

Handwritten mark: a triangle with the number 38 inside.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Denise Maria Woranovicz Pedroso



0.285.321-8

UFSC-BU



QUALIDADE EM SERVIÇOS:
UMA PROPOSTA DE DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS

Florianópolis, abril de 1998

Denise Maria Woranovicz Pedroso

QUALIDADE EM SERVIÇOS:
UMA PROPOSTA DE DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção
do título de Doutor em Engenharia, especialidade
Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção



Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.

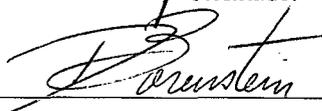
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Prof. Osmar Possamai, Dr.

Orientador



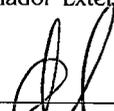
Prof. Denis Borenstein, Ph.D.

Examinador Externo



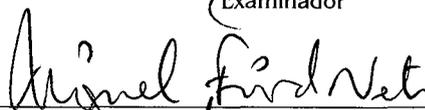
Prof. Eduardo Ribas Santos, Dr.

Examinador Externo



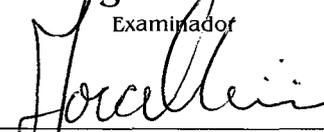
Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.

Examinador



Prof. Miguel Fiod Neto, Dr.

Examinador



Prof. Fernando Antonio Forcelini, Dr.

Moderador

"Porque a Deus nenhuma coisa é impossível". (Lc 1, 37)

Dedico, ofereço e consagro, do imo da alma e do coração, esta trabalhosa pesquisa aos dois grandes amores da minha vida: ao meu caríssimo esposo Marco Antonio e ao meu filho mui querido Allan, como câmara de compensação pelas horas roubadas ao santo convívio do lar que estas páginas exigiram de mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador professor Dr. Osmar Possamai o conhecimento, o estímulo e as lições concedidas no decorrer deste trabalho;

aos professores Dr. Edson Paladini e Dr. Miguel Fiod Neto, as sugestões no desenvolvimento desta tese;

aos professores Dr. Eduardo Ribas Santos e Dr. Denis Borenstein, a participação como membros da banca examinadora, bem como as enriquecedoras sugestões;

ao professor Fernando Antonio Forcelini, a atuação como moderador;

ao coordenador do Curso de Pós-Graduação, na pessoa do professor Dr. Ricardo Miranda Barcia;

a todos, professores, pós-graduandos e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção;

à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e à Associação Catarinense das Fundações Educacionais (ACAFE), a contribuição financeira;

à DATASUL S.A., na pessoa do presidente Sr. Miguel Abuhab, a grata oportunidade da aplicação prática desta pesquisa;

aos diretores da DATASUL, Adolfo Reimer e Célio Luiz Valcanaia, o espaço concedido e a confiança depositada desde o início da aplicação deste estudo;

ao gerente de *Knowledge Management* da DATASUL, Jaly Humberto de Paiva Júnior, a dedicação e o apoio neste trabalho, a atenção e a compreensão no dia-a-dia, e a eterna magia ao me fazer acreditar e enfrentar desafios;

a todos os funcionários do Suporte e Manutenção da DATASUL que, de alguma maneira, contribuíram para que os resultados da aplicação prática pudessem ser obtidos;

ao Bruno Hoppe, o auxílio na bibliografia referente a Conjuntos Difusos e o seu otimismo incondicional transmitido, mesmo à distância;

ao professor Virgílio Balestro, a atenção e a infinita paciência na correção da Língua Portuguesa desta tese;

ao José Carlos Tissei, as aulas de estatística;

a Osiris Turnes, a solução de algumas dúvidas, sempre com atenção e carinho;

ao pessoal da Soluções e Informática, especialmente Alonso, Amauri, Barbara e Flávia, a atenção e a presteza demonstradas;

à minha irmã Sandra que, mesmo de longe, esteve ao meu lado desde o início desta etapa e acompanhou minhas alegrias e desilusões;

ao Allan, a compreensão;

ao Marco, que sempre entendeu a importância desta pesquisa e me deu força para continuar o caminho, a confecção das ilustrações;

ao meu pai, *in memoriam*, a forma diferente e encorajadora com que sempre esteve presente;

last but first, a Deus a quem tudo devemos, em quem existimos e a quem demandamos para o dia sem ocaso, a minha lembrança imorredoura e o meu amor perpétuo.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xiv
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvi
RÉSUMÉ	xvii
CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	01
1.1 – OBJETIVOS	04
1.2 – ESTRUTURA DO TRABALHO	05
CAPÍTULO 2: TEORIA GERAL DOS SERVIÇOS	06
2.1 – O CONCEITO DA QUALIDADE	07
2.1.1 – A evolução do pensamento da qualidade	11
2.2 – O CONCEITO DE SERVIÇO	18
2.2.1 – Características dos serviços	23
2.3 – O CONCEITO DE PRODUTO AMPLIADO	24
2.4 – A IMPORTÂNCIA DA EXCELÊNCIA EM SERVIÇOS	30
2.4.1 – Os clientes do serviço	32
2.5 – VALOR PARA O CLIENTE	37
2.6 – COMO OUVIR O CONSUMIDOR	46
2.6.1 – A importância da estratégia de serviços	52
2.7 – MEDIÇÃO EM SERVIÇOS	54
2.7.1 – Medição do processo	55
2.7.2 – Lealdade	56

2.7.3 – Confiabilidade	61
2.8 – UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS NO APERFEIÇOAMENTO DA QUALIDADE DO SERVIÇO	66
2.9 – CONCLUSÃO	68

**CAPÍTULO 3: A IMPORTÂNCIA DO MÉTODO DE TAGUCHI
NA MELHORIA DA QUALIDADE..... 70**

3.1 – HISTÓRICO	71
3.2 – ELEMENTOS BÁSICOS DA FILOSOFIA DE TAGUCHI.....	73
3.2.1 – A visão social da qualidade	73
3.2.2 – Importância e impactos da melhoria da qualidade	75
3.2.3 – Redução da variação de desempenho	75
3.2.4 – Variação de desempenho: perda para o consumidor.....	77
3.2.5 – Importância do projeto de bens/serviços e de processos	79
3.2.6 – Controle da qualidade: <i>off-line</i> e <i>on-line</i>	80
3.2.7 – Determinação de parâmetros: melhorias no projeto do bem/serviço.....	82
3.3 – PROJETO ROBUSTO OU MÉTODO DE TAGUCHI	83
3.3.1 – Função Perda e Relação Sinal-Ruído	86
3.3.2 – Matrizes Ortogonais.....	88
3.4 – CONCLUSÃO	92

**CAPÍTULO 4: O USO DO MÉTODO DE TAGUCHI NA DETERMINAÇÃO
DA QUALIDADE EM SERVIÇOS 94**

4.1 – ROBUSTEZ EM SERVIÇOS	96
4.2 – O USO DA EXPERIMENTAÇÃO	99
4.3 – SISTEMAS DE MEDIDA DE DESEMPENHO	101
4.4 – MÉTODO PARA MELHORIA DA QUALIDADE NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	107

CAPÍTULO 5: APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO	134
5.1 – HISTÓRICO	134
5.2 – APLICAÇÃO DO MÉTODO	136
5.3 – AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS	216
5.4 – AVALIAÇÃO JUNTO AOS CLIENTES EXTERNOS	217
5.5 – ESTADO ATUAL DA APLICAÇÃO DO MÉTODO	221
CAPÍTULO 6: CONCLUSÕES	222
6.1 – SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	226
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	227
BIBLIOGRAFIA	237
ANEXO 1 – PESQUISA DE SATISFAÇÃO (BBS) E RESULTADOS	240
ANEXO 2 – PESQUISA LISTADA	244
ANEXO 3 – GRÁFICOS RESULTANTES DA PESQUISA DE SATISFAÇÃO	248
ANEXO 4 – DIAGRAMAS FAST: TREINAMENTO E DOCUMENTAÇÃO	260
ANEXO 5 – MATRIZES ORTOGONAIS PADRÃO	263
ANEXO 6 – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS FUNCIONÁRIOS APÓS DETERMINAÇÃO DA ÁREA-PILOTO	265
ANEXO 7 – PONTUAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ANALISTAS NAS CINCO ÁREAS DO MAGNUS	267
ANEXO 8 – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO NA ÁREA MANUFATURA, REFERENTE AO MÓDULO CONFIGURADOR DE PRODUTO (CF), APÓS CADA UM DOS EXPERIMENTOS	273
ANEXO 9 – METODOLOGIA 5W1H	278
ANEXO 10 – ENTREVISTA AOS CLIENTES (CF)	281

LISTA DE FIGURAS

2.1 – A história do pensamento da qualidade	08
2.2 – O espectro mercadoria-serviço de Berry&Parasuraman	25
2.3 – O Conceito de Produto Total	26
2.4 – Algumas interações mútuas entre atividades de manufatura e de serviço	27
2.5 – Serviço-núcleo e serviços secundários ou periféricos	29
2.6 – O cliente do processo	34
2.7 – Valor do Benefício Percebido	39
2.8 – Modelos Capitalista e Pós-Capitalista	41
2.9 – O Triângulo de Serviços	41
2.10 – A hierarquia de valor para o cliente	43
2.11 – O modelo de valor para o cliente	45
2.12 – As sete dimensões do pacote de valor para o cliente.....	45
2.13 – A matriz de valor para o cliente	46
2.14 – Principais benefícios do sistema de informações sobre qualidade em serviços	48
2.15 – Orientação para satisfazer o consumidor	53
2.16 – Ligações na cadeia Serviço-Lucro	58
2.17 – Ciclo de crescimento baseado na lealdade	59
2.18 – Modelo de Mercado	60
2.19 – O Modelo de Serviço de Qualidade Total	65
3.1 – Conformidade com limites de especificação	77
3.2 – Aumento da perda do consumidor em função do desvio do valor nominal.....	78
3.3 – Melhoria no projeto do processo	80
3.4 – Matriz Ortogonal L_8 (2^7)	88
3.5 – Matriz Ortogonal L_9 (3^4)	88
3.6 – Exemplo de experimento que utiliza projeto de parâmetros	91
4.1 – Fluxograma das etapas do método proposto	109
4.2 – Subdivisão de uma Cadeia de Valores genérica	110
4.3 – Fatores representativos de diferenciação na Cadeia de Valores	111
4.4 – Exemplo de Diagrama de Relações	112
4.5 – Matriz para estabelecer a prioridade dos processos	113

4.6	- Formulário para identificação dos processos	115
4.7	- Método de Mudge	116
4.8	- Quadro de Avaliação Numérica	117
4.9	- Conjunto de operadores da lógica difusa	129
4.10	- Manutenção dos objetivos	133
5.1	- Módulos que compõem o produto DATASUL-EMS	135
5.2	- Número de <i>sites</i> DATASUL até dezembro de 1997	135
5.3	- Cadeia de Valores genérica para uma <i>software-house</i>	137
5.4	- Fatores representativos de diferenciação na Cadeia de Valores da DATASUL.....	138
5.5	- Diagrama de Relações entre as diretorias da DATASUL e o cliente...	139
5.6	- Matriz de Decisão orientada para o cliente DATASUL.....	140
5.7	- Formulário para identificação dos processos	141
5.8	- Priorização dos processos relacionados com o cliente externo.....	141
5.9	- Formulário para determinação do processo crítico	142
5.10	- Serviço-núcleo e serviços secundários da diretoria de Suporte e Manutenção	143
5.11	- Diagrama FAST da atividade do processo Suporte e Manutenção ...	144
5.12	- Fluxograma dos procedimentos de suporte em caso de dúvidas e problemas	145
5.13	- Porcentagem mensal de atendimento a dúvidas e problemas	145
5.14	- Diagrama de Afinidades dos clientes com relação às exigências	151
5.15	- Diagrama de Afinidades dos clientes com relação às partes menos benéficas	152
5.16	- Diagrama de Ishikawa para correlação do efeito melhorar o suporte telefônico e suas causas	153
5.17	- Diagrama de Ishikawa para correlação do efeito melhorar o envio de respostas às F.O.'s e suas causas	154
5.18	- Diagrama de Relações das causas relacionadas com o efeito melhorar o suporte telefônico	155
5.19	- Diagrama de Relações das causas relacionadas com o efeito melhorar o envio de respostas às F.O.'s	156
5.20	- Formulário para identificação das causas das insatisfações dos clientes no efeito melhorar o suporte telefônico	157

5.21 – Priorização das causas levantadas pelo Diagrama de Relações do efeito melhorar o suporte telefônico	157
5.22 – Formulário para determinação da causa que possui maior peso no efeito melhorar o suporte telefônico	158
5.23 – Formulário para identificação das causas das insatisfações dos clientes no efeito melhorar o envio de respostas às F.O.'s	158
5.24 – Priorização das causas levantadas pelo Diagrama de Relações do efeito melhorar o envio de respostas às F.O.'s	159
5.25 – Formulário para determinação da causa que possui maior peso no efeito melhorar o envio de respostas às F.O.'s	159
5.26 – Causas geradoras da causa primária falta de conhecimento na melhoria do suporte telefônico e no envio de respostas às F.O.'s	162
5.27 – Causas geradoras da causa primária dificuldade de localizar o verdadeiro problema na melhoria do suporte telefônico	162
5.28 – Causas geradoras da causa primária documentação incompleta na melhoria do envio de respostas às F.O.'s	163
5.29 – Formulário para identificação das causas geradoras da falta de conhecimento no suporte telefônico e no envio de respostas às F.O.'s	163
5.30 – Priorização das causas geradoras da falta de conhecimento no suporte telefônico e no envio de respostas às F.O.'s	164
5.31 – Formulário para determinação da causa geradora que possui maior peso com relação à falta de conhecimento no suporte telefônico e no envio de respostas às F.O.'s	164
5.32 – Formulário para identificação das causas geradoras da dificuldade de localizar o verdadeiro problema no suporte telefônico	165
5.33 – Priorização das causas geradoras da dificuldade de localizar o verdadeiro problema no suporte telefônico	165
5.34 – Formulário para determinação da causa geradora que possui maior peso com relação à dificuldade de localizar o verdadeiro problema no suporte telefônico	166
5.35 – Formulário para identificação das causas geradoras da documentação incompleta no envio de respostas às F.O.'s	166
5.36 – Priorização das causas geradoras da documentação incompleta no envio de respostas às F.O.'s	167

5.37 – Formulário para determinação da causa geradora que possui maior peso com relação à documentação incompleta no envio de respostas às F.O.'s	167
5.38 – Fatores prioritários do efeito melhorar o suporte telefônico.....	168
5.39 – Fatores prioritários do efeito melhorar o envio de respostas às F.O.'s	168
5.40 – Fatores e níveis dos fatores selecionados	169
5.41 – Matriz Ortogonal $L_4(2^3)$	171
5.42 – Gráfico Linear para L_4	171
5.43 – Atribuição dos fatores e interações: suporte telefônico e envio de respostas às F.O.'s	172
5.44 – Atribuição dos fatores e das interações e seleção das medidas.....	174
5.45 – Variável lingüística segurança do respondente	178
5.46 – Variável lingüística conhecimento do assunto	178
5.47 – Variável lingüística tempo de resposta	178
5.48 – Variável lingüística atendimento	195
5.49 – Primeira etapa da defusificação	196
5.50 – Defusificação da inferência difusa do Experimento 1	197
5.51 – Defusificação da inferência difusa do Experimento 2	198
5.52 – Defusificação da inferência difusa do Experimento 3	199
5.53 – Defusificação da inferência difusa do Experimento 4	200
5.54 – Repetição das respostas dos funcionários na matriz ortogonal L_4	203
5.55 – Gráfico do S/R médio dentro dos níveis de cada fator, com relação aos dados obtidos mediante o uso dos Conjuntos Difusos	206
5.56 – Gráfico do S/R médio dentro dos níveis de cada fator, com relação aos dados obtidos mediante o uso do Método Heurístico	209
5.57 – Média de dúvidas nas cinco áreas, de julho a novembro de 1997...	215

LISTA DE TABELAS

2.1 – Mudanças no paradigma administrativo	16
3.1 – Etapas exigidas na aplicação do Método de Taguchi.....	85
4.1 – Fatores de qualidade em serviços	103
5.1 – Desvios obtidos da amostra $n = 65$	148
5.2 – Porcentagem de ligações resolvidas após cada experimento	175
5.3 – Definição dos termos das respostas.....	176
5.4 – Resultado da inferência difusa para a variável lingüística atendimento	193
5.5 – Atribuição de pesos às questões 1, 2 e 3.....	201
5.6 – Matriz L_4 com valores para cálculo da ANOVA	204
5.7 – Análise de Variância para Conjuntos Difusos	205
5.8 – Valor de S/R esperado sob condições ótimas, com relação aos dados obtidos mediante o uso dos Conjunto Difusos.....	205
5.9 – S/R médio dentro dos níveis de cada fator, com relação aos dados obtidos mediante o uso dos Conjuntos Difusos	206
5.10 – Análise de Variância para Método Heurístico	207
5.11 – Valor de S/R esperado sob condições ótimas, com relação aos dados obtidos mediante o uso do Método Heurístico	208
5.12 – S/R médio dentro dos níveis de cada fator, com relação aos dados obtidos mediante o uso do Método Heurístico	208
5.13 – Respostas obtidas dos 15 clientes, referente ao módulo CF.....	218
5.14 – ANOVA das respostas obtidas na entrevista referente ao módulo CF	219

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo propor a utilização de um método de otimização da qualidade na área de prestação de serviços. Esta proposta parte da constatação de que as tecnologias de serviço e as estratégias baseadas em serviço vêm revolucionando a concorrência em todas as indústrias, mesmo na manufatureira.

A literatura sobre Qualidade em Serviços é muito vasta; embora apresente várias estratégias e práticas de determinadas empresas, grande parte dela não orienta para a ação; constitui mero tratado teórico.

Além disso, não raro se observam empresas despendendo tempo e dinheiro na otimização de fatores pouco relevantes, do ponto de vista do consumidor, em virtude de não ouvir o mercado e de não hierarquizar as possíveis ações que devem ser tomadas. Em outras palavras, falta planejamento e, na falta deste, existe a tendência de executar as tarefas inerentes ao processo mediante tentativa-e-erro, tão comum quanto dispendiosa, que pode conduzir a resultados inesperados.

Nesse sentido, o Método de Taguchi procura simplificar e resolver o processo de experimentação, contribuindo também para mostrar a importância da determinação dos parâmetros de um projeto.

Consagrado na indústria, o Método de Taguchi faz parte do método de otimização da prestação de serviços. O desenvolvimento de tal método teve sólido alicerce na Teoria Geral dos Serviços, que propõe a diferença entre produto e serviço, e fez uso da Teoria Geral dos Conjuntos Difusos e do Método Heurístico no tratamento dos dados obtidos.

Embora todas as organizações indistintamente prestem serviços, optou-se pela DATASUL para conduzir a aplicação do método proposto. Concluiu-se que o método é válido, tanto do ponto de vista econômico, quanto sob o aspecto social.

ABSTRACT

This inquiry has the purpose to propose a optimization of quality method in the area of services. This proposal starts in the ascertain that services technologies and strategies based on services are revolutioning competition in all industries, even in manufacturing ones.

Specialized literature and inquiries on services quality are vast and dense; although they present various strategies and practices for certain enterprises, the major part of this literature does not orient to action, thus becoming as mere theoretical treaties.

Furthermore enterprises are usually observed in wasting money and time in optimizing factors little outstanding in consumer's point of view or interest, because enterprises do not listen to the market and do not hierarchize possible, plausible and convenient or indispensable decisions. In other words, required planning fails and it is substituted by the tendency of executing tasks inherent to the process by means of trial-error policy, very common but expensive and leading sometimes to unexpected results.

Taguchi's Method intends to simplify and resolve experimental processes, contributing to demonstrate the importance of the determination of project parameters.

Generally recognized in industry, Taguchi's Method became part of the optimization of services method. The development of such a method has a solid background in services theory, because it proposes the difference between *product* and *service* toward the effectiveness of both; furthermore it employs "Fuzzy Sets General Theory" and "Heuristical Method" concerning data dealing with.

Though all organizations indiscriminately present services, DATASUL has been selected for this application of the proposed Method. The major conclusion is that the method is valid in economic point of view as well as regarding social aspects.

RÉSUMÉ

Ce travail a pour but de proposer l'utilisation d'une méthode d'optimisation de la qualité au sujet de la prestation de services. Cette proposition se fonde dans la constatation que les technologies et les stratégies basées dans les services viennent révolutionner la concurrence dans toute industrie.

La littérature sur la qualité des services est bien vaste; quoique présentant plusieurs stratégies et pratiques pour certaines entreprises, la majeure partie de cette littérature n'oriente pas pour l'action, constituant ses oeuvres de simples traités théoriques.

En outre, fréquemment on observe des entreprises à dépenser beaucoup de temps et d'argent afin de maximiser des facteurs non fondamentaux aux yeux du consommateur, parce que elles n'écoulent pas suffisamment le marché et ne hiérarchisent pas les plausibles ou nécessaires prises de décisions. Autrement dit, la planification fait défaut; on a même tendance à exécuter des tâches inhérentes au procès moyennant l'expédient essai-erreur, sans doute très usité, mais bien cher et susceptible de conduire à des résultats tout à fait inattendus.

Dans ce sens, la "Méthode Taguchi" veut simplifier et résoudre le procès d'expérimentation, contribuant aussi à montrer l'importance de la détermination des paramètres de tout projet.

Consacrée déjà dans l'industrie, la "Méthode Taguchi" fait partie d'une méthode d'optimisation dans la prestation de services. Le développement d'une telle méthode a eu des solides fondements dans la "Théorie générale des services", laquelle propose la différence entre produit et service, et fait même usage de la "Théorie générale des ensembles diffus" et aussi de la "Méthode heuristique" dans le traitement des données obtenus.

Bien que toutes les organisations indistinctement prêtent des services, on a opté pour DATASUL, dans le but de faire l'application de la méthode proposée. Comme conclusion sommaire et fondamentale il faut dire que la méthode est valide tant du point de vue économique que sous les aspects sociaux.

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO.

*"A mudança é uma porta que só
pode ser aberta por dentro"*

Terryl Neill

O fornecimento de serviços tornou-se, desde a Segunda Guerra Mundial, o maior componente da economia, superando a manufatura em todas as nações industrializadas. Até 1990, o setor de serviços continuou a crescer, tanto nos períodos de recessão quanto nos períodos de crescimento econômico. Durante a recessão de 1991-92, o nível de emprego no setor de serviços caiu pela primeira vez, por período prolongado, desde o início dos anos 50. O emprego total em manufatura, por sua vez, vem caindo continuamente durante os últimos quinze anos (Quinn, 1996, p. 3).

O valor adicionado no setor de serviços é maior do que no setor de mercadorias: o primeiro é responsável por 74% do valor adicionado na economia; o segundo (incluindo manufatura, construção, mineração, agricultura, silvicultura e indústria de pesca), por apenas 25% (op. cit., p. 7-8).

Nações altamente desenvolvidas vêm enfrentando mudanças na estrutura básica de suas atividades econômicas, e aproximadamente dois terços de seus produtos nacionais brutos não derivam de operações agrícolas e industriais. Contudo diversos pontos devem ser levados em consideração: primeiro, está ocorrendo a reorganização dos serviços existentes, em vez do aparecimento de novos serviços; segundo, o crescimento do setor de serviços aconteceu devido ao aumento do setor de produção de bens; terceiro, o que é contabilizado como serviço, ao invés de manufatura, é arbitrário (Normann, 1993, p. 17-18).

