrico e de Comunicação		
<input type="checkbox"/> 5. Material de Transporte	<input type="checkbox"/> 6. Madeira		
<input type="checkbox"/> 7. Mobiliário	<input type="checkbox"/> 8. Papel e Papelão		
<input type="checkbox"/> 9. Borracha	<input type="checkbox"/> 10. Couros, Peles e Produtos Similares		
<input type="checkbox"/> 11. Química	<input type="checkbox"/> 12. Produtos Farmacêuticos e Veterinários		
<input type="checkbox"/> 13. Perfumaria, Sabões e Velas	<input type="checkbox"/> 14. Produtos de Materiais Plásticos		
<input type="checkbox"/> 15. Têxtil	<input type="checkbox"/> 16. Vestuário, Calçados, Artefatos de Tecidos, Couro e Peles		
<input type="checkbox"/> 17. Produtos Alimentares	<input type="checkbox"/> 18. Bebidas		
<input type="checkbox"/> 19. Fumo	<input type="checkbox"/> 20. Editorial e Gráfica		
<input type="checkbox"/> 21. Indústrias Diversas	<input type="checkbox"/> 22. Outros (especificar): _____		

2.3 Principal produto fornecido pela empresa: _____			_ _ _

2.4 Estimativa do número de funcionários: _____			_ _ _ _ _ _ _
2.5 Tempo de existência da empresa (em anos) _____ anos _____ meses			_ _ _ _
2.6 A empresa atua com prioridade no mercado			_ _
<input type="checkbox"/> 1. Nacional(100%)	<input type="checkbox"/> 2. Externo/Exportação(100%)	<input type="checkbox"/> 3. Misto	
2.6.1 Caso tenha marcado "Misto", estime as percentagens			_ _ _
<input type="checkbox"/> Nacional _____%			_ _ _
<input type="checkbox"/> Externo _____%			_ _ _
<u>3. Identificação do Programa da Qualidade</u>			
3.1 A empresa			_ _
<input type="checkbox"/> 1. Tem um programa formal de gestão da qualidade total – GQT			
<input type="checkbox"/> 2. Tem um programa formal baseado na ISO 9000			
<input type="checkbox"/> 3. Tem um programa formal simultâneo da gestão da qualidade total e ISO 9000			
<input type="checkbox"/> 4. Tem um programa formal de gestão da qualidade alternativo à GQT e ISO 9000. Especificar: _____			
<input type="checkbox"/> 5. Não tem um programa formal de gestão da qualidade			
3.2 Caso a empresa tenha um programa formal de gestão da qualidade, há quanto tempo ele é executado? _____anos _____meses			_ _ _ _
3.3 Caso a empresa tenha um programa formal de gestão da qualidade, indique os motivos que levaram a sua busca			_ _
<input type="checkbox"/> 1. Busca da melhoria dos processos (redução de custos)			_ _
<input type="checkbox"/> 2. Concorrência(competição)			_ _
<input type="checkbox"/> 3. Sucessos nos negócios(obtenção de lucros e competitividade)			_ _
<input type="checkbox"/> 4. Sobrevivência da empresa			_ _
<input type="checkbox"/> 5. Outros(Especificar): _____			_ _
3.4 Indique a situação onde a empresa se enquadra			_ _
<input type="checkbox"/> 1. Busca implantar primeiro a GQT e depois a certificação ISO 9000			
<input type="checkbox"/> 2. É certificada ou busca primeiro a certificação ISO 9000 e depois implantar a GQT			
<input type="checkbox"/> 3. Busca somente implantar GQT			
<input type="checkbox"/> 4. Busca somente a certificação ISO 9000			

5. Não pretende nem a certificação ISO 9000 e nem implantação da GQT

4. Comprometimento da Alta Administração

4.1 A alta administração executa periodicamente uma avaliação da qualidade da empresa |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

4.2 A alta administração freqüentemente discute a importância da qualidade em suas reuniões |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

4.3 Alocação de verbas e recursos necessários no esforço para a melhoria da qualidade estão definidos dentro do orçamento geral (diretrizes e política) da empresa |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

4.4 As metas da qualidade estão claramente definidas (identificadas) e documentadas pela alta administração |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

4.5 As metas da qualidade fazem parte do planejamento estratégico da empresa |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

4.6 A alta administração não comunica ativamente a todos os níveis da organização seu compromisso com a qualidade (através de reuniões, circulares internas, atitudes, etc) |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

5. Foco no Consumidor

5.1 A empresa compara os níveis de satisfação do consumidor com indicadores internos e dos concorrentes |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