É óbvio que, nas sociedades elementares, a produção inicial de alimentos ou abrigos, que satisfazem as necessidades básicas, prevalece sobre outras demandas, ou seja, o setor industrial dá suporte ao setor de serviços, e nenhuma economia passa diretamente do setor primário para o setor de serviços. Assim

que haja excedente de um bem, tal produção extra tem pouco valor, porque não há compra, distribuição, armazenamento, financiamento, serviços enfim.

Embora o emprego no setor manufatureiro se tenha mantido regular por longo período de tempo, nos anos recentes algumas indústrias têm sofrido perdas de volume de produção e de emprego. Já as indústrias de serviço vêm crescendo em escala, em sofisticação tecnológica e em volume de capital (Quinn, 1996, p. 4).

Existe muita preocupação quanto ao declínio da manufatura. Alguns acreditam que uma das causas é o desvio na direção dos serviços, o que não poderia estar mais longe da realidade. Pelo contrário, a *interface* manufatura-serviço reduz custos, cria e estabiliza novos mercados, força os fabricantes a responder melhor aos mercados. Como se não bastasse, os serviços continuarão a oferecer novas oportunidades aos fabricantes, seja em valor adicionado, em flexibilidade e em produtividade, ou em vendas de produto (Quinn, 1996, p. 169).

Conceber processo de produção para serviços remete ao estudo das *interfaces* empresariais, pois o conhecimento de clientes e o encadeamento de seus comportamentos, tanto em relação a produtos quanto a serviços, é primordial para identificar alguns conceitos com relação à qualidade (Cardoso, 1995, p. 56).

Fica absolutamente claro que todas as organizações estão no ramo de serviços. O que as diferencia é somente a proporção de tangíveis e intangíveis envolvidos na experiência do cliente (Albrecht, 1995d, p. 61).

Empresas que lideram a revolução da qualidade aprenderam que podem melhorar a qualidade dos produtos e dos serviços mais rapidamente ao focar a melhoria dos processos utilizados na produção de tais produtos ou serviços, o que os torna robustos (Snee, 1993, p. 37).

Define-se robustez em termos do desempenho do processo ou do produto e como os fatores incontroláveis afetam tal desempenho. O conceito de robustez de Genichi Taguchi, na melhoria dos processos de manufatura e em seus produtos resultantes, também pode ser usado para otimizar os processos de trabalho, bem como seus produtos e serviços (ibidem, p. 37-38).

O presente trabalho aborda a questão da importância da prestação de serviços que, embora represente atividade aparentemente comum, é hoje o elemento fundamental de diferenciação, responsável por grandes mudanças presenciadas na economia, na competitividade e nas estratégias das organizações.

Como existe, atualmente, preocupação muito grande por parte das organizações, não somente com a conquista da qualidade, mas com a conquista da qualidade que satisfaça seus consumidores, esta pesquisa visa também a analisar a maneira como vêm sendo resolvidas as questões referentes à melhoria da qualidade em serviços referenciando os próprios artigos, cujos autores foram buscar nas ferramentas, tradicionalmente utilizadas para a otimização de bens, a solução para problemas relativos aos serviços.

Segundo pesquisa da Bain&Company, publicada na HSM Management (1998, p. 56), os principais autores de gerenciamento da atualidade são unânimes: para sobreviver é preciso ter uma estratégia; isso leva as empresas a buscar ferramentas adequadas para projetar e implementar uma estratégia vencedora.

A afirmação é tão correta quanto a existência de mercados cada vez mais competitivos, mutáveis e globalizados, o que explica a proliferação de ferramentas de alguns anos para cá.

Muitos fatores são relevantes na consideração dos aspectos que influenciam a prestação do serviço, assim como a produção do bem. Na escolha dos fatores mais importantes e na combinação entre eles encontra-se certa forma de entregar à sociedade um serviço ou um bem mais robusto, ou seja, menos sensível a variações.

A elaboração de um método que auxilie na melhoria da prestação de serviços buscou suporte em diversas ferramentas existentes para melhoria da qualidade, mas o enfoque principal da busca da robustez em serviços é a aplicação do Método de Taguchi, mediante a função perda e as matrizes ortogonais.

Na análise dos dados resultantes dos experimentos, a aplicação da Teoria Geral dos Conjuntos Difusos mostra-se altamente pertinente, visto que trata da incerteza, tão comum no setor de serviços.

Na aplicação do método proposto, o cenário que se analisa é o ramo da computação, mais especificamente uma *software-house*. Os consumidores, personagens fundamentais neste meio, e as atividades de prestação de serviços revestem-se de extrema importância, o que os torna um dos focos principais do estudo.

O método proposto procura ser genérico, ou seja, após aplicação e validação em campo, seu uso se torna irrestrito, independentemente do tipo de serviço prestado.

No mínimo não é tão contraditório esse método, porque é de quantificação mais problemática, tributária da subjetividade humana. Medir, por exemplo, o

desempenho de um automóvel é diferente de medir a satisfação do hóspede no hotel, do doente no hospital, do aluno em face da aula ministrada, ou mesmo da agradabilidade do funcionário.

Até mesmo o automóvel, cujo desempenho é fácil de ser medido, oferece os serviços periféricos ao consumidor, muito mais difícil de quantificar.

Uma das metas é aumentar qualidade, produtividade e competitividade na prestação de serviços. Acentua-se o fato de estar-se despendendo grande esforço para as fases iniciais de levantamento, identificação e compreensão de informações e de parâmetros que levem ao conhecimento da real necessidade do consumidor: o gasto deve ser generoso na fase inicial, porque se for feita a opção ideal, depois se gasta menos, principalmente em termos de tempo, mão-de-obra, entre outros itens, além do que se obtém superioridade e excelência em serviços.

Vem da ótica que se gasta mais para planejar mas, em compensação, depois se gasta menos. A idéia é conhecer a base do plano para que possa haver racionalidade e eficiência, além de aumentar a qualidade final do serviço.

1.1 – OBJETIVOS

Na tentativa de atingir essas metas, propõe-se perseguir um objetivo geral, que consiste em otimizar a qualidade na área de prestação de serviços.

No sentido de alcançar o objetivo geral, os objetivos específicos são os seguintes:

- estudar a forma como vem sendo resolvida a problemática dos serviços, bem como as ferramentas adotadas;
- entender a importância do Método de Taguchi na redução da variabilidade do produto e do processo;
- analisar a viabilidade da utilização do Método de Taguchi na determinação de parâmetros de melhoria na prestação de serviços;
- avaliar a utilidade da Teoria Geral dos Conjuntos Difusos e do Método Heurístico na representação dos conceitos lingüísticos;
- propor um método para otimizar a qualidade na prestação de serviços;
- validar o método proposto mediante aplicação integral em empresa prestadora de serviços.

1.2 – ESTRUTURA DO TRABALHO

Diante do exposto neste Capítulo, procurando acumular informações para o esclarecimento da importância da prestação de serviços e do Método de Taguchi e contribuir para a otimização dos serviços, a estrutura do presente trabalho está dividida da seguinte maneira:

O Capítulo 2 permite que se analise a evolução do movimento da qualidade e que se examinem as ferramentas utilizadas para a melhoria dos serviços.

No Capítulo 3 são analisadas as etapas do planejamento robusto e a filosofia do Método de Taguchi.

Os conhecimentos adquiridos nos capítulos anteriores permitem que seja proposto, no Capítulo 4, o método geral para prestação de serviços; em tal capítulo também são descritas as ferramentas utilizadas na elaboração de cada uma das fases do método.

O Capítulo 5 apresenta o relato da aplicação na DATASUL, da primeira à décima terceira fase do método proposto.

No Capítulo 6 encontram-se as conclusões da pesquisa e as sugestões para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2: TEORIA GERAL DOS SERVIÇOS.

"Na era do correio eletrônico, do poder do supercomputador sobre a mesa, da Internet e da aldeia global, a atenção, uma prova de bondade humana, é o maior presente que podemos dar a alguém".

Tom Peters

Planejar a qualidade, sem dúvida, constitui tema de importância; muitas organizações descobriram isso, ainda que às suas próprias custas e prejuízos lamentáveis. Os resultados relacionados com a qualidade são obtidos tal qual foram planejados.

A concepção de produtos e processos deficientes se aplica aos vários níveis de atividade da organização, e a obtenção de níveis aceitáveis de satisfação do consumidor pela qualidade de produtos e serviços é elemento fundamental para o crescimento e a viabilidade econômica do negócio; entretanto a luta pelo crescimento e permanência no mercado exige, além do planejamento, empenho em servir, e servir bem, a todo e qualquer cliente, tanto na venda de produto quanto na prestação de serviço, uma vez que tal diferenciação parece não mais existir.

Consoante Normann (1993, p. 24), não pode existir economia industrial pura. Atividades de serviços são proporção crescente da estrutura de custos das empresas manufatureiras. Essas atividades acrescentam valor, porque aumentam o acesso e a utilização dos bens; tendem a estar mais próximas do consumidor do que a função de manufatura.

"Não há sentido em separar produtos de serviços quando se planeja a qualidade. A forma de planejar a qualidade de um e de outro deve ser semelhante". (Cardoso, 1995, p. 6). O embrião do planejamento da qualidade consiste em avaliar bem o significado da palavra "qualidade", um dos itens percorridos neste capítulo.

Mas como muitas pessoas, indagadas a respeito do setor de serviços, o definem como sendo serviços bancários, ensino, turismo e outros, urge que o conceito de

produto e de serviço também seja revisto, pois "reconhecer que esse é o conceito de 'serviço' é, no mínimo, negar o potencial competitivo que ele representa para uma empresa produtora de qualquer bem". (idem, 1996, p. 6).

2.1 – O CONCEITO DA QUALIDADE

Nos templos gregos e romanos os sacerdotes já mantinham registros dos estoques de cereais e outros produtos. Espelhar-se nesses antigos administradores pode ajudar a perceber certas idéias sobre gestão empresarial e, por que não dizer, sobre qualidade, uma vez que o mundo, os mercados, a tecnologia e os clientes mudaram; manter-se no topo já não é mais tarefa tão fácil.

Garvin (apud Lovelock, 1995, p. 135) afirma que na forma de concepção a qualidade existe há milênios; sua função de gerenciamento é mais recente.

A opinião é sustentada por Juran (1997, p. 96), ao afirmar que a gestão da qualidade tem longa e fascinante história: a preocupação com a qualidade surgiu no início do século XX.

A gestão da qualidade era basicamente informal, embora estruturas formais pudessem ser encontradas nas grandes fábricas. Raramente as empresas apresentavam, no seu organograma, o departamento dirigido à qualidade (ibidem, p. 96).

O serviço realizado não era muito bom: havia defeitos por toda a parte; era preciso esforço enorme para localizar e resolver problemas. Esses problemas só apareciam no mercado; exigiam conserto e solução por parte do cliente (op. cit., p. 97).

Uma vez que qualidade é tópico marcante no mundo da administração, o custo da qualidade baixa e inconsistente e o valor da qualidade alta e consistente estão sendo revistos (Normann, 1993, p. 164).

Apesar da polêmica gerada ao se tentar montar o quebra-cabeças de tendências e acontecimentos que delineiam o movimento da qualidade, observa-se que as pessoas têm dado, pelo menos, alguma importância ao tema, tão necessário à competição global.

Vários nomes tiveram impacto sobre o pensamento ocidental; os mais representativos se encontram na figura 2.1, que resume a história do pensamento da qualidade dos anos 20 aos anos 90, mostrando mesmo a transformação da sociedade industrial (anos 70) em sociedade baseada na informação (anos 80).



Fig. 2.1 – A história do pensamento da qualidade. (Albrecht, 1995a, p. 4)

Ainda parece difícil captar com exatidão conceitos complexos como o conceito da qualidade. Em parte, o problema é de terminologia: especialistas em marketing, em engenharia e em produção, muitas vezes, interpretam o termo de maneiras diversas.

Paladini (1994, p. 16) salienta a relevância de saber o que é qualidade, para que os esforços destinados a obtê-la sejam direcionados corretamente.

“A definição do termo qualidade tem dependência direta do âmbito em que ocorre. Possui interpretações diversas em diferentes empresas, conforme grupos de uma mesma organização, de acordo com o entendimento de cada indivíduo. Por isso a qualidade continua facilmente mal entendida, com decorrências que prejudicam as empresas que desejam implementá-la. Melhor compreensão do termo é fundamental para que a qualidade possa assumir função estratégica na competitividade” (Cardoso, 1995, p. 85).

Na opinião de Feigenbaum (1994, p. 8), qualidade constitui determinação do cliente. Ela é fundamentada na experiência real do cliente com o serviço, medida de acordo com as suas exigências, quer explícitas ou implícitas, quer conscientes ou simplesmente percebidas.

Uma síntese da literatura, que define a qualidade, a justifica como variável

estratégica (Langevin, 1992, p. 13). Não é surpresa que não exista uma única definição aceitável para a qualidade, dada a complexidade do conceito. As definições, propostas por teóricos de renome, podem ou não incluir algum tipo de referência ao interesse do consumidor:

Deming: "a produção eficiente da qualidade na expectativa do mercado".

Juran: "adaptação ao uso" e "desempenho do produto, livre de defeitos".

Crosby: "conformidade com as especificações".

Definições mais recentes enfocam a completa satisfação do consumidor com o produto ou serviço final:

Feigenbaum: "a composição total das características de produto e serviço de *marketing*, engenharia, manufatura e manutenção, na qual o produto e o serviço utilizados encontram as expectativas do consumidor".

Harrington: "satisfazer ou exceder as expectativas do consumidor, por um custo que represente valor para ele".

Zeithaml (apud Langevin, 1992, p. 14) admite que a qualidade tem duas dimensões: qualidade objetiva, que se refere à medição e verificação da superioridade em alguns padrões pré-determinados; e qualidade subjetiva ou percebida, definida pelo julgamento do consumidor, a respeito de superioridade ou excelência. Os produtores freqüentemente taxam seus produtos e serviços em dimensões objetivas; por isso é possível que os consumidores percebam a qualidade na forma que a organização não percebe. O gerenciamento efetivo da qualidade começa com uma boa definição subjetiva da qualidade de produto e de serviço.

Mais recentemente, as definições de qualidade evoluíram, reconhecendo a importância de adotar a qualidade como filosofia estratégica. Reichheld (1996a, p. 3) acredita que a criação de valor para os clientes constitui o alicerce de qualquer sistema de negócios bem-sucedido. A criação de valor gera lealdade, e lealdade gera crescimento, lucros e mais valor.

"A satisfação dos clientes ocorre quando uma companhia enfoca seus esforços em serviços com qualidade. A satisfação dos clientes produz recompensas reais para a companhia em termos de lealdade dos clientes e na imagem da empresa". (Denton, 1990, p. 21).

Quando Juran afirma que "qualidade é adequação ao uso", Paladini (op. cit., p. 16) acredita que não é possível definir qualidade com poucas palavras.

Mesmo Juran, indagado sobre o que significa qualidade, disse: "Há muitas

frases curtas a escolher, mas frases curtas são armadilhas". (Juran, 1990, p. 4).

É essencial o perfeito entendimento do termo para que a qualidade possa assumir papel estratégico. Em outras palavras, definição clara e breve é necessária; a assimilação de seu significado, indispensável.

Uma abordagem para a definição da qualidade está baseada no produto: a qualidade é variável precisa e mensurável. Outra abordagem está baseada no usuário; parte da premissa de que cada consumidor tem diferentes desejos e necessidades. Como agregar preferências individuais amplamente variáveis? Admite-se que combinações precisas de atributos de produtos determinam maior satisfação, porém como distinguir os atributos do produto daqueles atributos que simplesmente maximizam a satisfação do consumidor? Uma última abordagem, baseada na produção, identifica a qualidade como "conformidade com as especificações": qualquer desvio implica queda da qualidade (Garvin, 1992, p. 50).

Deming afirma que o cliente é a parte mais importante da linha de produção (Scherkenbach, 1990, p. 1). "A qualidade, corretamente definida, é aquela que prioriza o consumidor". (Paladini, 1994, p. 1).

Na ótica de Paladini (idem, p. 16), apesar de variedade muito ampla de definições para a palavra qualidade, esta deve ser orientada para seu alvo específico: o consumidor.

Retomando a definição de Juran de que "qualidade é adequação ao uso", Paladini a considera sob dois prismas: o conceito técnico e a determinação de compromisso. O conceito técnico da qualidade mostra os equívocos que existem no entendimento popular da qualidade. Qualidade não é somente beleza, desempenho, embalagem; se limitada a esses itens, a adequação ao uso fica prejudicada. Faz-se necessário, portanto, que todos os elementos que compõem a empresa contribuam para a adequação ao uso do produto/serviço. Já a determinação de compromisso exige que tudo aquilo que possa contribuir para atingir a adequação do produto/serviço seja desenvolvido, indo além das técnicas estatísticas, o que constitui questão de política da organização.

Para Saraph & Sebastian (1993, p. 73) gerenciar a qualidade de produtos é esforço sério para muitas empresas. Várias abordagens têm sido adotadas para a melhoria da qualidade, tais como Métodos de Taguchi para projeto de produto e processo, Controle Estatístico de Processo, visando a melhorar fornecimento e qualidade no processo, Manufatura Integrada por Computador, que aprimora a

qualidade no projeto e na produção e Desdobramento da Função Qualidade (QFD) na tradução de exigências do consumidor e especificações do produto.

A definição dominante da qualidade era, pouco tempo atrás, de algo que estivesse em conformidade com requisitos físicos, atendesse aos padrões, e fosse livre de erros e defeitos. Na concepção de Albrecht (1995d, p. 11), este pode ser um elemento da qualidade, mas constitui basicamente uma medida de características físicas que, tomadas sem referência às percepções dos clientes, não são relevantes.

“Infelizmente, não se pode saber na ocasião em que o serviço é produzido se sua qualidade é alta ou baixa. Por algum tempo, talvez, não se conheçam os resultados, e a responsabilidade pelo resultado pode então ser bem mais difícil de determinar. A qualidade é tão entrelaçada em serviços com o que é produzido, e a maneira como o consumidor os utiliza é tão importante, que literalmente não sabemos o que foi criado, até conhecermos a qualidade dos resultados finais. E eles freqüentemente dependem de fatores externos”. (Quinn, 1996, p. 315).

O autor (op. cit., p. 313) afirma que a ênfase excessiva em lucros, e não nos meios de atingir os lucros, leva à orientação para dentro e para o curto prazo, altamente destrutiva para a prestação do serviço.

2.1.1 – A evolução do pensamento da qualidade

Juran (1997, p. 103) acredita que o século XXI será tratado pelos futuros historiadores como o “Século da Qualidade”. Para que isto se concretize, o autor afirma que há pelo menos duas poderosas forças motrizes presentes no cenário mundial: intensa competição internacional e qualidade e demandas implacáveis no mercado consumidor.

Pesquisas sugerem que gerenciamento, e não tecnologia, é a chave para a melhoria da qualidade (Saraph&Sebastian, 1993, p. 73).

“Na evolução da maioria dos mercados, a competição aparentemente progride de características para custos, depois para quantidade e, por fim, para serviço. Com novos produtos e serviços, os competidores concentram-se em características como potência ou discagem direta em interurbanos. As empresas combatem-se por meio de “especificidades”, principalmente nos mercados

industriais, onde as especificações do produto são o item mais importante". (Davidow&Uttal, 1991, p. 41).

O autor sustenta a idéia de que as barreiras tecnológicas à competição estão cada vez mais difíceis de manter, uma vez que a tecnologia está cada vez mais disponível. Ele ainda cita uma frase de William Giles, consultor de planejamento e estratégia de marketing: "um dia, todos teremos a tecnologia plagiando-nos uns aos outros".

Para o consultor japonês Takeuchi (1992, p. 78), instabilidade e insegurança econômica formam terreno fértil para inovações e conseqüente vencimento de desafios.

Peter Drucker (apud Albrecht, 1995a, p. 1) já previa que nos anos 60 os Estados Unidos e os países desenvolvidos chegariam a um estágio em que haveria mais pessoas comprometidas com "trabalhos baseados em conhecimento" (knowledge works) do que em processos industriais e que, desta forma, os esforços se concentrariam cada vez mais nos serviços que agregam valor aos produtos; porém, corrobora Albrecht, isto só ocorreu 20 anos depois.

Drucker (HBR, p. 8) afirma que inovação requer conhecimento e é, acima de tudo, mais trabalho que genialidade. A análise cuidadosa das necessidades e das capacidades (*capabilities*) do usuário é essencial. Parece paradoxal, mas inovação baseada no conhecimento é mais dependente do mercado que qualquer inovação, sem contar que a sobrevivência da empresa depende da mobilização da inteligência organizacional coletiva.

Desta forma, a mudança para uma sociedade de informação dirigiu-se para uma economia de serviços, na qual explodiram setores como assistência médica, hoteleira, turismo e serviços bancários (Albrecht, 1995a, p. 2).

A administração do intelecto e dos serviços, as estratégias baseadas em serviço e as tecnologias de serviço estão, atualmente, revolucionando a concorrência em todas as indústrias. "Intelecto é o recurso principal da produção e prestação de serviços". (Quinn, 1996, p. 3).

Para que se possa criar valor superior, hoje, é preciso ter raciocínio original e de aprendizagem ou aperfeiçoamento em que se passa por uma experiência, aprende-se com ela, e então aprimora-se a premissa de valor em níveis elevados (Albrecht, 1995c, p. 51).

Com efeito, nem toda a experiência está livre de erros. A opinião de Livio D.

DeSimone, presidente mundial da 3M, em entrevista à revista Exame (1996, p. 43) é que, em uma cultura voltada para a inovação, os erros não são mal vistos, e a cada falha deve-se perguntar “o que é possível aprender com isto?”.

Peter Senge (apud Albrecht, 1995c, p. 88) define aprendizagem como a expansão das capacidades de um indivíduo para produzir resultados.

A gestão empresarial ocidental, entretanto, com base no conhecimento das escolas de administração, continua tendo na indústria seu modelo. Infelizmente, afirma Albrecht (1995a, p. 2), a teoria tem sido muito lenta para se adaptar às rápidas mudanças da sociedade.

O exame do progresso do pensamento da qualidade durante este século mostra, passo a passo, a evolução dos conceitos (ibidem, p. 2). Numa primeira fase, Frederick Winslow Taylor publicou, em 1925, o livro intitulado “Princípios da Administração Científica” ; Frank e Lillian Gilbreth mostraram-se especialistas em eficiência; Henry Ford se tornou famoso pela produção em larga escala: o modo de trabalho era o fator mais importante nessa fase. Uma segunda fase é marcada por Walter Shewhart, estatístico dos Laboratórios Bell, que reduziu, com seu método, os custos e a rejeição: nesta fase, o produto era priorizado.

Enquanto nos Estados Unidos as técnicas de Shewhart permaneceram restritas aos engenheiros industriais, o Japão empreendeu a reconstrução de seu parque industrial, acompanhado por Edward Deming, colega de Shewhart, adotando de imediato seus métodos de controle de qualidade (idem, p. 2).

Joseph M. Juran, também da escola de Shewhart, foi bem recebido no Japão. Nos anos 60 o pensamento da qualidade já havia evoluído de forma independente. Surgiram Genichi Taguchi, com idéias mais amplas sobre o Controle de Qualidade Total, e Kaoru Ishikawa, que embasou o uso dos “círculos de controle de qualidade” para a solução de problemas (op. cit., p. 2).

“Enquanto o Japão operava seu milagre da qualidade silenciosamente, o pensamento ocidental sobre o tema estagnava. O problema do pensamento gerencial dos Estados Unidos durante esse período não era que ele piorava, mas que não melhorava”. (Albrecht, 1995a, p. 2).

O autor vai além, afirmando que as empresas ocidentais funcionam em estado de choque, devido à grande investida de empresas japonesas no mercado mundial, com produtos melhores e mais baratos. Até mesmo as escolas de administração acordaram. Livros de Philip Crosby, Deming e Juran ficaram famosos nos Estados Unidos, no início dos anos 80.

Neste ponto, corrobora o autor, os vários conceitos da qualidade começaram a se juntar e se transformaram no que veio a ser chamado “Gestão da Qualidade Total” ou *Total Quality Management (TQM)*. Histórias de TQM de sucesso, em empresas como a Motorola e a Xerox, começaram a ser ouvidas no final dos anos 80.

Foi nessa época que Tom Peters e Bob Waterman, ao venderem notavelmente seus livros, fizeram com que muitos gerentes passassem a se preocupar com questões relativas ao consumidor (idem, p. 2).

Embora muitas empresas tenham sido acusadas de se voltarem para dentro e a empresa orientada para o consumidor começasse a se tornar importante, a qualidade dos serviços ainda não havia atingido tal patamar (ibidem, p. 3).

“A espetacular volta por cima da companhia aérea escandinava SAS, durante a recessão de 1980 e 1981, quando todas as principais companhias aéreas européias estavam perdendo dinheiro, lançou aos estudiosos de negócios algumas idéias novas. Os conceitos desenvolvidos pelo então presidente da SAS, Jan Carlzon e sua equipe foram copiados pelos executivos de empresas de serviços de toda a Escandinávia”. (Albrecht, 1995a, p. 3).

O setor de serviços estava emperrado por sistema de pensamento gerencial ultrapassado; já era hora de “reinventar” a administração, dirigindo seu enfoque para o consumidor. Esse novo princípio deveria alinhar a estratégia organizacional, os sistemas e as pessoas ao redor dos desejos e necessidades do consumidor, ou seja, o conceito de triângulo de serviço, cuja descrição se encontra, de forma mais abrangente, discutida na seção 2.5.

À luz desse raciocínio, é perfeitamente correta a pergunta de Normann (1993, p. 17): “Estamos-nos movendo para uma sociedade de serviços”?

O autor afirma que as tendências são altamente sugestivas. “As nações mais altamente desenvolvidas, tais como os Estados Unidos e os países escandinavos, vêm enfrentando uma mudança na estrutura básica de suas atividades econômicas, e cerca de dois terços de seus produtos nacionais brutos já não derivam de operações agrícolas ou industriais. Não obstante a forma com que definimos estes termos, a tendência parece ser clara”. (Normann, 1993, p. 17).

Das 100 maiores empresas no mundo, fundadas nos anos 60 e 70, apenas 56 eram de serviços, 8 eram de serviços com algum produto tangível como parte do serviço (lojas de hambúrgueres, por exemplo) e as restantes eram empresas de alta tecnologia (indústrias de informação, como a Apple). A “onda de serviços”

NATA

torna-se persuasiva quando se considera que entre 80 e 85% dos produtos de tecnologia de informação são vendidos ao setor de serviços e o restante para o setor industrial (idem, p. 19).

Quanto mais cresce a produtividade, pensa o bom raciocínio humano, mais se alivia a vida em comum, pois permite que mais bens sejam fabricados com menos trabalho. No entanto, na opinião de Kurz (1996, p. 14), parece que em nossa época o aumento da produtividade criou, além de quantidade exagerada de bens, uma avalanche de desemprego.

De fato, com os empregos nas fábricas diminuindo cada vez mais, economistas falam com esperança do setor de serviço como maneira de aliviar a crise de desemprego; contudo, assim como na manufatura, a prestação de serviços deve ser bem conduzida, ou está fadada a não dar frutos. A Alemanha, por exemplo, teve seu setor de serviços criticado negativamente, em artigo publicado na revista Newsweek (1996, p. 22), em função do péssimo atendimento ao cliente, pois mesmo perante um setor promissor na economia, as palavras "Alemanha" e "serviço" nunca aparecem na mesma sentença, a não ser que seja "na Alemanha não existe serviço".

A crítica continua, com base no forte argumento de que, se no Japão e nos Estados Unidos o imperativo é "o cliente sempre tem razão", na Alemanha é "cale a boca e pague".

Outro fator relevante é que a manufatura, considerada por muitos o coração da sociedade, estabilizou-se, enquanto o setor de serviços continua crescendo.

"Nas últimas décadas pode-se presenciar um conjunto de tendências que, em seus traços básicos, seguem as seguintes direções em quase todas as partes do mundo: há um enorme incremento do 'subproletariado' fabril e de serviços, que tem sido freqüentemente denominado trabalho precarizado. São os 'terceirizados', subcontratados, meio expediente, entre outras formas assemelhadas, que proliferam em tantos cantos do mundo. Há um incremento dos assalariados médios e de serviços, o que possibilitou um significativo incremento no sindicalismo desses setores, embora o setor de serviços já presencie também traços de desemprego tecnológico". (Antunes, 1996, p. 3).

Consoante Quinn (1996, p. 29), se os serviços fossem realmente marginais em relação aos produtos, era de se esperar que as pessoas abrissem mão de serviços em épocas de recessão, quando despesas com bens duráveis são adiadas; contudo acontece exatamente o oposto: embora as pessoas possam ir ao cinema

com menos frequência ou comprar menos serviços pessoais, elas relutam em abrir mão de telefone, de saúde, de educação, de seguro, de operações bancárias, além de utilidades, tais como luz, água e gás.

O autor ainda argumenta que muitos serviços primários, tais como serviços sociais, segurança pessoal e educação, associados ao crescimento populacional, têm probabilidade de aumentar em recessões, além de fornecer emprego e estabilidade de compras durante os declínios (ibidem, p. 29).

“Empresas de serviço tornaram-se entidades grandes, intensivas de capital, voltadas para a tecnologia e estrategicamente poderosas. São e deveriam ser importante ponto focal de investimento, de emprego e de estratégias de distribuição de capital. As tecnologias que as tornaram possíveis reestruturaram toda a economia, além de forçarem a concorrência global em todo o mundo”. (Quinn, 1996, p. 30).

Albrecht (1995b, p. 75) compara o paradigma industrial e o paradigma de valor para o cliente na tabela 2.1, que caracteriza uma progressão econômica normal, onde o setor de serviços fornece trabalho para número cada vez maior de pessoas.

Tabela 2.1 – Mudanças no paradigma administrativo.

PARADIGMA INDUSTRIAL	DIMENSÃO	PARADIGMA DO VALOR PARA O CLIENTE
Comprar mercadorias	MISSÃO DA EMPRESA	Proporcionar valor superior para o cliente
Uso eficiente da mão-de-obra e do capital gera lucros	PRINCÍPIO DO LUCRO	A reação dos clientes ao valor gera lucros
Vistos como dispensáveis / substituíveis	CLIENTES	Vistos como ativos valiosos
Realizadores obedientes; discernimento mínimo	FUNCIÓNÁRIOS	Estrategistas da qualidade com grande poder; ótimo discernimento
Realizar tarefas pré-estabelecidas	TRABALHO	Assegurar resultados de qualidade
Evidências de conclusão da tarefa; resultados	MENSURAÇÕES	Evidências da aprovação dos clientes
Objetivas, materiais, baseadas em regras; dispensando "confetes"	RECOMPENSAS	Pessoais e emocionais, além de materiais
Encarregados	SUPERVISORES	Líderes, capacitadores e amparadores
Estrutura e sistemas definem a vida no trabalho	ORGANIZAÇÃO	Estrutura e sistemas servem às pessoas
Presidem e administram	EXECUTIVOS	Criam visão e estabelecem cultura

Fonte: Albrecht, 1995b, p. 75.

"A causa básica dessa grande transformação econômica é a emergência do intelecto e da tecnologia, sobretudo em serviços, como bens altamente alavancáveis". (Quinn, 1996, p.4).

Os serviços e a administração do intelecto influenciam a solidez da economia. Como muitos executivos e criadores de políticas rejeitaram os serviços "lavar roupa" ou "fazer hambúrgueres" para terceiros, desvirtuou-se a complexidade, o emprego e o potencial de lucro dos serviços nos anos 90. A maioria das autoridades no assunto considera que o setor de serviços engloba: as atividades cujo insumo não seja produto ou construção; o consumo do insumo na ocasião em que é produzido; o fornecimento de valor adicionado em formas que constituem interesses intangíveis de seu comprador, tais como conveniência, diversão, oportunidade, saúde, conforto (ibidem, p. 5).

Por que agora ? Qual a causa desse aumento de interesse pela qualidade dos serviços? Primeiro, porque os clientes se estão tornando, na opinião de Denton (1991, p. 3 - 4), muito mais críticos em relação aos serviços que recebem. Muitos não estão somente desejando, mas esperando serviços melhores. Albrecht fala até da hierarquia de valor para o cliente, qualificando os serviços como básicos, esperados, desejados e inesperados. Segundo, porque, uma vez que a maioria dos produtos é similar, o campo de batalha é serviços: mediante os serviços o negócio pode diferenciar-se dos concorrentes. "Serviços diz respeito a sentimentos". (Albrecht, 1995b, p. 86). Então, o resultado final do serviço é um sentimento.

"A distinção entre empresas manufatureiras e empresas de serviços é, na melhor das hipóteses, obscura". (Normann, 1993, p. 24).

O pensamento de Normann é complementado pela seguinte afirmação: "a distinção entre manufatura e serviço é arbitrária e obsoleta. No sentido moderno, todo o trabalho envolve serviço. Por que a colocação de pára-choques em carro deveria ser considerada mais fundamental ou especial do que a entrega de pacote, a preparação de refeição ou o atendimento ao telefone, a programação de computador ou a cirurgia no cérebro? As habilidades e resultados são diferentes, mas ambos têm o propósito fundamental de atender às necessidades, resolver problemas e acrescentar valor para seres humanos. Ambos requerem conhecimento, ferramentas e tecnologia. Ambos acontecem em ambientes especializados. E, finalmente, ambos são serviços. Pode-se chamar de manufatura, se preferir, mas a fabricação e a montagem são simplesmente um tipo específico

de trabalho de geração de valor. Não é nem mais nem menos importante, nem mais nem menos nobre do que qualquer outro". (Albrecht, 1995c, p. 127).

O vocabulário dos negócios parece ser organizado em torno de que algumas empresas vendem produtos e outras vendem serviços, mas uma coisa é certa: "muitas organizações que se acostumaram com a idéia de ser empresas manufatureiras terão de aprender, ou já estão aprendendo, a se ver mais como organização de serviços e a aceitar as conseqüências desta nova visão. Muitas dessas empresas manufatureiras estão travando árdua batalha à medida que mudaram de uma produção tradicional para uma orientação de marketing; para muitas delas, o próximo passo envolverá mudança em direção à orientação para serviços". (Normann, 1993, p. 24).

Parece oportuna a seguinte afirmação: "A época de falar sobre qualidade já passou. Estamos vivendo a era da melhoria da qualidade. É hora de se obter algum progresso efetivo. Chegou a hora de agir". (Berry, 1996, p. 4). Na concepção do autor, já é hora de colocar no mercado os serviços de excelência, e não somente mantê-los nos gráficos.

2.2 – O CONCEITO DE SERVIÇO

O ser humano vive cercado de diversos produtos: é o panorama material da vida cotidiana. Em geral, tais produtos deveriam atender a alguma função determinada, pois têm o objetivo de facilitar o dia-a-dia das pessoas. Muitos desses produtos, contudo, não possuem o usuário como foco principal; correspondem aos interesses internos da organização.

Cardoso (1995, p. 2) acompanha a trajetória de um produto, e reconhece a Engenharia da Produção como sendo o âmbito da fabricação, ou seja, onde o produto é configurado fisicamente. Sob este aspecto, produção significa, na engenharia, a reunião de recursos materiais, financeiros, humanos e de informações que, pelo processo de transformação racionalizado, permite chegar ao produto/serviço: bem econômico, produzido para atender às necessidades humanas.

Surge assim, na opinião de Cardoso, o objetivo da racionalização, que é a organização de todos os subsistemas da empresa, e que envolve grande habilidade gerencial.

É oportuno citar algumas definições de teóricos de renome, como Juran, Cobra, Kotler Normann e Quinn, que auxiliam no entendimento do conceito de serviços.

Juran (apud Cardoso, 1995, p. 56) afirma que um produto é o resultado de qualquer processo. Os economistas definem "produtos" como sendo bens e serviços, ou seja, a palavra produto é termo genérico para qualquer coisa que se produza, seja bem ou serviço. Além disso, bem é algo físico, enquanto serviço é trabalho feito para outro, o que significa dizer que produto inclui tanto o bem quanto o serviço.

Para Cobra (apud Velho, 1995, p. 5), serviço é mercadoria comercializável isoladamente; produto intangível que não se pega, não se cheira, não se apalpa, não se experimenta antes da compra, mas permite a satisfação de desejos e necessidades dos clientes.

Kotler (apud Cardoso, 1995, p. 57) diz que serviço é qualquer ato essencialmente intangível que uma parte pode oferecer à outra, cuja execução pode estar ou não ligada a produto físico.

"Um produto físico pode ser claramente descrito em termos de seus atributos, se não de suas funções: tamanho, partes, materiais e assim por diante. Um serviço não pode ser facilmente especificado nem realmente demonstrado antes da compra". (Normann, 1993, p. 67).

"As 'indústrias de serviço' incluem transporte, comunicações, serviços financeiros, comércio atacadista e varejista, a maioria dos serviços de utilidade pública, serviços profissionais: jurídicos, de consultoria e contábeis, de entretenimento, de atendimento a saúde, de sistemas de entrega, e assim por diante, no setor privado; serviços sócio-governamentais, no setor público. 'Atividades de serviço' incluem as de armazenamento, de comercialização, de vendas, de pesquisa de mercado, de distribuição, de reparos e atividades tecnológicas, que podem ser realizadas dentro de uma firma integrada, manufatura ou serviço; ou por uma firma separada, como uma empresa de pesquisa de mercado ou contábil. O elemento comum entre todas essas atividades e as indústrias é a predominância da administração do intelecto, em vez de administração de coisas físicas, na criação de seu valor adicionado. A chave para a produtividade e a geração de riqueza em mais de três quartos de toda a atividade econômica é a administração das atividades intelectuais e a *interface* em relação

aos serviços oferecidos. Isso ocorre tanto na manufatura como na indústria de serviço. Na verdade, as linhas divisórias entre essas duas estão sendo rapidamente apagadas". (Quinn, 1996, p. 6).

A assimilação de tais conceitos leva o desenvolvimento de produtos/serviços a trilhar fase de reestruturação, que visa a satisfazer novos anseios e interesses, quer internos quer externos à organização, tendo como foco principal o consumidor e seu meio (Pedroso, 1995, p. 1).

A idéia é reforçada por Cardoso (1995, p. 2), ao afirmar que assim se amplia a atuação da Engenharia de Produção que, pela sua origem conceptual concilia questões técnicas de produção (o produto/serviço é bem econômico que satisfaz às necessidades de mercado) com aspectos gerenciais, que configuram os interesses da organização.

O foco do serviço é o sistema de prestação de serviços. Da mesma forma que na manufatura, o processo é inextricável do produto. Onde serviços e manufatura divergem, na opinião de Cooper&Chew (1996, p. 93), é na sua flexibilidade. É muito dispendioso converter uma máquina de papel para que ela possa produzir uma gradação ou peso que não foram considerados no projeto inicial. No sistema de prestação de serviços existe problema diferente: não somente é possível acrescentar novos serviços, como também é difícil não acrescentá-los. Locais de serviço podem ser facilmente acrescentados; firmas de consultoria podem sempre entrar em nova área. E onde está a disciplina que assegure que essas extensões serão lucrativas?

Em serviços, particularmente aqueles nos quais o tempo de espera é crítico, é o efeito sistêmico dos novos serviços, ou quanto eles tornam o processo mais complexo, que determina seus rendimentos, e o valor para o consumidor compensa seus custos (op. cit., p. 93). O custo ideal pode facilitar as discussões acerca da apropriabilidade de novo serviço: isto somente acontece se o foco estiver no impacto sistêmico da extensão do serviço e nas questões sobre se esse impacto se alinha com a estratégia da empresa e com os objetivos de lucratividade.

O termo "industrialização dos serviços" não pode ser ignorado: uma vez que serviços lidam com intangíveis, mesmo que o termo intangível não seja a melhor definição da economia de serviços, muitas técnicas associadas à industrialização têm sido aplicadas para a provisão de serviços; em vários casos, teve como consequência gigantesco aumento da produtividade. "A importância

NADA

crítica de intangíveis na equação de serviços tem contribuído para os serviços serem visualizados mais como arte do que como ciência. Vem ocorrendo uma tendência para reconhecer os serviços e produção de serviços como não apenas suscetíveis de beneficiar grandes empresas ou organizações, isto é, para economias de escala. Essa concepção partiu em parte de falsa conceituação: que economias de escala fossem possíveis apenas na produção em massa de produtos físicos. Mas as últimas duas décadas testemunharam uma mudança nessa concepção fundamental". (Normann, 1993, p. 26).

Em outras palavras, é ilógico tentar isolar a produtividade do setor de serviços da produtividade da economia como um todo.

No sentido de desenvolver perspectiva mais adequada acerca da importância dos serviços na estruturação da economia, Quinn (1996, p. 6-14) sugere que sejam eliminados quatro mitos antigos sobre serviços.

1- A concepção errônea do "valor menor": provavelmente afirmada por Adam Smith (*The Wealth of Nations*); ele considera os serviços menos importantes na escala de necessidades humanas e, desta forma, não adicionam valor nem geram potenciais de crescimento. Karl Marx a tornou parte central do seu dogma e até hoje, em países em desenvolvimento, economistas se referem a serviços como setor terciário.

Produtos não passam de personificações físicas dos serviços que prestam: um disquete transporta um programa de *software*, um automóvel representa transporte flexível ou imagem pessoal; ambos são serviços. A maioria dos produtos meramente fornecem forma mais conveniente de comprar serviços. Produto, na linguagem antiga, é o mesmo que solução (Peters, 1995, p. 10).

"De forma ainda mais fundamental, os próprios produtos são incorporações físicas do conhecimento e dos serviços que prestam. A famosa paráfrase de Ted Levitt observa que milhões de brocas de um quarto de polegadas são vendidas não porque as pessoas querem brocas de um quarto de polegadas, mas porque querem furos de um quarto de polegadas'. As pessoas não compram produtos, compram a expectativa de benefícios futuros". (Quinn, 1996, p. 172).

2- A percepção da "baixa intensidade de capital": acreditar que as indústrias de serviço são menos baseadas em tecnologia do que a indústria manufatureira pode ser verdade para serviços domésticos ou para o pequeno varejista. Empresas bancárias, de saúde, de entretenimento, de serviços financeiros, de locação de automóveis, de entrega de encomendas, de informática, entre tantas outras, são

de intenso capital e de intensa tecnologia.

3 - A concepção errônea de "pequena escala": considera o setor de serviços pequeno e difuso para comprar grandes sistemas tecnológicos ou fazer pesquisa; contudo diversas organizações de serviço são muito maiores do que seus fornecedores manufatureiros.

4 - O ponto de vista de que "os serviços não conseguem produzir riqueza": sustenta que os serviços não produzem níveis cada vez maiores de renda real e de riqueza pessoal, marcas registradas da era industrial. A medida da produtividade dos serviços é difícil de ser obtida. Como avaliar, por exemplo, os procedimentos médicos que utilizam mais recursos, mas são capazes de diminuir a dor ou os níveis de incidência da doença? É preciso muita cautela ao interpretar dados agregados de produtividade nos serviços.

O que caracteriza a necessidade de um produto, por parte de um cliente, na opinião de Cardoso (1995, p. 215), são dois fatores: a utilidade, conjunto de características de desempenho esperado, e a satisfação, características que aprovam o uso. Salienta-se que a utilidade é tangível e a satisfação é intangível.

Apesar de ser muito mais confortável lidar com o concreto e o tangível do que com o abstrato e o intangível, até por uma questão de cultura e tradição, "a criação de valor da economia atual está crescentemente relacionada aos intangíveis; administradores que não têm ainda linguagem sistemática para examinar esses processos ficarão inevitavelmente à margem". (Normann, 1993, p. 27).

É a "engenharia de intangíveis", citada pelo autor: a nova empresa de serviços deve considerar o consumidor como parte de sua força de trabalho, em virtude de vender conhecimento, organização e administração.

"Qualidade em serviço é a base do marketing de serviços. Os manuais esgotam os 4P's de marketing: produto, ponto, promoção e preço, mas em serviços nenhum deles funciona muito bem sem o Q de qualidade". (Berry&Parasuraman, 1991, p. 4).

Na opinião de Collier (1994, p. 97), ao modelo original do tradicional marketing mix, os 4 P's, proposto na Revolução Industrial, devem ser adicionados, em função da revolução do setor de serviços, 3 P's: participantes, processo e aparência física (physical evidence, do Inglês).

Para Carlzon (apud Cardoso, 1995, p. 19), a era da orientação para o consumidor chegou até para setores que nunca haviam sido classificados como atividades de serviços.

Kohli e Jaworski (apud Langevin, 1992, p. 4) comentam que, embora o conceito de *marketing* seja elemento da disciplina de *marketing*, pouca atenção é dada à sua implementação. Os autores propõem que o conceito de *marketing* seja visto em três elementos: foco no consumidor, *marketing* coordenado e lucratividade.

Exatamente porque os clientes vêm colocando ênfase em elementos adicionais nos produtos é que os termos de concorrência estão mudando. Certos gerentes sabem que o serviço é fundamental para a sobrevivência da empresa e, mesmo assim, parecem não dar muita importância ao fato.

Na verdade, Lovelock (1995, p. 29) dá definição universalmente aplicável da palavra serviço: "serviço são todas as ações e reações que os clientes percebem que compraram".

Collier (1994, p. 32) enaltece o gerenciamento de serviços, afirmando que "gerenciamento de serviços é o estudo de como o *marketing* e operações caminham juntos mediante a tecnologia e as pessoas, para planejar, criar e entregar pacotes de benefícios ao consumidor e seus serviços associados encontrados. É a fusão de muitas disciplinas; contudo o gerenciamento de serviços é extremamente interdisciplinar. O gerenciamento de serviços tenta combinar a arte que pretende ser servida, ou seja, as modalidades de gerenciar um serviço no ponto de contato com os consumidores".

O autor continua, argumentando que os objetivos gerais do gerenciamento de serviços são: maximizar lucros, maximizar a satisfação do consumidor, minimizar custos e maximizar produtividade. Organizações de serviço que visam ao lucro devem estar atentas a todos os objetivos, enquanto aquelas que não visam ao lucro devem focar-se nos três últimos.

"Refrear o êxodo de clientes não é somente questão de *marketing*; exige reconsideração da estratégia essencial e dos princípios operacionais". (Reichheld, 1996, p. 4). O autor acredita que a estrutura de lealdade permite conjunto de medidas práticas que os executivos podem utilizar para gerenciar a criação de valor da empresa.

2.2.1 – Características dos serviços

As considerações feitas até o momento permitem observar que vários aspectos são peculiares no que diz respeito à prestação de serviços.