5.2 Regularmente um resumo das reclamações dos consumidores é fornecido a todos departamentos da empresa |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

5.3 A empresa usa os requerimentos(reclamações e sugestões) do consumidor como base para a melhoria da qualidade de seus produtos |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

5.4 A empresa tem um serviço de atendimento às sugestões e reclamações dos consumidores |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

5.5 Pesquisas periódicas junto aos consumidores são executadas pela empresa para avaliação da qualidade dos produtos por ela fornecidos |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

6. Parceria com o Fornecedor

6.1 A seleção/contratos dos fornecedores são baseados em ambos qualidade e preço do que somente pelo menor preço |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

6.2 A empresa não executa(assina) contratos de longo prazo com seus fornecedores |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

6.3 A empresa fornece assistência técnica(consultoria/apoio) aos seus fornecedores para a melhoria da qualidade dos produtos destes fornecedores |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

6.4 Os fornecedores participam do processo de desenvolvimento e fabricação dos produtos da empresa |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

7. Envolvimento dos Funcionários(Relação com os funcionários)

7.1 Em cada área de trabalho os funcionários se reúnem periodicamente para discutirem e fornecerem sugestões para a solução dos problemas referentes à qualidade |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

7.2 Existe na empresa equipes interfuncionais que periodicamente discutem os problemas e soluções referentes a qualidade |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

7.3 Todas as sugestões dos empregados são avaliadas pela empresa |__|
1.Discordo Totalmente 2.Discordo Parcialmente 3.Indeciso 4.Concordo Parcialmente 5.Concordo Totalmente

7.4 Muitas sugestões dos empregados são implantadas pela empresa	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
7.5 Prêmios/recompensas não financeiras são dadas aos funcionários pelas melhores sugestões	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
8. Treinamento	
8.1 A empresa aloca poucos recursos necessários(verbas, instalações, etc) para o treinamento em qualidade para os funcionários	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
8.2 O treinamento em qualidade envolve todos os escalões da empresa (desde a alta administração até o funcionário de chão de fábrica)	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
8.3 Muitos funcionários recebem treinamento em técnicas de solução de problemas, como por exemplo: diagrama de causa e efeito, diagrama de Pareto, etc.	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
8.4 Quantidade estimada de horas/ano que a empresa destina para o treinamento em qualidade aos seus funcionários	_____

8.5 Os funcionários recebem treinamento em ferramentas estatísticas para a melhoria da qualidade como por exemplo: cartas de controle, diagrama de dispersão, histogramas, etc.	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
9. Mensuração da Qualidade	
9.1 Marque as ferramentas que a empresa utiliza na medição e monitoramento da qualidade	
<input type="checkbox"/> 1. Diagrama de Pareto	__
<input type="checkbox"/> 2. Gráficos (cartas) de controle	__
<input type="checkbox"/> 3. Diagrama de causa e efeito (espinha de peixe)	__
<input type="checkbox"/> 4. Diagrama de dispersão	__
<input type="checkbox"/> 5. Estratificação	__
<input type="checkbox"/> 6. Histogramas	__
<input type="checkbox"/> 7. Folhas de verificação	__
<input type="checkbox"/> 8. Tabelas/distribuições de freqüências	__
<input type="checkbox"/> 9. Gráficos estatísticos (colunas, setores, linhas, etc)	__
<input type="checkbox"/> 10. Diagrama de fluxo de processo	__
<input type="checkbox"/> 11. Outros(especificar): _____	__

9.2 A empresa faz inspeções por amostragem dos produtos em cada etapa do processo de produção a fim de monitorar a qualidade	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
9.3 A avaliação da qualidade dos produtos é feita somente com inspeção final da produção	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
9.4 Desperdícios, falhas e refugos dos produtos não-conformes são medidos periodicamente	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
9.5 Um registro dos resultados e avaliações da qualidade é mantido pela empresa a fim de acompanhar a evolução do seu desempenho	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
9.6 Os resultados das avaliações da qualidade são fornecidos a todos os funcionários	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
9.7 Os resultados das avaliações da qualidade são utilizados, como suporte para a melhoria da qualidade, nas etapas de projeto, desenvolvimento e produção	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
10. Melhoria Continua	
10.1 A empresa mantém uma estrutura organizacional específica (equipes, comitês, conselhos) para apoiar a melhoria da qualidade	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
10.2 A empresa tem um programa formal ⁽¹⁾ para a redução de desperdício de tempo e custos em todos os seus processos internos	__