Cobra (1986, p. 6-7) define seis características básicas ao analisar tais aspectos:

1 - Os serviços são mais intangíveis do que tangíveis: produto é objeto; serviço é o resultado de desempenho. Quando o serviço é vendido, não há nada mostrado que seja tangível. Os serviços são consumidos mas não podem ser possuídos.

2 - Os serviços são simultaneamente produzidos e consumidos: os serviços são usualmente vendidos, depois produzidos e consumidos ao mesmo tempo: ao dar aula, o professor produz o serviço educacional que o estudante vai consumindo.

3 - Os serviços são menos padronizados e uniformes: mesmo que os serviços sejam baseados em pessoas e equipamentos, o componente humano prevalece.

4 - Os serviços não podem ser estocados: uma vez produzido, o serviço deve ser consumido; não é estocado para venda e consumo futuro.

5 - Geralmente não podem ser protegidos por patentes: os serviços são facilmente copiados, razão pela qual é interessante que desfrutem de boa imagem de marca.

6 - É difícil se estabelecer o preço: os custos de produção dos serviços variam em virtude de serem apoiados em trabalho humano estipulado subjetivamente.

Parasuraman (apud Velho, 1995, p. 7) ainda acrescenta outra característica, a heterogeneidade do serviço, que resulta no alto grau de variabilidade, decorrente da ligação do fornecedor, bem como do cliente, ao local e tempo, ou seja, o serviço depende de quem, quando, onde e como é provido.

2.3 – O CONCEITO DE PRODUTO AMPLIADO

Um dos critérios utilizados para diferenciar serviços de produtos é, como foi visto em 2.2.1, o aspecto da intangibilidade.

Ao comprar produtos manufaturados, os clientes querem ter certeza de que terão assistência onde e quando precisarem, a preços razoáveis. Em muitos casos, eles esperam que os problemas sejam sanados sem cobrança de taxas, durante o período de garantia. A disponibilidade do serviço tornou-se critério-chave na decisão de compra (Lovelock, 1995, p. 37).

Berry&Parasuraman (apud Cardoso, 1995, p. 83) apresentam os aspectos da tangibilidade de produtos como percepção global de benefícios, a que chamam “espectro mercadorias-serviços” (ver figura 2.2), onde o produto é considerado **mercadoria** se a fonte do benefício essencial é mais tangível do que intangível; é considerado **serviço** se o essencial é mais intangível do que tangível.

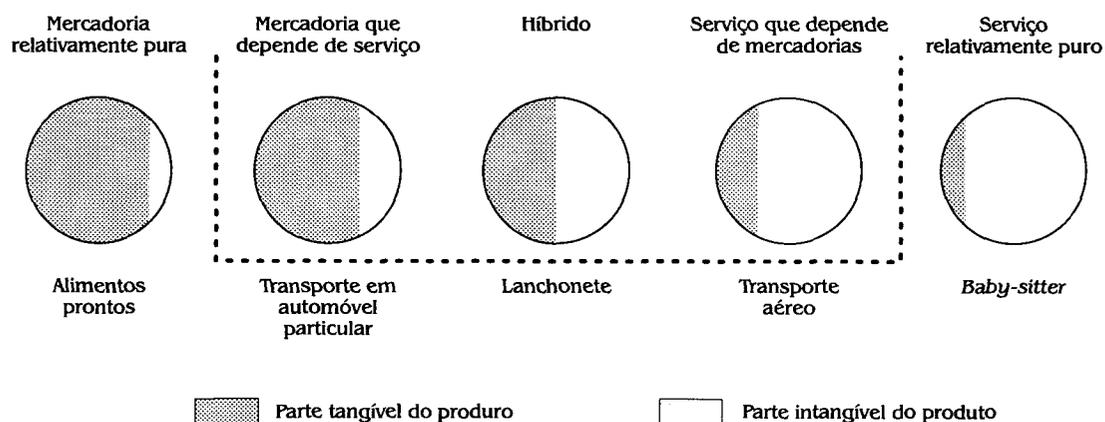


Fig. 2.2 – O espectro mercadoria-serviço de Berry&Parasuraman.

(Cardoso, 1995, p. 84)

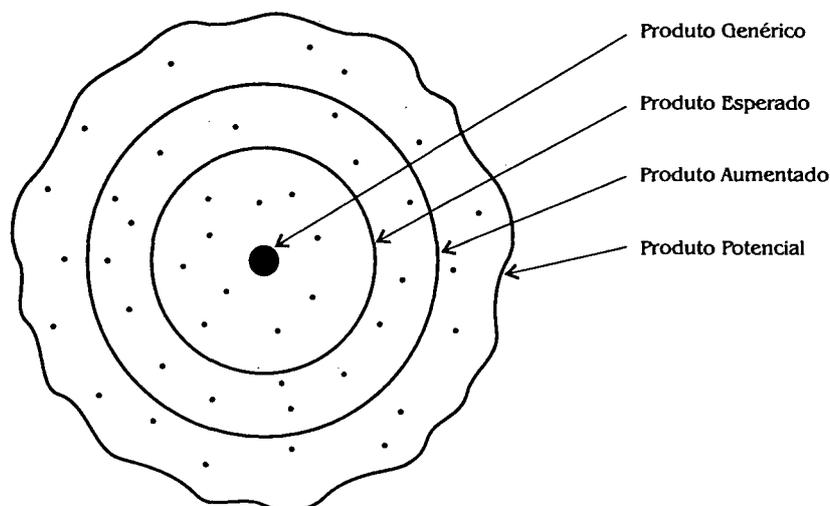
A diferença entre prestação de serviços e produto industrial é, segundo Teboul (1991, p. 198), apenas de grau. O autor acredita que gerir serviço é gerenciar a *interface*, enquanto gerir produto manufaturado é gerenciar as atividades de suporte, ou seja, são dois modos de gestão diferentes.

Qualquer setor de atividade é parte serviço ou *interface* e parte produção ou suporte. É o peso relativo de cada um desses blocos, em certa atividade, que fará com que ela tenha um aspecto de serviço, mais ou menos caracterizado (Teboul, 1991, p. 202).

A industrialização dos serviços, já mencionada por Normann no item 2.2, é também amplamente argumentada por Levitt: “As pessoas compram produtos, puramente tangíveis, puramente intangíveis ou híbridos, para solucionar problemas. Produtos são ferramentas de solução de problemas”. (1983, p. 76). Por não haver nenhuma diferenciação entre produtos e serviços, continua, produto é aglomerado de satisfação de valores. Os consumidores irão valorizar o produto à proporção que percebam que tal produto os ajudará a resolver problemas.

O disquete transporta o *software* ou um conjunto de dados; é serviço baseado em conhecimento; os aparelhos eletrônicos representam entretenimento, lavagem de pratos, cozimento conveniente, todos serviços. "Na verdade, a maioria dos produtos meramente fornece forma mais conveniente ou menos dispendiosa de vender conhecimento ou serviços". (Quinn, 1996, p. 172).

Levitt, (idem, p. 79) mediante o conceito de produto total, analisa o produto como tendo as seguintes possibilidades: produto genérico, produto esperado, produto aumentado e produto potencial, descritos após a figura 2.3.



Nota: Os pontos dentro de cada anel representam atividades específicas ou atributos tangíveis. Por exemplo, dentro de "Produto Esperado" estão condições de entrega, serviços de instalação, serviços de suporte, manutenção, peças sobressalentes, acondicionamento e coisas do gênero.

Fig. 2.3 – O Conceito de Produto Total. (Levitt, 1983, p. 79)

O produto genérico é a "coisa" rudimentar, sem a qual não se entra no jogo de participação de mercado. Quando compra o produto, o cliente espera muito mais do que o produto genérico.

O produto esperado é o que se chama de expectativa mínima do cliente: preço, entrega, auxílio técnico.

O produto aumentado é condição de mercados maduros ou de clientes experientes, quando o produto esperado pode ser aumentado.

O produto potencial é tudo o que resta para ser feito para atrair e manter clientes, diferente do produto aumentado, no qual tudo já foi ou está sendo feito.

E. Raymond Corey (apud Whiteley, 1992, p. 38) diz que o produto é o que o produto faz; ele é o pacote total de benefícios que o cliente recebe na compra.

As interações entre serviços e manufatura são muito complexas e de larga escala (Quinn, 1996, p. 170). A figura 2.4 mostra algumas das principais interações, em que os benefícios econômicos fluem para os dois lados, como indicam as setas, entre todas as atividades.

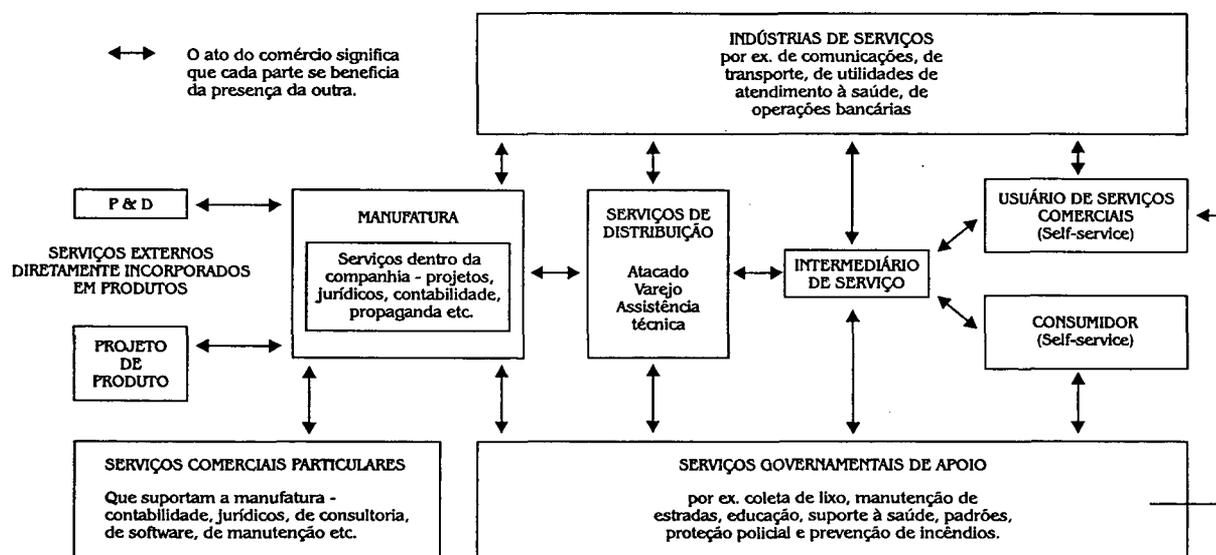


Fig. 2.4 – Algumas interações mútuas entre atividades de manufatura e de serviço.
(Quinn, 1996, p. 171)

O papel do intermediário de serviços, diferente do que ocorre com o restante da estrutura do diagrama apresentado, não parece ser muito evidente; contudo nem todos os produtos podem ser usados pelo consumidor sem a intervenção de profissionais intermediários de serviços: eles valorizam as possibilidades mais simples de uso do produto e controlam os riscos em potencial. O autor cita dois exemplos de produtos pouco propensos a se tornarem bem-sucedidos: “kits para cirurgia cerebral do tipo faça você mesmo” e “unidades para lixo doméstico perigoso”; contudo ele acredita que, em todo o ponto de intercâmbio do diagrama, as entidades de serviço criam novas oportunidades, jamais desfrutadas pelos fabricantes de outro modo. Os limites entre a manufatura e o serviço relacionado são extremamente fluidos, podendo expandir-se de um lado ou de outro, na busca de maior vantagem (Quinn, 1996, p. 170).

“Percebemos a falta de um bom serviço ou de um serviço prestado abaixo do que esperamos muito mais do que quando o serviço é prestado

normalmente". É fácil aumentar as expectativas, mas muito difícil reduzi-las". (Normann, 1983, p. 69).

"De alguns anos para cá, nova verdade administrativa tornou-se evidente. As empresas que buscam a qualidade como estratégia competitiva constataram que melhorar a qualidade, aumentar a produtividade, reduzir custos e aumentar o grau de satisfação do cliente caminham de mãos dadas. Essa condição é verdadeira tanto para operações de manufatura como para operações de serviço". (Harrington, 1993, p. 29).

O que ocorre em muitas organizações é que os grupos de trabalho são isolados, concentrados em suas funções, sem entender como suas atividades afetam outros setores (idem, p. 18).

Para Cardoso (1995, p. 70), o produto vem expandido além de suas características físicas, e agrega à percepção do benefício a qualidade e outros benefícios, tais como estilo, marca e embalagem. Ao citar Lendrevie, Cardoso afirma que as funcionalidades de um produto dependem das características físicas de composição e desempenho, enquanto os serviços podem constituir a parte principal do produto: conta no banco, complemento do produto, conta remunerada.

Apesar de não poder ser facilmente especificado nem demonstrado antes da compra, é possível, de acordo com o raciocínio de Normann (1983, p. 67), analisar um sistema de serviços, utilizando o produto físico como metáfora, e listar o que está sendo oferecido e o que deve ser obtido como resultado de prestação de serviços. É a mesma opinião de Lobos (apud Cardoso, 1995, p. 70), ao dizer que quase sempre existe um núcleo que representa a capacidade de o serviço satisfazer a essência da necessidade ou expectativa que lhe deu origem. "Serviço é um conjunto de elementos que compõem o produto central". (Lovelock, 1995, p. 31).

"Vivemos em uma era em que o nosso pensamento sobre o que é produto ou serviço deve ser bem diferente do que era antes. O que conta não é o aspecto básico, genérico e central, mas todo o conjunto de satisfações com o qual o cercamos". (Levitt, apud Lovelock, 1995, p. 35).

Normann descreve o "pacote de serviços" como conjunto de itens relacionados, oferecidos ao cliente. Por exemplo, ao listar todos os pontos de contato de um cliente que procura um serviço de transporte aéreo, pode-se

começar pela reserva, ou até pelos contatos anteriores à reserva, a chegada ao aeroporto, o controle. Enfim, é possível considerar os processos envolvidos em tais pontos de contato: o automóvel tem de estar limpo e a bagagem tem que ser manuseada com cuidado.

A figura 2.5 torna este exemplo mais claro: em serviço de transporte aéreo, o transporte do cliente de uma cidade a outra, serviço-núcleo, é mais importante do que a limpeza do aeroporto, serviço secundário ou periférico.

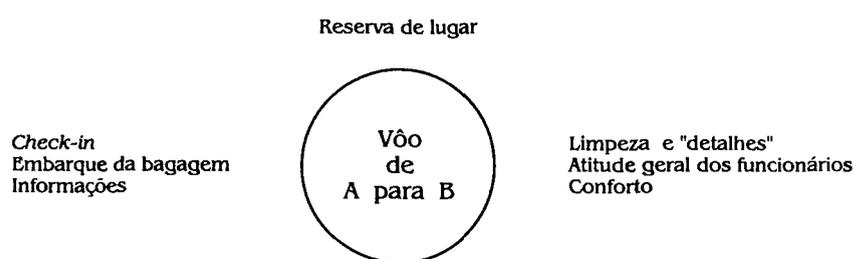


Fig. 2.5 – Serviço-núcleo e serviços secundários ou periféricos.

(Normann, 1983, p. 68)

O pacote de serviços pode ser formado, de acordo com Normann (1993, p. 70-71), por três diferentes tipos de elementos que visam:

1- a facilitar a utilização de bens: itens físicos como o alimento em um restaurante ou o *hardware* em serviços de computação.

2- a explicitar intangíveis ou benefícios físicos; às vezes, fica difícil dizer se o que é mais importante é um curso em viagem de férias, o intangível explícito; a perspectiva de experiências novas, levemente menos explícito; uma viagem para estudar mais a oportunidade de desfrutar de bons momentos, altamente implícito.

3- a incorporar intangíveis ou benefícios psicológicos: fornecer mão-de-obra ou capacidade extra para aliviar os picos de carga de trabalho, serviços facilitadores.

O pacote de benefício ao consumidor tem duas grandes partes: o projeto e a estratégia (Collier, 1994, p. 16).

Para o autor (*idem*, p. 75), uma maneira de definir o pacote de benefício ao consumidor é categorizar os atributos em termos de tangíveis, que contêm bens, e em termos de intangíveis, que contêm serviços. O desafio do gerenciamento é assegurar que nenhum dos atributos finais do pacote, que deve encorajar o consumidor a comprar, seja mal identificado, não seja notado ou não seja entregue.

Três ferramentas podem executar tal tarefa:

Primeira ferramenta: ter lista separada daquilo que o consumidor, os empregados e os gerentes esperam do pacote. Se o número de atributos for grande, pode ser necessário simplificar a classificação; por exemplo, atributos tangíveis de um restaurante podem ser subdivididos em qualidade da comida, facilidades, estacionamento, aparência dos empregados. Os atributos intangíveis podem ser subdivididos em conveniência, competência técnica dos empregados, processo de pagamento, entre outros.

Segunda ferramenta: ajuda a analisar e definir os atributos da Casa da Qualidade. Cada fila representa um requerimento ou desejo/necessidade do consumidor.

Terceira ferramenta: agrupar as idéias mediante o uso do Diagrama de Afinidades.

2.4 – A IMPORTÂNCIA DA EXCELENÇA EM SERVIÇOS

Apesar de ocorrerem diferenças típicas entre indústrias manufatureiras e organizações de serviços, os executivos preocupam-se igualmente com a qualidade dos produtos e dos serviços.

Exigências dos consumidores com relação a produtos continuam existindo; entretanto observa-se certa tendência, por parte destes consumidores, a valorizar o bom serviço tanto quanto o bom produto: serviço bem executado parece ser condição fundamental para o retorno do cliente.

Assim, desempenho melhor nos serviços cria vantagem que dificilmente vai ser copiada pelos concorrentes, o que não ocorre no caso dos produtos manufaturados, pois a tecnologia pode vir a ser copiada e a diferenciação não mais existir.

Fornecer serviços de qualidade elevada, dia após dia, é tarefa árdua. Berry (1996, p. 3-4) afirma que nada sugere que a jornada em direção à excelência dos serviços seja fácil; ao contrário; contudo é tarefa compensadora, não apenas financeiramente como também espiritualmente.

“A excelência alimenta a alma”. (Berry, 1996, p. 4). E a grande razão da busca pela excelência dos serviços, continua Berry, é que o bom serviço não é

suficiente para garantir diferenciação com relação aos concorrentes, nem para construir um relacionamento consistente com os clientes, nem para competir em valor sem competir em preço, nem para motivar o aprimoramento dos funcionários no trabalho tanto quanto em suas vidas.

Serviços de qualidade tornaram-se imprescindíveis na decisão de compra. Horovitz (1993, p. 33) acredita que os motivos são muitos: do turismo à informática, dos bancos à indústria do vidro, a concorrência aumentou, e o cliente é atraído por sua diversidade de serviços cada vez maior. A preço igual, por que o comprador escolheria o produto que oferece serviço pior?

"A qualidade é o nível de excelência que a empresa escolheu alcançar para satisfazer à sua clientela-alvo. É, ao mesmo tempo, a medida com que ela se conforma a esse nível". (Horovitz, 1993, p. 21).

Se todas as empresas têm uma "razão de ser", existe, de acordo com Berry (1996, p. 79) uma estratégia que orienta e energiza a empresa na criação de valor para seus clientes.

Então, se prestar serviços com qualidade é parte integrante da criação de valor para o cliente, o próprio cliente deve constituir o foco da estratégia de serviços; contudo, prossegue Berry, os serviços de qualidade apóiam-se em princípios como confiabilidade, surpresa, recuperação e integridade.

Segundo Feigenbaum (1994, p. 5), os horários e o cotidiano das pessoas estão intimamente ligados ao desempenho de produtos e serviços. Isto representa algo novo para a sociedade, e fez surgir a busca do cliente por produtos e serviços com maior durabilidade e confiabilidade.

A obtenção e a manutenção de níveis aceitáveis de satisfação do consumidor, tanto no que diz respeito à qualidade de produtos quanto de serviços são, sem dúvida, determinantes fundamentais para o crescimento dos negócios, o que leva a qualidade ao patamar de guia principal na implementação bem sucedida de programas gerenciais e de engenharia, a fim de satisfazer as demandas deste novo quadro no comércio e no mercado (idem, p. 6).

"Muitas empresas precisam estabelecer seus padrões de serviços em níveis mais altos. Isto não significa gastar rios de dinheiro na melhoria dos serviços. Não significa ter de criar centenas de forças-tarefas de projeto e se converter, da noite para o dia, para a religião da qualidade em serviços. Contrariamente, significa jornada de melhoria integrada e holística que nunca termina, jornada baseada em

missão de grande objetivo, com valores consistentes e crença fundamental na capacidade dos seres humanos de aceitarem a excelência. As sementes da excelência em serviços são plantadas no comprometimento coletivo à obtenção de melhorias diárias". (Berry, 1996, p. 4).

2.4.1 – Os clientes do serviço

"Qualidade é sempre fazer corretamente o trabalho. Perfeição é sempre fazer corretamente o trabalho certo". (Harrington, 1993, p. XXI). Para o autor, este é um ambiente novo e mais exigente, com novo tipo de cliente: mais ágil, mais inflexível e menos tolerante, que foi ensinado a exigir qualidade, serviços e a ser tratado como o maior, como se isto fosse seu direito natural. É nova raça de cliente, que vê o relacionamento total com a empresa, e não apenas o produto que ele está adquirindo.

Para Whiteley (1997, p. 62), há duas situações que levam uma organização a voltar-se para o cliente. O primeiro caso ocorre quando o fundador da companhia acredita muito na qualidade voltada para o cliente e, por consequência, a filosofia de se concentrar no consumidor torna-se, desde o início, a base dos princípios da empresa. Bom exemplo é a Honda: comenta-se que Soichiro Honda sustentou a qualidade voltada para o cliente desde os primeiros anos da empresa, e que a filosofia corporativa da empresa, "Estratégia Honda de Qualidade", é a mesma há mais de 45 anos. No segundo caso as organizações adotam a estratégia voltada para o cliente como reação a recessões econômicas ou a quedas de participação no mercado. Nesse caso, colocar foco no cliente não se torna apenas forma de recuperar o que foi perdido: a sobrevivência está em jogo.

A percepção de uma organização por parte dos clientes engloba o tratamento dado pelo pessoal de vendas, a forma como são embalados os produtos, a comunicação por parte do pessoal de assistência técnica, o modo de vestir do pessoal de entrega e a postura política assumida pela empresa.

Identificar o cliente é tarefa fundamental para a realização de qualquer atividade empresarial. Além do que, prossegue Velho (1995, p. 12), para manter seu negócio funcionando, a empresa deve saber quais são seus clientes, bem como suas necessidades, a fim de superar seus concorrentes e conseguir manter-se no mercado.

Para o autor, a satisfação dos clientes está relacionada com a sobrevivência da empresa no mercado, e ele exemplifica afirmando: sem acionistas, não há investimento; sem funcionários, não há trabalho; sem cliente, não há empresa.

Hal Rosenbluth (apud Peters, 1997a, p. 49) descreveu o sucesso da sua agência de viagens no livro "O cliente em segundo lugar". Para Hal, os funcionários vêm primeiro: "se você quiser realmente colocar os clientes em primeiro lugar, coloque os funcionários mais acima".

Para Juran (1997, p. 103), os funcionários devem receber treinamento e concessão de poder (*empowerment*), para que possam participar do planejamento do trabalho e das melhorias. Isto faz parte de algumas mudanças que devem ser feitas na gestão da qualidade para chegar à qualidade de padrão internacional.

Vale acrescentar, nessa instância, o atributo específico dos serviços: o conceito de "momentos da verdade". Essa metáfora básica e estrutura conceptual foi inventada por Normann e publicada para um número limitado de clientes. A qualidade percebida é realizada no momento da verdade, quando o prestador de serviços e o cliente se confrontam. "Naquele momento, são muito mais do que empresa e cliente. O que ocorre pode não estar diretamente influenciado pela empresa. É a experiência, a motivação e as ferramentas empregadas pelo representante da empresa e as expectativas e comportamento do cliente que, juntos, criarão o processo de prestação do serviço". (Normann, 1993, p. 33).

Na opinião de Albrecht (apud Velho, 1995, p. 16), o momento da verdade é o átomo básico do serviço. É a menor unidade indivisível de valor entregue ao cliente.

Parece oportuno apresentar alguns momentos da verdade sentidos por um paciente, ao ser encaminhado pelo médico, na necessidade de submeter-se a uma cirurgia de pequeno porte, ou seja, que não necessite internação: o paciente vai até o hospital para marcar a cirurgia; o funcionário da internação anota os dados do paciente; o paciente telefona no dia seguinte para saber se a cirurgia foi confirmada; no dia marcado, o paciente vai até o balcão de internação; o funcionário o acompanha até o centro cirúrgico; o médico inicia a intervenção cirúrgica; ao término da intervenção, o paciente é levado pelo enfermeiro auxiliar até a sala de repouso; o médico libera o paciente.

Para orquestrar os momentos da verdade, faz-se necessário mudar a maneira de pensar, agir e falar. Mais que isto, surge a necessidade de concentrar a atenção nos processos que controlam as interações com os clientes; todavia, parar de

pensar em termos de organização e começar a raciocinar em termos de processo requer mudança cultural e profunda alteração na forma de administrar a organização (Velho, 1995, p. 17).

Harrington (1993, p. 10) afirma não existir produto ou serviço sequer, sem que haja processo. Da mesma forma, não existe processo que não gere produto ou serviço. E por processo o referido autor define qualquer atividade que recebe uma entrada ou insumo, agrega-lhe valor e gera uma saída ou produto. É o processo que permite elaborar uma solução, produto ou serviço, para atender às necessidades do cliente com mais rapidez do que fariam os concorrentes.

Processos de atendimento de pedido, de mudança de engenharia, entre outros, são processos que geram serviços e dão apoio aos processos produtivos, ou manufatura. Tais processos recebem o nome de processo empresarial, que consiste num grupo de tarefas interligadas logicamente e que fazem uso dos recursos da organização, para gerar resultados definidos (idem, p. 11).

Como identificar os clientes dos processos empresariais? Segundo Harrington (1993, p. 85), qualquer pessoa, física ou jurídica, que recebe as saídas do processo, direta ou indiretamente é cliente (ver figura 2.6).

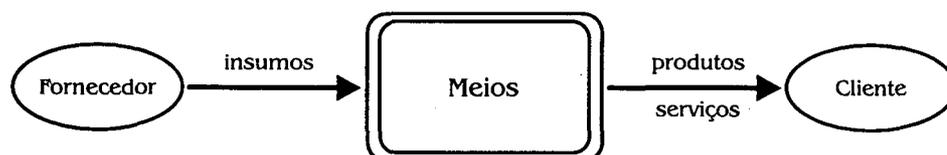


Fig. 2.6 – O cliente do processo

O processo pode, continua Harrington, ter clientes dentro da organização, clientes internos; fora da organização, clientes externos, ou simultaneamente, nas duas situações.

Os clientes internos estão localizados dentro da cadeia de atividades da organização. Não recebem diretamente a saída do processo; contudo processos com erros podem afetá-los.

Os clientes externos recebem o produto/serviço final. Sua satisfação é meta prioritária; para que isto possa acontecer, é necessário que a organização mantenha seus clientes internos também satisfeitos.

Parece correto, então, afirmar que as organizações que vêm na qualidade

sua estratégia competitiva já descobriram que uma das melhores maneiras de assegurar a satisfação do cliente externo é atender às necessidades dos clientes internos, em cada etapa do processo, tanto na manufatura quanto na prestação de serviços.

Uma vez que os momentos da verdade podem envolver não somente relações interpessoais mas também impressões, fica claro que determinado cliente, ao utilizar o estacionamento de uma empresa ou mesmo circular pelas suas dependências, está experimentando "momentos da verdade". É importantíssimo salientar que não apenas tais impressões, como também os funcionários que interagem com o cliente, têm influência na imagem que a empresa deseja transmitir (Velho, 1995, p. 17). Daí a importância da capacitação do pessoal de linha de frente, funcionários que lidam com clientes externos.

"Máquinas são ferramentas; as mãos que manuseiam as máquinas é que são mais importantes". (Denton, 1991, p. 61). Com efeito, investir em recursos humanos foi, por exemplo, a saída do Japão para suprir sua carência de recursos naturais e materiais.

"Melhorar serviços com qualidade exigirá mais do que desenvolver definições adequadas de qualidade e usar quantificações. Empregados motivados, bem informados e atenciosos, são ativos valiosos e que são necessários, caso os serviços devam ser melhorados". (Denton, 1991, p. 16). Sem dúvida, tudo aquilo que os funcionários sentem é aquilo que os clientes vão sentir.

Com relação à qualidade em serviços, Yoshida (1993, p. 29) argumenta que a conquista de um cliente se deve à organização. São pessoas que prestam serviços, e duas pessoas nunca são iguais. Mesmo assim, as empresas devem estabelecer um sistema de educação e treinamento, no qual todos, sempre e em qualquer lugar, providenciem serviço consistente aos consumidores.

Tradicionalmente, o serviço vem sendo baseado em habilidades individuais e experiências pessoais. Pela educação e treinamento, todavia, o conhecimento procedimental e operacional é disseminado amplamente, e a variação é reduzida. (ibidem, p. 29)

Para Yoshida (op. cit., p. 30), dividindo informações e construindo um corpo único de conhecimento, a organização pode reduzir a variação e aumentar a média do nível de qualidade. Esse processo é enormemente facilitado por métodos que promovem um senso de colaboração entre os funcionários. Ao

citar de Ishikawa “seu próximo passo é seu cliente”, o autor diz que os próprios funcionários são clientes.

Não há dúvida de que é difícil encontrar exigências nos serviços de uma indústria, porque o meio no qual os serviços são prestados é, normalmente, muito dinâmico. Além disso, a quantidade do serviço tende a ser altamente subjetiva, descrita em termos de “eu gosto”, “eu não gosto”, “bom” ou “ruim” (idem, p. 30).

Numa cultura de serviços, o conceito de serviço é transmitido claramente; os executivos reforçam a idéia de serviços; os administradores criam uma cultura de “o cliente em primeiro lugar”; espera-se qualidade; recompensa-se a qualidade (Albrecht, 1995b, p. 85).

Tudo isto gera liderança; a competição global pode ajudar a criar funcionários satisfeitos que, por consequência, atendem melhor seus clientes. Presidir uma organização já não é mais suficiente: faz-se necessária a liderança. “Um dos títulos latinos usados para se referir ao Papa é *servus servorum*, que significa o servo dos servos”. (Albrecht, 1995c, p. 28). Por analogia, qualquer pessoa, no papel de liderança, deve dar poder aos outros, e não dirigi-los. Uma vez que liderança de serviço significa a capacidade de liderar clientes, organização e funcionários com enfoque no serviço, é condição *sine qua non* trabalhar com um conjunto de valores que enfatize a contribuição. É papel do líder capacitar e auxiliar os outros na realização de algo valioso, ao invés de ficar apenas no comando.

Para Scully (1997, p. 12), o G em GQT (Gerenciamento da Qualidade Total) precisa ser mudado para o L. O gerenciamento é obsoleto; precisa dar vez à liderança.

Jan Carlzon (apud Albrecht, 1995c, p. 29) reforça a importância do líder, em palestra proferida no Brasil; afirma que, quando as pessoas sabem que podem contar com alguém para pedir ajuda e que seus líderes acreditam nelas, é muito mais provável que superem seus limites, assumam riscos e empreguem mais energia para o sucesso da organização, a que Carlzon chama de “gerenciamento por amor”.

Não obstante, a liderança em serviços, por si só, não implementa serviços de elevada qualidade. Os líderes estabelecem o curso da jornada da melhoria em serviços, explica Berry (1996, p. 33); mas, para que isto ocorra, é preciso que se ouça continuamente a opinião dos clientes, pois é essa opinião que determina as prioridades de melhoria, a forma como devem ser alocados os recursos, os elementos essenciais da estratégia de qualidade em serviços; se esta não for baseada no que

os clientes pensam, o que se pode esperar é apenas melhoria parcial.

Nos mercados atuais de compra, o cliente tem extrema importância. Ele busca valor; valor é a palavra chave, que traduz a qualidade e a confiabilidade a preços razoáveis (Harrington, 1993, p. 6).

2.5 – VALOR PARA O CLIENTE

Se a questão da qualidade e a questão dos serviços constituem hoje uma única questão, a distinção entre produtos e serviços não é mais válida. Se a única coisa que realmente importa é o fato de proporcionar ao cliente a qualidade e o serviço a um preço justo, fica para trás a arcaica distinção entre produtos tangíveis e serviços intangíveis: o valor para o cliente é a nova força propulsora; a criação de valor em conjunto é o novo conceito de qualidade no século XXI.

O homem tem infinitos desejos e necessidades, mas as possibilidades de satisfazê-los são limitadas e finitas. É impossível adquirir, consumir e utilizar todos os bens de consumo que se deseja. É necessário escolher, pois cada produto/serviço tem custo. Nesse processo de escolha o homem tende a maximizar o consumo, ou seja, procura escolher dentro de suas possibilidades aquilo que lhe dê o máximo prazer (Gade, 1980, p. 5).

Supondo-se que o objetivo das organizações é satisfazer seus clientes, qualidade pode ser expressa como “uma medida do grau em que algo ou uma experiência satisfaz uma necessidade, resolve um problema, ou adiciona valor para alguém” (Albrecht, 1995b, p. 69).

Consoante Quinn (1996, p. 36), a maior parte do valor que os mercados financeiros atribuem a empresas pioneiras se deve às suas competências de serviços, não aos bens duráveis que o comprador adquire. Isso ocorre a despeito de a empresa se encontrar na indústria de serviço ou naquilo que se considera “manufatura”.

Para Jeffrey (1997, p. 70), a prestação de bons serviços nunca é acidental. Empresas que atendem bem o consumidor fazem disso prioridade em todos os níveis da organização e criam valores e estratégias constantes.

“Na década de 90, a concorrência baseia-se no valor. Valor não significa preço. Valor equivale aos benefícios recebidos pelos encargos assumidos. O preço

é apenas um dos encargos que são suportados. Grosseria, incompetência, inconveniência, falta de cuidado, inflexibilidade, injustiça, falta de interesse ou de atenção, eis o preço que muitos clientes se recusam a pagar. A qualidade elevada afeta diretamente o valor do serviço; aumenta seus benefícios; reduz a carga ou encargo financeiro. Os procedimentos necessários para se prestar serviços de elevada qualidade não precisam ser tratados como mistério. Temos o mapa da estrada. Chegou a hora de agir". (Berry, 1996, p. 6).

"Valor é algo individual. A percepção das pessoas acerca do valor é baseada no conhecimento que elas têm a respeito do custo de itens similares e naquilo que elas estão dispostas a pagar por qualidade, prestígio, raridade e outros fatores que determinam o preço de bens e de serviços no mercado. Satisfação do consumidor é fator determinante de comportamento de compras futuras, mas não tão importante quanto a percepção do consumidor a respeito do valor de seus dólares". (Brown, 1996, p. 75).

Dado que o valor dos serviços e dos produtos baseados em serviço existe apenas na mente das pessoas, como uma jóia, uma Ferrari ou uma viagem turística pode ter pouco valor funcional em relação a seu alto preço, assim o crescimento da economia de serviços só é limitada pela capacidade de concepção de atividades mais úteis (Quinn, 1996, p. 16).

O autor corrobora que sociedades mais seguras, mais saudáveis, mais bem-educadas ou mais estáveis podem ser facilmente consideradas "mais ricas" do que outras, que possuem mais mercadorias físicas. E essa riqueza pode ser passada para gerações futuras. Serviços de educação, arte, música, literatura, armazenamento de informações, operações bancárias, comércio, transporte, *know-how* científico ou de projeto, saúde pública e sistemas jurídicos, são verdadeiros bens intelectuais, com valor maior, para a posteridade, do que o dos bens físicos (idem, p. 17).

Provavelmente não existe nenhum determinante do sucesso do mercado mais importante do que o valor percebido do produto/ serviço. "Os julgamentos ou percepções que os clientes têm do valor do produto ou serviço representam suas avaliações sumárias desse produto ou serviço, levando em conta os benefícios que percebem estar sendo oferecidos e o preço que percebem estar sendo exigido para a obtenção desses benefícios". (Barabba&Zaltman, 1992, p. 55)

Para os autores, o Valor Total Percebido é o que o cliente acha que deve

pagar pelos benefícios que recebe de determinado produto/serviço, de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Valor do benefício percebido} = \text{Valor total percebido} - \text{Valor do preço percebido}$$

(produto/serviço) (produto/serviço) (produto/serviço)

Além disso, o Valor do Preço Percebido é o preço que o cliente acha justo na sua percepção, e paga por este produto/serviço. A figura 2.7 exemplifica a equação proposta.

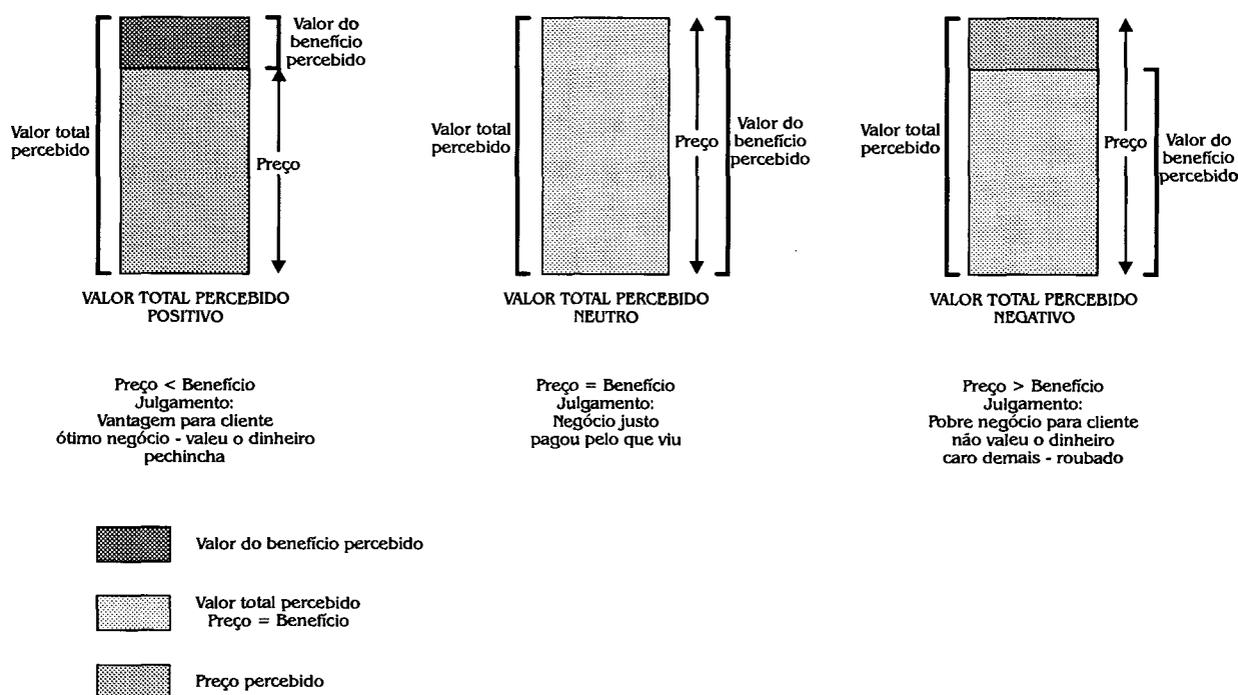


Fig. 2.7 – Valor do Benefício Percebido. (Barabba&Zaltman, 1992, p. 56)

Outro ponto importante (op. cit., p. 58) é que talvez não haja nenhum outro determinante do valor percebido mais importante do que a qualidade percebida do produto/serviço. É importante que seja examinado o impacto que grupos diferentes, dentro da organização, têm sobre a percepção dos clientes a respeito da qualidade; embora as decisões da função de *marketing* tenham importante impacto sobre esta percepção, outras funções também o têm.

Dinâmica populacional, fragmentação dos mercados de massa, diferentes reações em diferentes tipos de clientes, aumento da complexidade de clientes, já que clientes também têm clientes; divisão das megacorporações tradicionais, visto

que ser maior já não significa ser melhor; migração das indústrias de trabalho intensivo, aceleração da tecnologia de informação digital, globalização na condução de negócios: está-se falando de mudanças no meio ambiente, que levam consigo várias organizações em direção ao novo modelo de se fazer negócios (Albrecht, 1995c, p. 38-41).

Albrecht (idem, p. 42) atribui a origem de tal modelo a Peter Drucker, que menciona três eras econômicas: a pré-capitalista, a capitalista e a postcapitalista.

a) O modelo pré-capitalista, ou de oficinas, surgiu na Idade Média. Kurz (1996, p.14) afirma que, em grande parte da Alemanha o uso de máquinas foi proibido até meados do século XVIII. Os métodos de produção eram rigidamente fixados: a miniatura do modelo político-econômico era formada pelo artesão, pessoa habilidosa; pela sua oficina, fábrica primitiva; pelas agremiações, associação de artesãos.

b) O modelo capitalista, ou corporação autocontida, tem sua essência na combinação de trabalho, capital e gerenciamento. Nele, as funções de *design* de produto, desenvolvimento, manufatura e *marketing* encontram-se sob a mesma entidade. Para Kurz (ibidem, p. 14), como o Reino Unido derrubou a proibição da polícia, deixou o caminho livre para invenções técnicas como o tear mecânico e a máquina de vapor. Negócios em grande escala e concentração de capital e trabalho num único local, a fábrica, já haviam sido previstos pelas guildas dos artesãos da Idade Média.

c) O modelo pós-capitalista, ou empresa geradora de valor, apresenta fronteiras menos perceptíveis que as corporações, além da combinação de pessoas, no lugar de trabalho convencional; de tecnologia, no lugar de capital; de conhecimento, no lugar de gerenciamento convencional.

Albrecht (op. cit., p. 49) inclui elemento complicador: ele questiona se as indústrias já não se enquadram na definição de empresa de criação de valor, porquanto elas se relacionam e trabalham junto com fornecedores, distribuidores e vendedores. Ele mesmo responde: argumenta que a empresa vai além das opções de estruturação como terceirização, parcerias, alianças e reengenharia: o que importa mesmo é a mudança da organização autocontida para a empresa que gera valor, cujo mapa empresarial substitui o organograma tradicional (ver figura 2.8).

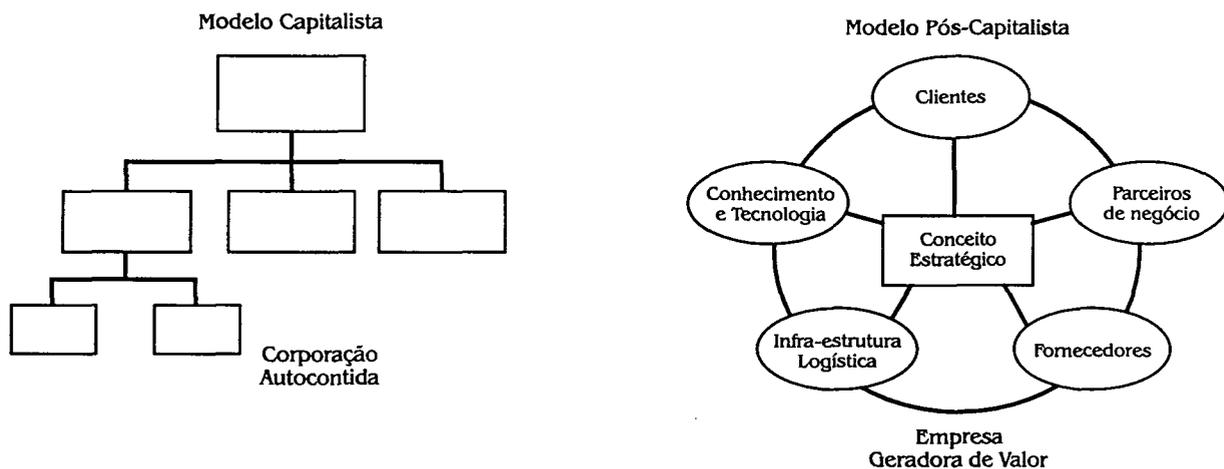


Fig. 2.8 – Modelos Capitalista e Pós-Capitalista. (Albrecht, 1995c, p. 51)

Os empresários estão começando a perceber que no cliente se encontra toda a razão de concentrar qualidade na organização; que a estratégia da organização (visão, missão e valores centrais) devem estar bem claros; que as pessoas não são obstáculo, senão o que faz a qualidade dar certo; que os sistemas são o valor para o cliente, os meios para se atingir os fins (idem, p. 31).

Albrecht (op. cit., p. 30) mostra, no Triângulo de Serviços, a importância de se alinhar a estratégia da organização, os sistemas e as pessoas em torno das necessidades de seus clientes (ver figura 2.9), em que a idéia mais importante é a relação entre essas três prioridades organizacionais, que levam o cliente a formar um julgamento de valor.

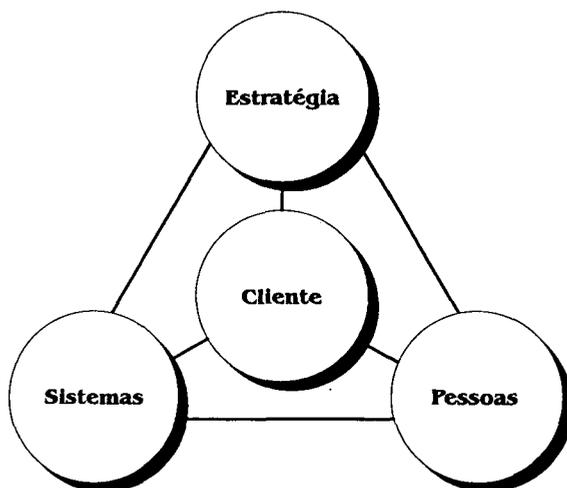


Fig. 2.9 – O Triângulo de Serviços. (Albrecht, 1995c, p. 30)

O triângulo de serviços representa graficamente a interação dos três fatores-chaves, que devem atuar conjuntamente para que se tenha nível mínimo de qualidade de serviço:

a) Estratégia bem concebida para o serviço: orienta os membros da organização no sentido das verdadeiras necessidades dos clientes; se a visão, a missão e os valores centrais não estiverem claros, haverá falta de foco e direção.

b) Pessoal de linha de frente orientado para o cliente: consegue-se por meio dos administradores das organizações, ao estimularem o pessoal que entrega o serviço a manter a atenção concentrada nas necessidades dos clientes.

c) Sistemas voltados para o cliente: são os meios para se atingirem os fins, isto é, o valor superior para o cliente; todos os métodos, procedimentos, processos de trabalho, sistemas de distribuição, estruturas organizacionais e sistemas de informação devem trabalhar com o propósito de gerar ou agregar valor.