<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
10.3 A empresa executa avaliações nos seus processos-chave⁽²⁾ de produção buscando apoiar a melhoria da qualidade de seus produtos	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
10.4 Existe um programa formal para a redução do tempo de entrega de produtos	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
10.5 Existe um programa formal para a redução do tempo de fabricação de produtos	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
11. "Benchmarking"⁽³⁾	
11.1 A empresa visita outras organizações reconhecidamente líderes em suas atividades para investigar as suas melhores práticas (processos) pessoalmente	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
11.2 A empresa mantém um efetivo procedimento de medição de produtos, processos e práticas de seus competidores mais fortes	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
11.3 A empresa mantém um efetivo procedimento de medição de produtos, processos e práticas das empresas não competidoras reconhecidamente líderes em suas atividades	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
11.4 A política da empresa é continuar definitivamente com o procedimento de medição de produtos, processos e práticas das empresas líderes, como estratégia de melhoria contínua	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
<hr/>	
⁽¹⁾ Programa formal = programa com procedimentos definidos e executados regularmente	
⁽²⁾ Processo-chave = é aquele que tem influência direta na qualidade do produto	
⁽³⁾ Benchmarking = é o processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas em relação aos mais fortes concorrentes, ou às empresas reconhecidamente como líderes em suas atividades	
12. "Empowerment" (delegação de poderes) aos funcionários	
12.1 A empresa delega poderes aos funcionários para solucionar os problemas que ocorrem em suas áreas de trabalho	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
12.2 A empresa fornece aos funcionários assistência técnica (apoio) para auxiliá-los na solução de problemas que ocorrem em suas áreas	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
12.3 Os funcionários inspecionam a qualidade nas suas áreas de trabalho (inspeção não é responsabilidade de um inspetor)	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
12.4 As experiências de sucesso nas soluções de problemas, feitas pelos funcionários, são comunicadas a todos os setores como uma forma de intensificar o apoio desta prática	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
13. Metrologia	
13.1 A empresa tem equipamentos adequados para a medição, inspeção e ensaios dos produtos	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
13.2 Regularmente os instrumentos de medição, inspeção e ensaios de produtos são calibrados/aferridos	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
13.3 Os padrões usados na calibração são rastreados (podem ser comparados) de acordo com laboratórios de referência, como por exemplo o INMETRO	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
14. Gestão Ambiental	
14.1 O planejamento estratégico da empresa leva em consideração os interesses ambientais da sociedade, na preservação da natureza e redução de poluentes	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	

14.2 A empresa não possui políticas de treinamento/conscientização voltadas para a formação de uma cultura ambientalmente responsável	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
14.3 A empresa orienta seus clientes quanto ao uso e descarte correto do seu produto ou embalagem após ser consumido	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
14.4 Os dejetos industriais da empresa são tratados e/ou classificados antes de serem descartados	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
14.5 A empresa aplica um padrão de exigência ambiental aos seus fornecedores	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
<u>15. Gestão de Segurança</u>	
15.1 A empresa possui programa de avaliação preliminar de risco sobre as condições de saúde e segurança ocupacional dos trabalhadores	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
15.2 Todos os funcionários da área industrial utilizam EPI (Equipamento de proteção individual)	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
15.3 A empresa mantém programas de conscientização sobre prevenção de acidentes no ambiente de trabalho	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
<u>16. Ética e Responsabilidade Social</u>	
16.1 A empresa utiliza as leis de incentivo para apoiar ou desenvolver ações culturais/desportivas de interesse social	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
16.2 A empresa participa da vida associativa local com programas de incentivo a cultura e lazer	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
16.3 A empresa desenvolve ações que visam a melhoria da qualidade de vida dos seus empregados e familiares	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
16.4 A empresa pratica ações filantrópicas para a comunidade	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
<u>17. Resultados da Qualidade do Produto(Considerando o Produto Principal Fornecido)</u>	
17.1 A produtividade da empresa aumentou significativamente	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
17.2 Houve uma significativa redução de erros e desperdícios dentro do processo de fabricação da empresa	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
17.3 A lucratividade da empresa tem aumentado consideravelmente	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
17.4 A posição competitiva da empresa no mercado aumentou consideravelmente	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
17.5 Houve uma redução significativa no número de reclamações dos consumidores referente à qualidade	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	
17.6 Os custos relacionados à qualidade diminuíram significativamente	__
<input type="checkbox"/> 1.Discordo Totalmente <input type="checkbox"/> 2.Discordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 3.Indeciso <input type="checkbox"/> 4.Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> 5.Concordo Totalmente	