Tal abordagem, centrada no valor para o cliente, impede que os executivos façam distinções arbitrárias como "produto", "qualidade" e "serviço". Eles começam a compreender que a questão é o valor superior oferecido ao cliente; que sua função é ajudar as pessoas da organização a criar e oferecer este valor, premissa mais alta da eficácia organizacional (Albrecht. 1995c, p. 127).

Embora a definição de serviço tenha sido distorcida pelo pensamento empresarial convencional, a ponto de alguns autores ainda se referirem a serviço como invólucro de valor adicional que envolve produto tangível, o novo léxico de negócios vai além do produto e do serviço ao cliente. O novo preceito é o valor para o cliente, ou seja, a percepção que o cliente tem da satisfação de necessidade específica, que pode ser desde peça tangível de mercadoria até experiência vivenciada, pois o valor não está na coisa que se oferece, mas no resultado percebido pelo cliente (ibidem, p. 128).

"Às vezes, um item físico, que pode ser entregue, é muito mais importante para o cliente do que qualquer coisa que o acompanhe. Outras vezes, não há o que entregar, ou o que é entregue representa muito menos. De qualquer forma, o que vale é a percepção total de valor por parte do cliente". (Albrecht, 1995c, p. 128).

Todavia, ao analisar o termo valor, inúmeras interpretações são encontradas, porque que se trata de conceito amplo e relativo e, não obstante, consumidor e fornecedor não possuem o mesmo conceito de valor.

O valor real do produto/serviço, do processo ou sistema é, na concepção de Csillag (1991, p. 57-58) o grau de aceitabilidade pelo cliente. É o índice final do

valor econômico. Quanto maior é o valor real de um item sobre o outro, que sirva para a mesma finalidade, maior a probabilidade de vencer a concorrência.

Por conceito de valor adicional Csillag (1991, p. 15) entende ir além do esperado. Significa ultrapassar limites, ou seja, antecipar-se às necessidades e desejos do consumidor.

Pode-se, então, deduzir que, não sabendo o que o cliente valoriza, fica difícil gerar valor para o cliente de forma lucrativa em termos de custos. Às vezes, a única forma de se ter certeza a respeito da percepção do valor para o cliente é oferecer-lhe algo e ver o que acontece.

Similar à hierarquia das necessidades de Abraham Maslow, o valor para o cliente também forma hierarquia: básico, esperado, desejado e inesperado são, segundo Albrecht (1995c, p. 132), os quatro níveis do valor para o cliente (ver figura 2.10).

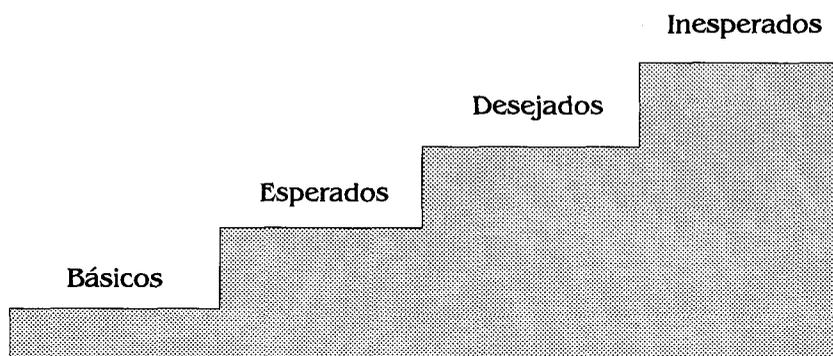


Fig. 2.10 – A hierarquia do valor para o cliente. (Albrecht, 1995b, p. 80)

Para o autor, a hierarquia do valor para o cliente é cumulativa: cada nível é formado com base nos níveis anteriores. Esta afirmação fica clara ao definir os aspectos de cada nível, como segue.

1- Básico, com estes componentes fundamentais: limpeza, mobília, funcionários.

2- Esperado, com o que é normal esperar do estabelecimento: preços competitivos, funcionários gentis.

3- Desejado, com o valor adicional que os clientes conhecem e gostariam de ter, não que necessariamente esperem, em função do desempenho dos concorrentes.

4- Inesperado, com o que vai além das expectativas dos clientes: resposta inesperadamente rápida; nível não usual de conhecimento por parte dos funcionários; serviço diferenciado na sala de espera do aeroporto. Pode conquistar a fidelidade dos clientes se a eles acrescentar algum valor significativo.

Observa-se que de nada adianta cumprir os requisitos dos níveis desejado e inesperado, se os requisitos dos níveis básico e esperado não forem cumpridos a contento.

Como é possível apresentar desempenho superior? Como é possível oferecer ao cliente o nível inesperado? Alguns clientes sabem diferenciar necessidades de expectativas. As necessidades não terminam nunca; as expectativas têm fim nas limitações dos fornecedores.

Harrington (1993, p. 5) acredita que os clientes atuais já não olham a organização por meio de microscópio. Eles esperam que cada interação seja fonte de satisfação: pessoal de vendas simpático e prestativo; local de vendas limpo e agradável; pessoal da assistência técnica rápido e competente; telefones atendidos até o segundo toque e que não estejam sempre ocupados.

Para o autor, se o cliente ficar esperando 40 minutos na fila para comprar uma passagem, vai lembrar desse fato por muito mais tempo do que se receber excelente serviço de bordo. Em outras palavras, só é possível dar um atendimento especial ao cliente, se todas as interações mantidas com ele forem magistralmente orquestradas.

Outro aspecto interessante é citado por O'Leary (1997, p. 50): "os clientes atualmente tendem a ter seus próprios preconceitos. Gostam do produto, mas não sabem exatamente o que querem, até que alguém apareça com uma novidade".

Fredericks&Salter II (1998, p. 64) identificaram, mediante pesquisas e experiências com clientes, três fatores que compõem o pacote de valor do cliente: qualidade, preço e imagem corporativa.

Albrecht (1995c, p. 164) sugere, além da criação do enunciado de visão e missão e do desenvolvimento da lógica de negócios e da estratégia, a construção do modelo de valor para o cliente e a concepção do pacote de valor para o cliente, descritos a seguir.

Modelo de valor para o cliente: é um conjunto de indicadores críticos usados pelo cliente para se certificar de que a organização está oferecendo determinado valor com excelência (ver figura 2.11).

Fator Crítico	Fator Crítico	Nota
1. Seleção de produtos	8	B
2. Preço / Valor	5	A
3. Pessoal amigável	2	C
4. Resposta rápida	1	A
5. <i>Know-how</i> técnico	9	D
6. Etc.	-	-

Fig. 2.11 – O modelo de valor para o cliente. (Albrecht, 1995b, p. 81)

Pacote de valor para o cliente: de arquitetura multidimensional, é a *interface* do que cerca o cliente; permite que se lide com a experiência que o cliente tem com a empresa e com o valor que ela cria. Na figura 2.12 é possível observar seus sete aspectos, mais ou menos genéricos.

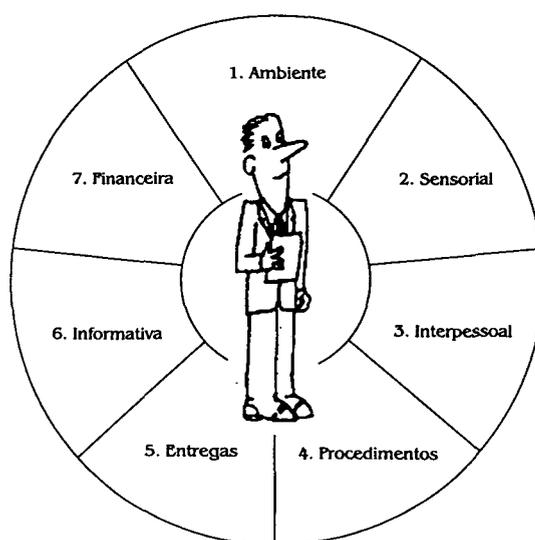


Fig. 2.12 – As sete dimensões do pacote de valor para o cliente.

(Albrecht, 1995c, p. 165)

Este pacote de valor para o cliente deve ser continuamente submetido a um exame crítico, com o intuito de melhorá-lo. Mediante os componentes descritos nas figuras 2.11 e 2.12, os líderes podem proceder a uma auditoria de valor da *interface* do cliente para analisar seu desempenho, conectando o modelo de valor para o cliente (MVP) com o pacote de valor para o cliente (PVP) em matriz de valor para o cliente (ver figura 2.13).

	FVC - 1	FVC - 2	FVC - 3	FVC - 4	FVC - 5	FVC - 6
Ambiental						
Sensorial						
Interpessoal						
Entregas						
Procedimentos						
Informativo						
Financeiro						

Fig. 2.13 – A matriz de valor para o cliente. (Albrecht, 1995c, p. 169)

Esta versão de qualidade permite aos líderes de serviço saber quem são os melhores; como eles podem ser superados, com a satisfação dos desejos e expectativas do cliente, do conhecimento da capacidade do melhor concorrente, das melhores práticas do ramo e das possibilidades concebíveis, cuja soma gera o pacote de valor para os clientes (Albrecht, 1995, p. 168).

2.6 – COMO OUVIR O CONSUMIDOR

As considerações tecidas acerca do produto total, anteriormente apresentadas, permitem afirmar que as organizações que aprendem a ouvir seus clientes criam diferencial inigualável: é como se o cliente passasse a valorizar mais os serviços do que o próprio produto.

É primordial que se tenha idéia clara das necessidades dos clientes. Vários fabricantes têm ignorado qualquer outro elemento que não seja seu próprio produto. Este elemento desempenha papel crucial na diferenciação das organizações e significa impacto gigantesco em custos e lucros: está-se falando da prestação de serviços.

As opiniões encontradas no levantamento bibliográfico, apresentado a seguir, sustentam este pensamento.

O enfoque na qualidade e produtividade do ponto de vista do consumidor ainda é, na opinião de Quinn (1996, p. 315), essencial para o êxito profissional. Quando desenvolvidos com verdadeiro enfoque do consumidor, esses dois fatores-chaves tendem a ser enormemente reforçadores nos serviços. Assim, muitas empresas parecem estar tentando explorar sua sinergia.

Quase todas as empresas competem, em algum grau, com base na inovação contínua. Para ter sucesso, comercialmente, idéias de novos produtos e de novos serviços devem, é claro, encontrar a necessidade real, ou percebida, do cliente. Daí vêm os atuais mantras gerenciais: “Chegar mais perto do cliente” e “Ouvir a voz do consumidor” (Leonard&Rayport, 1997, p. 103).

O que os clientes não conseguem dizer pode ser exatamente o necessário para desenvolver produtos e serviços bem sucedidos (idem, p. 102).

“Você realmente conhece seus clientes? Sabe o que eles precisam e esperam receber? Seus clientes estão entusiasmados com seus produtos e seus serviços? Se não estão, que é que você vai fazer para que se entusiasmem?” (Harrington, 1993, p. 4).

Davidow&Uttal (1991, p. 91) corroboram que identificar as expectativas dos clientes é mais difícil do que descobrir o que eles esperam de um cereal para o café da manhã. O cereal deve estar torrado e fresco; já o serviço vai desde quantidades mensuráveis, como a rapidez no atendimento, até qualidades indefiníveis, como a sensação de segurança.

Whiteley (1996, p. 61) acredita que o segredo é sistematizar a voz do cliente para poder servi-lo bem. Tal sistematização deve permitir um canal de comunicação infalível e duradouro. Deve haver boa coordenação da coleta de dados; estes devem ser utilizados para melhorar as coisas; caso contrário, as pesquisas sobre o cliente nunca beneficiarão o cliente.

Sobre isto também corrobora Goodman et alii (1996, p.35): o problema com o processo “voz do consumidor” não é como os dados são coletados, mas como eles são ou não são utilizados. Muitas organizações gastam milhões de dólares coletando informações do consumidor, mas raramente analisam ou usam tais dados na tomada de decisão.

Para Berry (1996, p. 34), ouvir sistematicamente é criar sistema de informação sobre qualidade em serviços, que usa múltiplas abordagens de pesquisa, para capturar e disseminar informações sobre qualidade em serviços, com o objetivo de apoiar as tomadas de decisão.

O autor acredita que um sistema eficaz, que contenha esse tipo de informações, oferece aos executivos da empresa uma visão ampla da qualidade em serviços composta por visões detalhadas (ver figura 2.14).

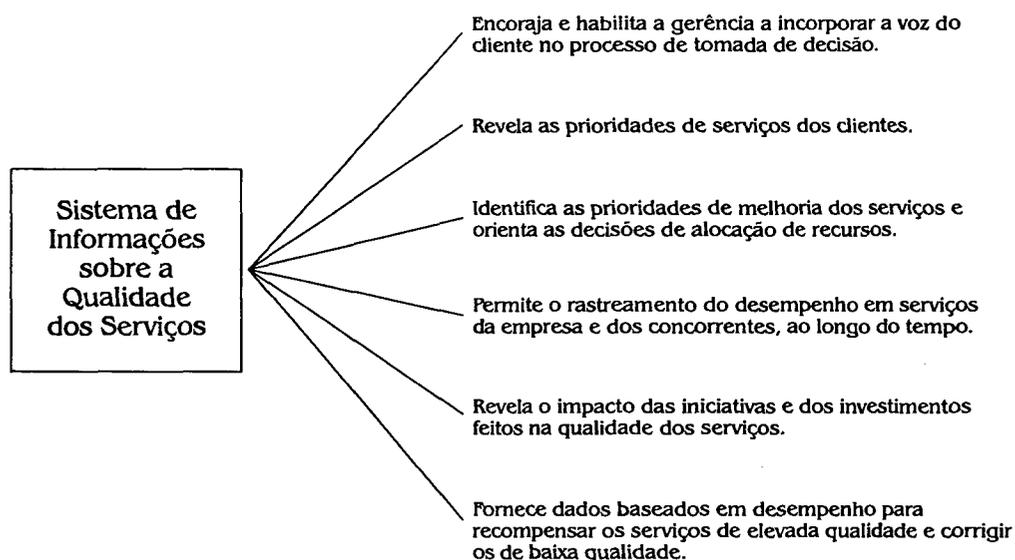


Fig. 2.14 – Principais benefícios do sistema de informações sobre qualidade em serviços. (Berry, 1996, p. 3)

Cobra&Rangel (1992, p. 86) argumentam: por um lado a maioria dos clientes não está disposta a reclamar; por outro lado as empresas também não dispõem de meios para registrar as poucas reclamações e sugestões recebidas.

Para os autores, empresa disposta a ter canal de comunicação com o mercado está no caminho para obter a preferência e a fidelidade dos clientes. Eles sugerem a utilização de sistema de informação de atendimento; além de auxiliar a empresa a medir regularmente a qualidade dos serviços prestados aos clientes, também permite que os funcionários conheçam o desempenho de seu trabalho, sob a ótica do cliente.

Aspecto relevante nos sistemas de informação é que eles podem ensinar quais atributos de serviços são importantes para o cliente e quais não são, visto que os clientes vão lembrar o nome da organização em apenas dois casos: ou quando tal organização apresenta produto ou serviço de péssima qualidade, ou quando apresenta produto ou serviço com uma qualidade excepcional. Observa-se que vale a pena conhecer os clientes muito bem; teria custado cinco vezes mais substituir o cliente perdido pelo novo cliente do que mantê-lo, afirma Marcos Cobra (Exame, 1992, p. 65). Além disso, estudos mostram que enquanto o cliente satisfeito influencia cinco pessoas, o insatisfeito espalha seu descontentamento por quinze.

Barabba&Zaltman (1992, p. 22) salientam a necessidade de usar a voz do mercado, de entender a voz da organização e de harmonizar essas vozes.

Os autores acreditam que a vantagem competitiva é encontrada mais através do conhecimento de como e quando usar as informações do que em apenas tê-las (idem, p. 3). Existem informações insatisfatórias, como por exemplo, coletar dados errados ou coletar dados certos de maneira errada. A necessidade do uso mais freqüente e mais eficaz das informações é estimulada pelos seguintes fatores (ibidem, p. 7):

1- As necessidades de informação são disponíveis, ao mesmo tempo, para todos os concorrentes.

2- O mercado tem número crescente de participantes: clientes mais variados, que mudam com maior freqüência.

3- O tempo disponível para tomar decisões está ficando mais curto.

4- O tempo médio para o qual a informação é válida encolhe à medida que as mudanças no mercado ocorrem com maior freqüência.

5- O uso mais cuidadoso da pesquisa de mercado para determinar qual é a coisa certa a fazer e como fazê-la direito.

6- O desaparecimento das fronteiras de mercado, a fragmentação das estruturas de mercado e a globalização dos mercados.

Salientam os autores: utilizar melhor as informações de mercado não quer dizer que as organizações devam guiar-se somente por essas informações. Além disso, a função da pesquisa de mercado é negócio dentro do negócio (op. cit., p. 53): negócio que precisa produzir, vender, e entregar seu produto/serviço. O produto/serviço é uma informação de mercado acurada, produzida e entregue com antecedência no ciclo de desenvolvimento da organização, e auxilia em todas as tomadas de decisão.

Gradualmente a voz do consumidor penetrou nos negócios, alertando que o serviço é a chave na hora de escolher o que comprar. Fabricantes também começaram a vender serviços.

Serviço significa, na opinião de Anderson&Naurus (1995, p. 75), muito mais que solução de problemas técnicos, instalação de equipamentos, treinamento e manutenção. Pesquisas realizadas mostraram que fornecedores tipicamente provêem consumidores com mais serviços que eles querem ou precisam, a preços que, freqüentemente, não refletem nem o valor de tais serviços ao consumidor, nem o custo de provê-los. Muitas organizações não sabem nem mesmo que tipo de serviços os consumidores individuais ou os grupos de consumidores com

necessidades similares realmente querem; muitas nem mesmo conhecem o custo de prover muitos de seus serviços. Não poucas estão começando a reconhecer que podem reduzir o custo de prover serviços e de utilizar serviços mais efetivamente, para atingir as exigências do consumidor, e que podem ter maior parcela de negócios e aumentar os lucros.

Lyons&Alexander (1993, p. 109) acreditam que os consumidores atuais não percebem o produto como algo único: eles procuram um bom *design* e uma marca reconhecida, mas compram tal bem baseados no preço e na garantia do serviço. Não aceitam arcar com custos, com atrasos ou com erros inconvenientes.

“O abismo entre consumidores satisfeitos e consumidores completamente satisfeitos pode engolir um negócio”. (Jones&Sasser Jr.,1995, p. 88).

Para Jones&Sasser Jr. (op. cit., p. 93), no coração de cada estratégia de sucesso no gerenciamento da satisfação está a habilidade de ouvir o consumidor. Existem cinco categorias de abordagem que as organizações podem utilizar em tal tarefa:

1- Índice de satisfação do consumidor: entrevistar o consumidor e mapear os resultados pode auxiliar os gerentes a entender que satisfazer e não satisfazer o consumidor faz parte de seus negócios com a empresa em geral e com os vários elementos do produto ou serviço. O fato de tais índices serem quantitativos os torna ferramentas úteis na comparação de resultados em diferentes períodos: tempo, local e unidade de negócios.

2- Retroalimentação: é importante rever a abordagem da empresa na solicitação de *feedback*, como comentários, reclamações e perguntas, em qualidade de produção e serviços.

3- Pesquisa de mercado: embora as empresas invistam significativamente nesta área, elas freqüentemente deixam passar despercebidos dois pontos críticos: os consumidores deveriam ser entrevistados tanto na entrada, quando eles se tornam consumidores, quanto na saída, quando eles abandonam, com razão, a empresa; aos novos consumidores não se deve apenas perguntar “como você ouviu falar de nós?”, mas também “qual a principal causa que o levou a experimentar nosso produto ou serviço?”

4- Pessoal de frente: treinar funcionários que têm contato direto com o consumidor, para ouvir e amenizar certas situações, especialmente quando o consumidor tem alguma experiência ruim, para enfatizar certa vantagem da organização.

5- Atividades estratégicas: certas empresas vão ao extremo de envolver o consumidor em todos os níveis do seu negócio. É o caso da *Southwest Airlines*, que realmente convida, com freqüência, passageiros para entrevistas com candidatos a atendentes de vôo, e considera as opiniões destes consumidores em decisões na hora de chamar determinados candidatos novamente, para entrevista individual.

“Você quer manter seus clientes para sempre? Se a resposta é sim, comece construindo uma relação de aprendizado com cada um”. (Pine II et alii, 1995, p. 103). Segundo os autores, os clientes, qualquer que seja sua natureza, não querem mais escolhas. Eles sabem exatamente o que querem: quando, onde e como eles querem; a tecnologia torna possível que as organizações lhes dê isto. Tecnologia interativa e base de dados permitem que tais organizações reúnam gigantescas quantidades de dados sobre as necessidades e preferências individuais dos consumidores.

Poucas empresas estão explorando esse potencial. Para lidar com seus mercados crescentemente turbulentos e fragmentados, elas tentam lançar a maior variedade de bens e serviços, e atingir até o mercado mais segmentado, pela propaganda. Mas seus gerentes acabam por bombardear seus consumidores com muitas escolhas. É onde eles falham: variedade não é a mesma coisa que personalização: oferta personalizada com enfoque no indivíduo (ibidem p. 104).

Se uma organização aspira a dar aos seus clientes exatamente o que eles querem, afirmam os autores (op. cit., p. 103), deve olhar o mundo com novas lentes. Em relações de aprendizado, clientes individuais ensinam à organização mais e mais sobre suas preferências e necessidades, dando-lhe imensa vantagem competitiva. Quanto mais os clientes ensinam, melhor ela se capacita para prover exatamente o que eles querem, exatamente como eles querem, e se torna mais difícil que os concorrentes os atraiam.

A assertiva é confirmada por Leonard&Rayport (1997, p. 104): os clientes são tão acostumados com condições as atuais, que não pensam em pedir novas soluções.

Além disso, o papel do gerente de consumo é encontrar *produtos para seus clientes, não clientes para seus produtos*. Com freqüência ele diagnostica a necessidade de algum componente de produto ou serviço que a organização não considerava ter competência, sozinha, de produzir ou entregar.

“Num período como este em que vivemos, é preciso conhecer tanto os clientes como os não clientes. A empresa deve ser mais voltada para o mercado do que para os clientes. Para ter sucesso, é indispensável que a empresa se adapte às mudanças e delas tire partido”. (Drucker, 1997, p. 76).

Daí a necessidade de criar uma combinação estratégica de táticas que captam a voz do consumidor; os dados existentes respondem, segundo Whiteley (1996, p. 73), a muitas perguntas, mas provavelmente não a todas.

2.6.1 – A importância da estratégia de serviços

Parodiando Igor Ansoff, a estratégia é como tentar andar de bicicleta ao mesmo tempo que a está inventando.

Observa-se a grande importância de identificar uma estratégia de serviços, a fim de que a empresa não se limite apenas a enfatizar a qualidade e a oferecer valor.

“Uma estratégia de serviços é fórmula especial para a prestação de serviços; essa estratégia está especificamente vinculada à premissa bem selecionada de benefício valioso para o cliente, e cria posição competitiva efetiva”. (Albrecht, 1992, p. 182).

Para o autor, desenvolver a estratégia de serviços é como desenvolver a estratégia de produto: o serviço é colocado no mercado da mesma forma que o produto físico convencional. Não se pode ser todas as coisas para todas as pessoas; por isso é necessário decidir o que se vai ser, e para quem se vai ser. Isto é decidido quando se escolhe a estratégia de serviço.

“A entrega de serviços com qualidade é considerada uma estratégia essencial para o sucesso e a sobrevivência no ambiente atual”. (Zeithaml et alii, 1996, p. 31).

Para Quinn (1996, p. 17), oportunidades estratégicas e crescimento econômico atingem seu grau máximo quando os serviços e a manufatura são uníssonos.

Serviços e produtos são apenas meios de fornecer satisfação ao cliente; numa estratégia, deveriam ser sempre substitutos em potencial uns dos outros (ibidem, p. 172).

Berry (1996, p. 70) afirma que a identificação da estratégia de serviços deriva da resposta a três perguntas cruciais:

1- Que atributos de serviço são, e continuarão a ser, mais importantes para o mercado-alvo?

2- Quais os pontos fracos da concorrência, no que diz respeito a atributos de serviços importantes?

3- Quais as capacidades e competência de serviços existentes e potenciais da empresa?

A resposta a cada uma destas perguntas constitui uma análise de oportunidades.

Ao analisar quais os pontos mais importantes para o mercado-alvo, os agentes de decisão devem fazer duas perguntas: que é fundamental para o cliente e que fará o cliente dizer "ótimo!?" (Berry, 1996, p. 70).

Albrecht (1995c, p. 192) afirma que o raciocínio estratégico é processo de adivinhação; não é nem ciência nem arte. Ele acredita que o hábito de planejar em base anual contribui para que o processo seja elaborado como se fosse ritual anual, o que reduz as possibilidades criativas a uma fração do que poderiam ser.

A estratégia deve ser sempre questionada; mesmo que a ação indicada seja manter seu curso e velocidade atuais, é prudente rever cuidadosamente o conceito estratégico (idem, p. 64).

Para formular uma estratégia, o autor aconselha as seguintes ações: examinar o ambiente; examinar a organização; examinar as oportunidades; construir modelo estratégico de negócios; analisar as defasagens; planejar a ação; aplicar a estratégia (op. cit., p. 65).

Para Azzolini&Shillaber (1993, p. 77), as necessidades dos consumidores determinam a estratégia; a estrutura, o sistema, a tecnologia, a cultura e as capacidades (capabilities), tudo deve estar alinhado com a estratégia.

A lacuna entre as expectativas do consumidor e a estratégia de um departamento, por exemplo, e a lacuna entre a estrutura de um departamento e sua infraestrutura são mostradas na figura 2.15.

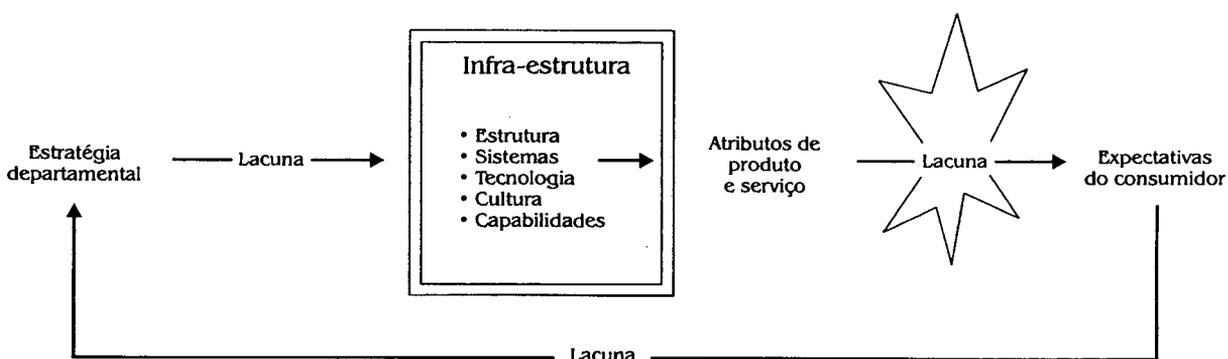


Fig. 2.15 – Orientação para satisfazer o consumidor.

(Azzolini&shillaber, 1993, p. 77)

“Uma excelente estratégia de serviços oferece ao cliente o valor real; ela propicia aos clientes mais do que o dinheiro despendido”. (Berry, 1996, p. 67).

As palavras de Whiteley parecem perfeitas para concluir as idéias aqui lançadas: “A única forma concreta de administrar uma companhia, e a forma mais rentável, consiste em saturá-la com a voz dos clientes. Siga essa prática, e a maioria dos clientes não acabará insatisfeita. Dê ouvidos tanto para quem está satisfeito como para quem não está, e use as informações para melhorar ainda mais a experiência de seus clientes”. (1992, p. 20).

Na expressão de Whiteley “use as informações para melhorar ainda mais” reside a chave da competitividade: de nada adianta obter informações riquíssimas e não utilizá-las. É o que aborda o item seguinte.

2.7 – MEDIÇÃO EM SERVIÇOS

Um dos principais axiomas do gerenciamento da qualidade é que a qualidade não pode ser melhorada, se não puder ser medida (Reichheld&Sasser Jr., apud Langevin, 1993, p. 29). Advogados da filosofia de gerenciamento da qualidade acreditam que a qualidade é tangível, e que as organizações devem achar meios de medi-la, bem como monitorar sua melhoria. Três tipos de medida são necessários: o primeiro envolve medir a ligação entre qualidade e desempenho geral do negócio; o segundo é que os sistemas e processos, que afetam a qualidade dos produtos e serviços, são mensuráveis; finalmente, os custos envolvidos em atender ou não as exigências do consumidor também são mensuráveis.

Struebing (1996, p. 25) acredita não ser possível dizer se as coisas se estão movendo na direção correta, se elas não forem mensuradas. Apenas porque algo está funcionando bem hoje não significa que continuará sendo assim no futuro.

As medições são fundamentais para que se possa controlar, gerenciar e aperfeiçoar os processos; contudo é essencial dispor de parâmetros relevantes, específicos, mensuráveis e documentados. Harrington (1993, p. 98) aconselha consultar a declaração de missão, compará-la com as medições e observar, então, se as medições dão suporte à missão.

“Em uma organização, a maioria das mentes agressivas raramente focaliza os sistemas de medição. Há anos, no departamento de contabilidade, a medição

entendiava esses indivíduos. Agora, quando ocupam cargos importantes em suas empresas, a medição continua a importuná-los. Os líderes acham que se devem concentrar em questões mais importantes e estimulantes como visão e estratégia, e deixar que os caras da contabilidade se preocupem com a medição". (Reichheld, 1996a, p. 245).

Essa atitude gera problema, pois a medição é a essência da visão e da estratégia. Pela da medição, continua Reichheld (idem, p. 245), a visão se transforma em estratégia e a estratégia em fato.

O fracasso em desenvolvimento de sistemas de medição retardou o processo da ciência da administração. Enquanto isso, a maioria dos avanços científicos foi precedida de novas técnicas de medição. Para citar um exemplo, os médicos só compreenderam a importância da pressão arterial quando inventaram algo que a medisse. Assim, quando eles passaram a medi-la, descobriram causas e efeitos da pressão arterial anormal, e isto permitiu que os médicos desenvolvessem os devidos tratamentos. É difícil testar uma hipótese sem medir suas relações entre a causa e o efeito (ibidem, p. 246).

2.7.1 – Medição do processo

Alguns avanços ocorreram na área de processo e controle da qualidade. Quando as empresas começaram a perceber a importância de medir os índices de defeitos, se preocuparam com o desenvolvimento de procedimentos estatísticos para controlá-los. E foi o desenvolvimento de medidas novas e mais meticulosas que abriu a porta para a revolução da qualidade na produção (Reichheld, p. 247).

Uma organização que já formou sua equipe de trabalho, que tem uma declaração de missão e limites estipulados, precisa saber o que deve ser aperfeiçoado e o que o processo aperfeiçoado precisa realizar.

Para Harrington (1993, p. 88), estabelecer metas assegura a concentração das pessoas naquilo que elas querem melhorar. O autor afirma existirem três controles principais de processo: eficácia, eficiência e adaptabilidade.

Para que o processo seja eficaz, é preciso definir as necessidades e expectativas do cliente. Após determinar quais são elas, deve-se descrevê-las em termos mensuráveis para que depois se possa definir a forma de coletar os dados

e usar as medidas observadas.

Normalmente as necessidades e expectativas dos clientes se relacionam às seguintes características de produtos/serviços (idem, p. 89): aparência, pontualidade, exatidão, desempenho, confiabilidade, utilidade, custo, receptividade.

O processo precisa de características mensuráveis, que possam ser avaliadas antes de chegarem ao cliente e documentadas, para que os funcionários disponham de um padrão, aceitos pelo cliente e pelo fornecedor.

Para que o processo seja eficiente existem, segundo o autor (ibidem, p. 93), algumas exigências, tais como: tempo de processo, recursos gastos, custo e porcentagem do valor agregado, custo da falta de qualidade e tempo de espera.

Para que o processo seja adaptável, ele deve ser capaz não apenas de atender às expectativas médias dos clientes, mas também projetar inteligência no processo. Assim, ele poderia, na ótica do autor (op. cit., p. 95), atender às necessidades individuais de alguns clientes, bem como certas mudanças nas necessidades de todos os clientes.

Das três características-chaves ora citadas, a adaptabilidade é a mais difícil de ser medida, mas é a primeira a provocar reclamações por parte dos clientes (ibidem, p. 97).

Alguns métodos para medir um processo consistem em: medir o tempo médio para atender uma solicitação especial, comparado com o tipo de atendimento padrão; saber a porcentagem de solicitações especiais que são declinadas; descobrir a porcentagem de vezes que uma solicitação especial precisa ser levada a instâncias superiores: nos serviços, quanto mais pessoas o cliente tiver que procurar para ser atendido, menor é a probabilidade de ser atendido.

2.7.2 – Lealdade

“Nem todas as medidas usadas atualmente são tão confiáveis. Uma das menos confiáveis, e mais comum, é a satisfação do cliente. Não que a satisfação não importe; importa, e muito. A forma, o contexto e a priorização da medição da satisfação é que se tornaram problemáticos. O problema é que se não associarmos a pontuação relacionada à satisfação com a lealdade do cliente e o lucro gerado por eles, ela se pode muito bem tornar um fim em si mesma”. (Reichheld, 1996a, p. 265).

O autor afirma que a única medida significativa de satisfação é a lealdade na hora da recompra; que o que importa não é o nível de satisfação do cliente, mas o número de clientes satisfeitos e rentáveis que se consegue manter (idem, p. 270).

Reichheld (1996b, p. 58) declara: o que importa não é o que os consumidores dizem a respeito do nível de satisfação, mas se o valor que eles sentem que têm recebido vai mantê-los leais.

Amplamente comentada, a lealdade do consumidor é o sentimento de união com o pessoal e afeição por ele, na oferta do produto ou serviço de uma organização. Estes sentimentos se manifestam, segundo Jones&Sasser Jr. (1995, p. 94) em muitas formas de comportamento do consumidor.

A medida fundamental de qualidade é, com certeza, a participação da aquisição na categoria de bens. Nos negócios automobilísticos, por exemplo, é importante a participação na garagem; na indústria de roupas, a participação no armário; no restaurante, "participação no estômago" (ibidem, p. 94). Infelizmente, prosseguem os autores, tais informações raramente são úteis a nível de consumidor individual. Existem três medidas alternativas: intenção de retorno: por exemplo, uma média de 60% a 80% dos consumidores de automóveis, interrogados 90 dias depois de comprar um carro, dizem que pretendem repetir a mesma marca; e só entre 35% a 40% realmente faz isto, três ou quatro anos mais tarde; comportamento primário: novidade, frequência e quantidade de compra; comportamento secundário: referência do consumidor, endosso e depoimento oral são formas extremamente importantes de comportamento do consumidor; por isso é importante entender que tipos de experiência criaram tais comportamentos.

Reichheld&Sasser Jr. (apud Langevin, 1993, p. 33) afirmam: os consumidores freqüentemente compram em grande quantidade quando estão familiarizados com os produtos que a empresa oferece. Na medida que as compras aumentam, reduzem os custos de operação. Com experiência, a organização pode aumentar sua eficiência em lidar com o consumidor; pode estipular prêmios por seus produtos/serviços cada vez que consegue lealdade do consumidor, pois consumidores leais são a força capaz de anunciar gratuitamente o negócio.

Muitas organizações confiam somente nas medidas de satisfação do consumidor, ao invés de acessar o valor de seus serviços. Uma vez que a medida de satisfação identifica as expectativas dos consumidores, e quão bem o fornecedor vive em conformidade com eles, ela satisfaz uma função, mas é errôneo acreditar

que os consumidores ficam compreensivelmente mais felizes apenas quando recebem serviços gratuitamente do que quando têm de pagar por eles. Ao oferecer grande número de serviços, indubitavelmente, aumenta-se a satisfação do consumidor, mas é incorreto pensar que isto vai causar, também, elevados custos e encolhimento nos lucros (idem, p. 77).

Segundo Heskett et alii (1994, p. 166), quando empresas de serviço colocam funcionários e consumidores em primeiro lugar, uma mudança radical ocorre na forma de gerenciamento e na forma de medir o sucesso: uma cadeia serviço-lucro estabelece relações entre lucratividade, lealdade do consumidor, satisfação do funcionário e produtividade.

As ligações na cadeia (ver figura 2.16) são: lucro e crescimento são estimulados primariamente pela lealdade do consumidor; a lealdade é resultado direto da satisfação do consumidor; a satisfação é amplamente influenciada pelo valor dos serviços preparados para os consumidores; o valor é criado pela satisfação, pela lealdade e pelos funcionários produtivos; satisfação do funcionário, por sua vez, resulta da alta qualidade de serviços de suporte e das políticas que permitem que esses funcionários entreguem resultados aos consumidores.

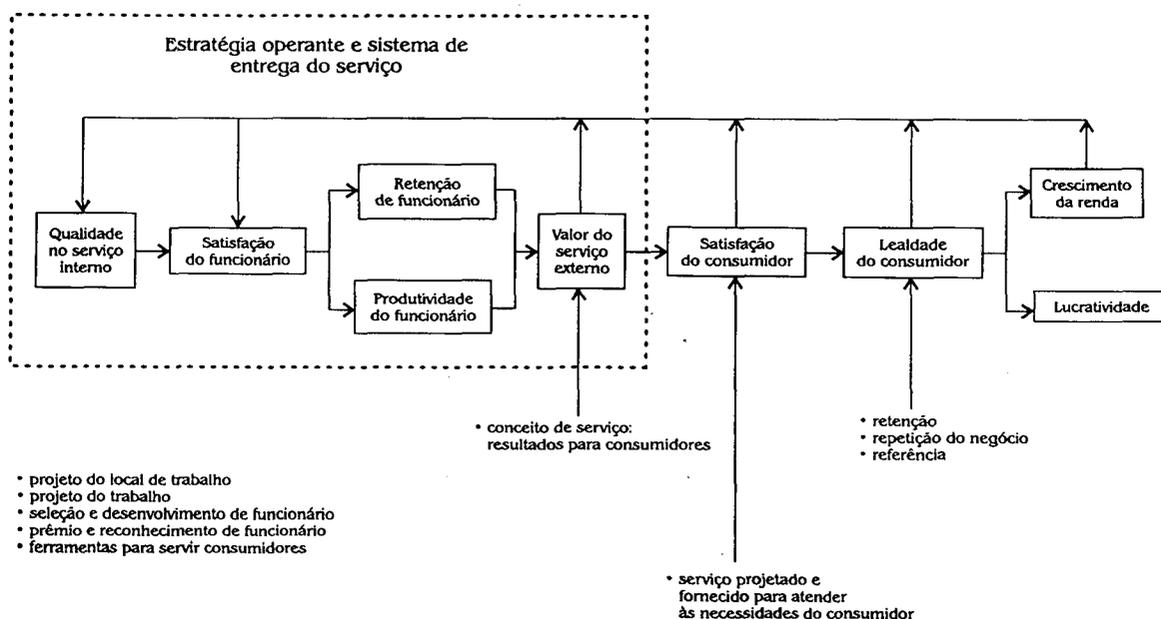


Fig. 2.16 – Ligações na cadeia Serviço-Lucro. (Heskett et alii, 1994, p. 166)

O autor cita a presença de Herbert Kelleher, presidente da *Southwest Airlines*, dentro das aeronaves e nos terminais de aeroportos, interagindo com seus funcionários e clientes. Kelleher acredita que dar emprego a funcionários que têm atitudes corretas é importantíssimo, além disso “qualquer um que vê as coisas somente em termos de fatores facilmente quantificáveis está perdendo o coração dos negócios, que são as pessoas”.

“Nos últimos dois anos, vi milhares de empresas, em todo o mundo, trabalhando com qualidade real de vida. Todas estão procurando conseguir clientes daquelas que não levam a coisa a sério”. (Crosby, 1997, p. 11).

Para Reichheld (1996a, p. 21 e 23), é a lealdade, devido aos seus vínculos com valor e lucros, que inicia uma série de efeitos econômicos, que caem em forma de cascata ao longo do sistema de negócios: a receita e a participação no mercado aumentam; o crescimento permite à empresa atrair e reter os melhores funcionários; os funcionários aprendem a reduzir custos e melhorar a qualidade; a produtividade cresce e gera vantagem de custo, difícil de ser igualada pela concorrência; investidores leais comportam-se como parceiros.

Reichheld propõe novo modelo de negócios (ver figura 2.17), no qual os lucros não são essenciais, mas continuam sendo de importância crítica, pois permitem que a organização melhore sua criação de valor, e funcionam como incentivo para a manutenção da lealdade dos funcionários, dos clientes e dos investidores (idem, p. 21).

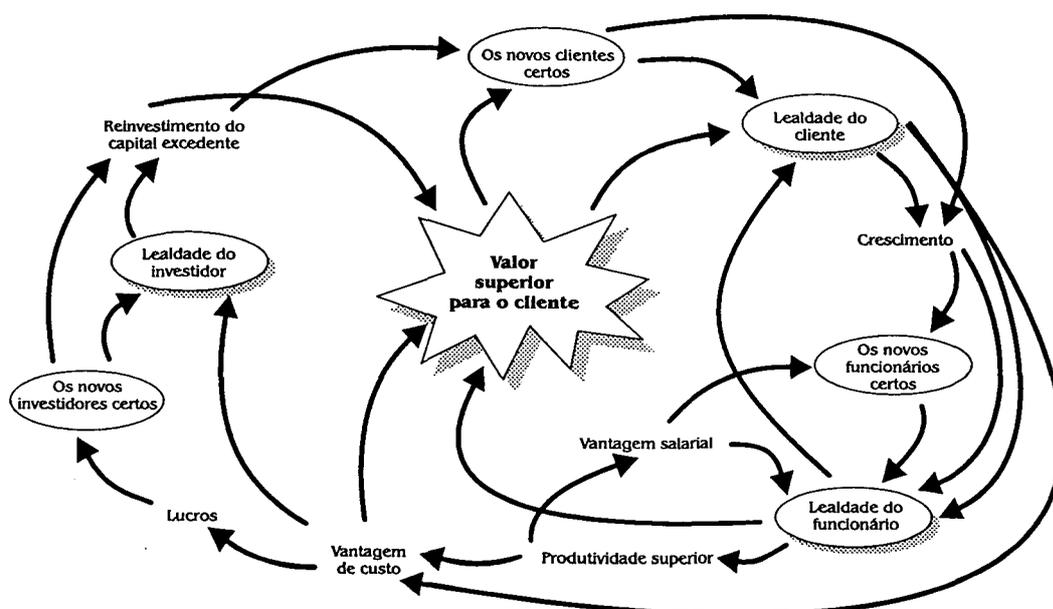


Fig. 2.17 – Ciclo de crescimento baseado na lealdade.

(Reichheld, 1996a, p. 22)

Denton (1990, p. 100) afirma que não se medem coisas intangíveis; medem-se resultados de trabalhos em serviços.

Para Babich (1992, p. 65), o consumidor satisfeito é aquele que recomenda determinado produto a um amigo. Ele acredita que o primeiro passo ao modelar o processo é definir o consumidor. As empresas fazem isto de diferentes maneiras; muitas pesquisas solicitam ao consumidor que ordene sua satisfação numa escala de 1 a 5 ou de 1 a 10, na qual o maior número tem, tipicamente, a descrição "altamente satisfeito".

A idéia de que consumidores satisfeitos continuam a adquirir produtos da mesma empresa e que aqueles não satisfeitos irão comprar de outra é a premissa fundamental do modelo de Babich (1992, p. 66). Ele acredita que modelos matemáticos provêm percepções significantes em problemas complexos. Na figura 2.18 é possível observar o modelo de satisfação proposto. Em tal modelo, um sistema de três fornecedores provê uma base crescente de consumidores de produtos de desempenho e preço comparáveis.

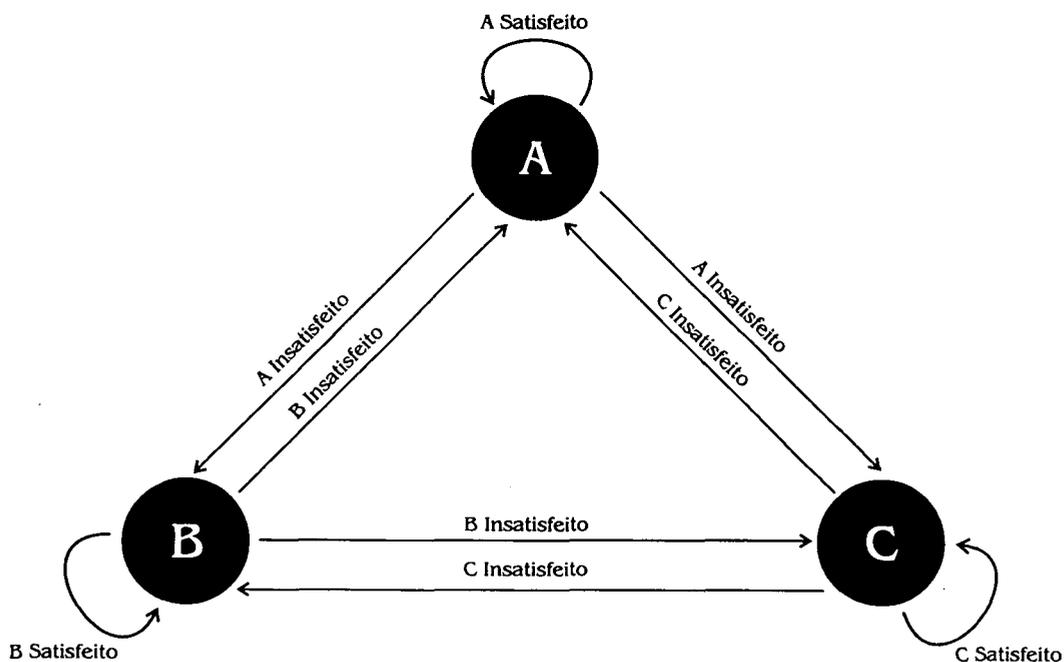


Fig. 2.18 – Modelo de Mercado. (Babich, 1992, p. 65)

Muitas abordagens falham ao ligar satisfação do cliente com lealdade, fatia de mercado e lucratividade (Fredericks&Salter II, 1998, p. 63).

Para Ribeiro (1997, p. 92), é preciso incentivar os clientes a falar e reclamar.

Com base no resultado de recente pesquisa realizada pela NBS - Nacional Bureau de Serviços, o autor afirma que, do total de clientes insatisfeitos, apenas 5% reclamam para a empresa responsável pelo fornecimento, e para cada cada reclamação existem outras 19, das quais não se toma conhecimento. Do restante dos clientes insatisfeitos, 44% reclamam para o ponto de venda, onde foi adquirido o objeto da sua insatisfação e 51% não reclamam para ninguém: mudam de marca.

Um dos dilemas da medida e administração de serviços é que os resultados não podem ser medidos no momento em que o serviço é prestado; os resultados dependem muito da percepção dos consumidores; entretanto a eficiência e a qualidade percebidas dependem dos resultados reais (Quinn, 1996, p. 315).

O autor sustenta a idéia de que, ao invés de tentar reduzir as medidas de custo e resultado para medidas tecnológicas internas, como, por exemplo, comprimento de filas, tempo de execução de ordem de serviço ou número de reclamações, as organizações deveriam pesquisar de fato os consumidores, para obter registros subjetivos de seus sentimentos (op. cit., p. 314).

A qualidade dos serviços é tão subjetiva que só pode ser medida em termos do que os consumidores querem ou definem como qualidade. As pessoas esperam um tipo de serviço num restaurante *McDonald's* e outro tipo num restaurante *Four Seasons*. "Não é de surpreender, portanto, que, na maioria dos estudos de qualidade de serviços, 'confiabilidade' ou 'previsibilidade' apareçam constantemente como um dos elementos mais prezados do desempenho". (Quinn, 1996, p. 316).

Para o autor (1996, p. 328), poucas organizações utilizam medições para avaliar a qualidade. Entretanto, as organizações que já utilizam essas técnicas podem fundir os indicadores de qualidade com outras medidas de produtividade, uma vez que qualidade e produtividade se correlacionam.

2.7.3 – Confiabilidade

"Quanto mais valioso é para o cliente receber extrato bancário em 48 horas, ao invés de recebê-lo em uma semana? Quanto vale carta ou cópia mais limpa, mais bem escrita ou mais profissional? Quanto vale esperar menos, ter liberação rápida de crédito ou ter funcionário sorridente na fila do caixa automatizado?" (Quinn, 1996, p. 330).

Embora haja outros problemas, as questões mais freqüentes que empresas encontram na administração da produtividade em serviços reside em medir a qualidade do serviço e determinar o seu valor econômico. A qualidade do serviço é, em geral, intangível; o seu valor real só existe na mente do consumidor (op. cit., p. 330).

No setor de serviços, como na manufatura, qualidade, produtividade e baixo custo correlacionam-se de maneira íntima. Especialmente importante na qualidade de serviço é a dimensão da confiabilidade percebida: fornecer aos consumidores o que lhes foi prometido reduz custos, tanto do produtor, quanto do consumidor (ibidem, p. 331).

Para Berry (1996, p. 79), os serviços de qualidade apóiam-se em princípios como confiabilidade, surpresa, recuperação e integridade.

Mesmo que seja difícil exceder as expectativas dos clientes de serviço sem recorrer ao artifício surpresa, Berry (idem, p. 80) afirma que pesquisas empíricas e qualitativas sugerem cinco dimensões principais para julgar a qualidade em serviços:

- 1- confiabilidade: capacidade de desempenhar os serviços de forma confiável;
- 2- fatores tangíveis: aparência das instalações, dos equipamento, do pessoal;
- 3- *correspondência* (responsividade): disposição de auxiliar o cliente, prontidão e rapidez;
- 4- previsibilidade: competência e cortesia dos funcionários;
- 5- empatia: cuidado e atenção dispensada aos clientes.

Dessas cinco dimensões, continua ele, a mais importante é a confiabilidade, na opinião dos clientes que avaliam a qualidade do serviço.

“Confiabilidade do serviço, vale dizer, desempenhar o serviço com confiança e exatidão, é o coração da excelência em serviços de *marketing*”. (Berry&Parasuraman, 1991, p. 15).

Confiabilidade é soberania dos consumidores de serviços. Tal afirmação é sustentada por diversas pesquisas. Desde 1983, Berry&Parasuraman (idem, p. 16) vêm investigando sistematicamente a qualidade em serviços mediante uma série de estudos em setores que vão dos serviços “puros”, como é o caso dos seguros, até aqueles associados com produtos tangíveis, no caso de consertos de utensílios. Apesar de não ser o único determinante da avaliação da qualidade por parte dos consumidores, a confiabilidade emerge como a dimensão mais crítica, seguida pela responsividade, segurança, empatia e tangíveis.

Concluiu-se que a confiabilidade é a essência da qualidade em serviços, e é a competência essencial (core competence) da excelência dos serviços de *marketing* (idem, p. 16).

“A confiabilidade em serviços apresenta algumas dificuldades próprias diferentes das que ocorrem na fabricação de bens de consumo. Estes últimos são fabricados e depois despachados, vendidos e consumidos. Serviços são primeiramente vendidos e só então produzidos e consumidos, na maioria dos casos simultaneamente. O comprador de bens tangíveis nunca sabe o que se passa nas fábricas. Eventuais erros de fabricação podem ser corrigidos antes que o cliente comece a usar o produto. Com serviços dá-se o contrário: o cliente entra na “fábrica” – banco, consultório de dentista ou restaurante – e tem toda a probabilidade de ser o primeiro a constatar eventuais erros de produção. Se o garçon traz à mesa um pedido errado, ou se esquece de retornar com o azeite que foi pedido, o cliente vivencia diretamente um serviço não confiável”. (Berry, 1996, p. 81).

Como muitos serviços são altamente dependentes de mão-de-obra, existe grau mais alto de variabilidade no processo de produção, pois os seres humanos prestam serviço de forma mais variável do que máquinas, realidade inerente à condição humana. Ao prestar serviços, as pessoas não somente diferem entre si por suas habilidades técnicas, atitudes e personalidades, mas também o mesmo prestador de serviços pode fornecer serviço muito diferente a dois clientes diferentes, dependendo da atitude do cliente, do cansaço do prestador de serviço ou do grau de complexidade do serviço que se realiza (idem, p. 82).

Confiabilidade é também questão de projeto de sistema de serviços; o autor propõe um projeto em cinco etapas, para melhorar a confiabilidade da prestação de serviços:

Etapa 1- Mapear novo serviço.

Etapa 2- Testar novo serviço.

Etapa 3- Monitorar confiabilidade do serviço.

Etapa 4- Mapear serviço existente.

Etapa 5- Monitorar confiabilidade do serviço.

Finalizado o projeto, o novo serviço precisa ser testado. O primeiro teste pode ser feito com um grupo de clientes selecionados de acordo com o perfil do mercado pretendido para remover os defeitos maiores. Depois, pode ser feito o segundo teste com amostragem de clientes.

“Uma vez lançado o serviço, deve-se proceder à sua supervisão. Os gerentes precisam saber que tipos de problema de confiabilidade estão ocorrendo, com que frequência e quais as suas causas primárias”. (Berry, 1996, p. 89).

Depreende-se que os dados qualitativos têm importância gigantesca, sobretudo na prestação de serviços. Acaba-se sempre necessitando de dados quantitativos, que dêem suporte às medições dos atributos; caso contrário, tais medições não ocorrem (Berry, 1996, p. 90)

Medidas como cordialidade, por exemplo, são difíceis de medir, mas também não caracterizam o cerne do problema. Os clientes podem chegar à conclusão de que uma organização é extremamente cordial, porém incompetente. Como tal cordialidade não salva o serviço não-confiável, melhor mesmo é centrar esforços em medir dados representativos no projeto do serviço.

Embora haja outros problemas, as questões mais frequentes residem em medir a qualidade do serviço e determinar seu valor econômico. Quinn (1996, p. 330) afirma que a qualidade do serviço em geral é um intangível cujo valor real só existe na mente do consumidor. Quanto vale para o consumidor esperar menos, ter liberação mais rápida de crédito ou ter funcionário sorridente no caixa?

Felizmente, continua ele, no setor de serviços, assim como na manufatura, a produtividade e o baixo custo correlacionam-se intimamente. A dimensão da confiabilidade percebida é especialmente importante; a qualidade de serviço e a lucratividade têm forte relação positiva (ibidem, p. 331).

Como resultado do Gerenciamento da Qualidade Total, mais e mais organizações têm utilizado pesquisas para medir a satisfação de seus consumidores e o fato da obtenção de dados subjetivos não permite, muitas vezes, que se maximize a confiabilidade, ou seja, a utilização de parâmetros tecnológicos substitutos, tais como tempo de resposta, tempo de entrega e índices de erro têm grande parcela de contribuição nas pesquisas de índice de satisfação (Albrecht, 1995d, p. 66).

A afirmação de Albrecht (idem, p. 66) confirma tal posição. O autor define qualidade como medida, e não meramente sentimento, crença, valor ou compromisso; apesar de se pensar em qualidade como filosofia, ela é medida que reflete julgamento do valor recebido. Ela inclui tanto critérios subjetivos quanto objetivos.

Conduzir empresa, seja de manufatura seja de serviço, requer duas coisas: transações e relacionamentos. O gerenciamento da qualidade cria cultura

organizacional: todas as transações são completamente entendidas e realizadas corretamente; os relacionamentos com funcionários, com clientes e fornecedores têm êxito. O gerenciamento da qualidade não é coleção de atividades, de procedimentos e de eventos: é conceito muito sério e pragmático, construído ao redor de política inabalável, que requer conformidade com acordos, exigências claras de transações, aprendizado e treinamento contínuos, atenção aos relacionamentos e envolvimento gerencial nas operações. Na opinião de Crosby (1997, p. 11), isso tem de acontecer todos os dias.

É conveniente, neste momento, definir Serviço de Qualidade Total (SQT): é o estado de coisas no qual a organização entrega valor superior aos seus clientes, proprietários e funcionários. Envolve a filosofia empresarial e o espírito coletivo de serviço. Difere das abordagens mais tradicionais da qualidade, pois reconhece, além da qualidade percebida objetivamente, a importância da qualidade percebida subjetivamente (Albrecht, 1995d, p. 67-68).

O Modelo do Serviço de Qualidade Total (ver figura 2.19) envolve cinco elementos básicos de ação: mercado e pesquisa de clientes; fornecimento de estratégia; educação, treinamento e comunicação; aperfeiçoamento de processos; avaliação, medição e *feedback*.



Fig. 2.19 – O Modelo do Serviço de Qualidade Total. (Albrecht, 1995d, p. 65)

Para o autor, esta é a prescrição para a organização que deseja atingir e sustentar estado dinâmico, característica dos serviços de qualidade.

2.8 – UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS NO APERFEIÇOAMENTO DA QUALIDADE DO SERVIÇO

O filósofo Marco Túlio Cícero já dizia: “Para ser aplaudido, um ator não tem necessidade de representar toda a peça; é suficiente que agrade em um ato qualquer que tenha desempenhado”. Por analogia, se todos praticassem qualidade, não seria surpresa se, durante um curso ou uma palestra em determinada empresa, ao pedir que levantassem as mãos aqueles que praticam qualidade, aparecesse uma floresta de mãos levantadas.

O envolvimento de pessoas em todos os níveis e em todos os passos do movimento do produto/serviço é extremamente necessário, desde a sua concepção até a venda, pois algumas pessoas precisam fornecer informações; outras, usar tais informações (Barabba&Zaltman, 1992, p. 52).

“Qualidade constitui, em sua essência, um meio para gerenciar a organização. Assim como contabilidade e *marketing*, a qualidade tornou-se elemento importante do gerenciamento moderno. E a eficácia no gerenciamento da qualidade passou a constituir condição imprescindível para a eficiência do próprio gerenciamento industrial”. (Feigenbaum, 1994, p. XVIII).

Bhote (1991, p. 9) define quatro estágios da qualidade na empresa: inocência, despertar, confiança/implementação e classe mundial. Em empresas que já se encontram no quarto estágio, classe mundial, a qualidade se torna tão persuasiva que os funcionários aceitam a responsabilidade pela qualidade, cada qual na sua própria área.

Takeuchi (1992, p. 79) afirma que quanto mais preparados estiverem os funcionários para enfrentar problemas externos, com mais desenvoltura vão agir diante de dificuldades surgidas no mercado.

Assim como as ferramentas utilizadas na melhoria da qualidade satisfazem o processo produtivo, devem satisfazer, também, a execução de um serviço.

A transferência de conceitos de objetos manufaturados para o ambiente dos serviços pode ser analisada, por exemplo, comparando o processo de um paciente no sistema de saúde com aquele de um produto no processo manufatureiro.

Para Spisak (1992, p. 33), as ferramentas tradicionais de gerenciamento da qualidade podem ser empregadas na identificação das causas significantes de alguns dos efeitos indesejáveis.

Um produto é manufaturado mediante especificações diretas do cliente. Isto pode ser comparado ao processo de um paciente, num sistema de saúde, a especificações médicas.

Nesta "indústria da saúde", a aplicação de conceitos similares aos conceitos de produto pode ser efetiva: um médico examina um paciente e determina que tal paciente necessita submeter-se a um procedimento cirúrgico. O consultório contacta o hospital local e dá ao paciente uma ordem que solicita a intervenção, O paciente faz o preparo pré-operatório, retorna ao consultório e depois é internado, com data e hora marcada, no hospital, onde permanece até ser atingido o propósito do tratamento.

Na opinião de Lee (1994, p. 22), métodos fabris que podem ser integrados na indústria da saúde incluem: desenvolvimento do processo de "padronização do paciente", semelhante às especificações no processo de manufatura; implementação de núcleos de trabalho de paciente, similar aos núcleos de trabalho de manufatura, nos quais os serviços são estruturados de acordo com as necessidades dos pacientes; aplicação do sistema de planejamento de recursos, similar aos princípios com os quais o sistema de plano de recursos de manufatura opera.

Outro argumento é que, embora a alta qualidade no cuidado com a entrega do serviço ao cliente, neste caso o paciente, seja significativamente diferente daquela dos produtos manufaturados, a indústria da saúde, ou melhor, a indústria dos serviços em geral precisa ser capaz de se beneficiar com os ganhos, da mesma forma que ocorre na indústria manufatureira; apesar das diferenças, os objetivos de ambas são qualidade, produtividade, estabilidade financeira, redução do tempo de ciclo e satisfação do cliente.

Além disso, visto que as organizações parecem não sofrer somente com problemas de motivação e participação das pessoas, mas também de estilo de gerência e do ambiente organizacional, é oportuno examinar a forma com que determinadas empresas vêm resolvendo certos problemas referentes à qualidade da prestação dos serviços.

Gerenciamento da Qualidade Total, ou *Total Quality Management* (TQM), Círculos de Controle de Qualidade (CCQ), Desdobramento da Função Qualidade (QFD), Ciclo *Plan-Do-Study-Act* (PDSA) são algumas das ferramentas, cujo uso contribuiu para a melhoria da prestação de serviços (Revista *Quality Progress*, novembro de 1993).

2.9 – CONCLUSÃO

Parece que tudo começou com a grande investida das empresas japonesas, que entraram no mercado mundial com produtos melhores e mais baratos. As empresas ocidentais, apesar de juntarem os conceitos de qualidade na chamada Gestão da Qualidade Total (TQM), e de se preocuparem com assuntos relativos ao consumidor, pareciam ainda não dar importância à qualidade dos serviços. Na tentativa de imitar a qualidade japonesa tais empresas caíram na mera cópia, além de se voltarem demais para si mesmas e de se apegarem demais a regras.

E o que parece existir atualmente é a fase de fusão do movimento da qualidade com as teorias que discorrem sobre serviços e clientes. “Ao aceitar o conceito de que todas as empresas fornecem ao consumidor pacotes de valores que quase sempre incluem bens tangíveis e intangíveis, nos vemos diante da necessidade de integrar formas de mensuração de qualidade objetivas e subjetivas”. (Albrecht, 1995a, p. 3).

Longe de serem os produtos periféricos de uma sociedade, os serviços representam a essência desta produção. Devem ser administrados como o motor econômico do progresso futuro (Quinn, 1996, p. 427).

Cabe aqui, neste encerramento, reforçar a idéia de planejar a qualidade. “Muitas companhias estão se defrontando com sérias perdas e desperdícios, devidos principalmente às deficiências no processo de planejamento da qualidade: perdas nas vendas devido à competição na qualidade; custos do baixo nível de qualidade, que inclui reclamações de clientes; ameaças à sociedade”. (Juran, 1990, p. 1-2).

O último item citado, ameaças à sociedade, diz respeito, segundo o autor, ao potencial que os produtos/serviços têm de aumentar a duração das vidas das pessoas, de aliviar essas pessoas de tarefas enfadonhas e de dar oportunidades educativas e culturais. A continuidade de tais benefícios depende do desempenho contínuo e adequado dos produtos/serviços, ou seja, da sua qualidade.

A qualidade voltada para o cliente é mais do que estratégia: é maneira de ser e pensar (Whiteley, 1997, p. 68).

“Quando você tiver desenvolvido essa cultura no seu sangue e dentro de toda a organização, não poderá voltar atrás. Você tem apenas de seguir em frente. A melhoria contínua é uma estrada sem fim. Ela se transforma em obsessão absoluta, na qual “o bom é inimigo do melhor”. (Thomas G. Malone, apud Whiteley, 1997, p. 68).

“De certa maneira, as pessoas nas sociedades industrializadas vivem sob a proteção de diques de qualidade. Mesmo assim, temos várias rachaduras nesses diques. Geralmente são pequenas brechas, como falha de eletrodoméstico. Cada uma delas perturba o ritmo normal e causa aborrecimentos. Cada uma precisa de tempo e dinheiro para ser reparada. Mesmo assim, existem algumas rachaduras assustadoras: a droga Talidomida, o reator nuclear de Three Miles Island, a nuvem de gás venenoso de Bophal, o ônibus espacial Challenger, o reator nuclear de Chernobyl”. (Juran, 1990, p. 3).

É com o intuito de dominar com maestria tais crises de qualidade e minimizar as perdas impostas à sociedade que se apresenta, no capítulo seguinte, um levantamento bibliográfico com enfoque no Método de Taguchi para a melhoria da qualidade.

CAPÍTULO 3: A IMPORTÂNCIA DO MÉTODO DE TAGUCHI NA MELHORIA DA QUALIDADE.

"Culturas de protótipos fortes geram produtos fortes"

Michael Schrage

O Capítulo 2 permitiu deduzir que, em sendo multifacetado, o conceito de qualidade muda com a natureza do bem/serviço e com as necessidades do consumidor, pois qualidade tem significados diferentes para pessoas diferentes.

Nos últimos anos, as organizações, uma após a outra, vêm aprendendo que qualidade dos bens/serviços deve ser planejada antecipadamente; que é dispendioso, se não errado, tentar inspecionar a qualidade depois que tais bens/serviços já estão sendo consumidos.

À medida que os produtos industrializados se tornam mais complicados, faz-se necessária abordagem mais especializada da qualidade. Isto é claramente observado no trabalho do estatístico Walter Shewhart, desenvolvido nos Laboratórios Bell, nos Estados Unidos. Seu método resultou na redução de custos e de rejeição, pois envolvia previsões estatísticas e controle de defeitos de fabricação. "Durante essa fase, era priorizado o produto. O setor de serviços começava a emergir, mas ainda não contava com pensamento comum para a qualidade". (Albrecht, 1995a , p. 2).

Nos Estados Unidos, as técnicas de Shewhart não chegaram aos administradores: permaneceram restritas aos engenheiros industriais; embora os Estados Unidos tenham sido pioneiros no movimento de controle de qualidade, foi no Japão que tais técnicas tiveram grandes conseqüências: Edwards Deming, colega de Shewhart, foi convocado para reconstruir o parque industrial japonês. Isto fez com que os métodos de controle de qualidade fossem amplamente aceitos no Japão.

Nos anos 60 o pensamento da qualidade no Japão já havia evoluído, com idéias mais amplas sobre Controle de Qualidade Total (*Total Quality Control* ou TQC), desenvolvidos por Genichi Taguchi (ibidem, p. 2).

Com as pesquisas dos anos 50 e 60, o Dr. Genichi Taguchi desenvolveu os fundamentos do Projeto Robusto (Método de Taguchi) e validou suas bases filosóficas aplicando-as no desenvolvimento de muitos produtos. Em virtude de tal contribuição, Taguchi recebeu o Prêmio Deming, em 1962, um dos mais elevados reconhecimentos no campo da qualidade.

Não se pretende, no presente capítulo, apresentar todos os fundamentos do Método de Taguchi, mesmo porque a literatura nesse campo é vasta. Procurar-se-á transmitir a essência do método, bem como alguns elementos-chaves para sua utilização.

3.1 – HISTÓRICO

Breve histórico do Método de Taguchi encontra-se descrito em Phadke (1989, p. 2): quando o Japão iniciou sua reconstrução, após a Segunda Guerra Mundial, deparou-se não somente com escassez de matérias-primas de boa qualidade, mas também com a falta de equipamentos de manufatura de alta qualidade e com a inexistência de engenheiros habilitados.

Produzir bens de alta qualidade e continuar melhorando a qualidade sob estas circunstâncias aparentava ser grande desafio.

O autor argumenta (*idem*, p. 3) que o método do Projeto Robusto pode ser aplicado a ampla variedade de problemas. É extraído de muitas idéias do projeto experimental, no Reino Unido dos anos 20, originado do trabalho de Ronald Fisher, fundador dos princípios básicos do projeto experimental associado à técnica de análise de dados, chamada de análise de variância (ANOVA), durante seu trabalho de melhoria no campo da agricultura.

Além disso, o Projeto Robusto acrescenta nova dimensão ao projeto de experimentos estatísticos, e conduz aos seguintes interesses em produtos e processos:

- como reduzir economicamente a variação da função de um bem/serviço no ambiente do consumidor, uma vez que aumentando a função de um bem/serviço consistentemente no alvo obtém-se a maximização da satisfação do consumidor;
- como assegurar que decisões que parecem ótimas, em experimentos de laboratório, o sejam também na manufatura e no ambiente de consumo.

“Os Métodos de Taguchi são não só uma filosofia, como também um conjunto de ferramentas utilizadas para a realização dessa filosofia”. (Eureka&Ryan, 1992, p. 93).

Enquanto os Estados Unidos tendem a excluir o controle de qualidade das atividades de engenharia de pesquisa e desenvolvimento (P&D), comportamento que vem da crença de que controle de qualidade significa apenas cartas de controle e controle de processo, os japoneses, mediante os esforços de Genichi Taguchi, construíram métodos de qualidade na engenharia de processo. Taguchi oferece mais que técnicas de projeto experimental e análise: ele tem um sistema completo e integrado para desenvolver especificações, além de projetar e produzir o bem/serviço sob tais especificações (Barker, 1986, p. 32).

Para Shina (1991, p. 333), o Método de Taguchi é uma associação de diversas ferramentas, desenvolvidas para otimizar o desempenho de bens/serviços e de processos, durante a pesquisa e o desenvolvimento. Combina elementos de “tempestade de idéias” (*brainstorming*), delineamento de experimentos, matrizes ortogonais, análise de variância e dois novos termos designados pelo Dr. Taguchi: a Função Perda e a Relação Sinal-Ruído (ver item 3.3).

Montgomery (1991, p. 193) afirma que um projeto de processo e de desenvolvimento robusto é importante na melhoria da manufaturabilidade do bem/serviço, além de aumentar a renda e a estabilidade do processo de fabricação. Por projeto de processo robusto o autor quer dizer: desenvolver processos insensíveis aos fatores do meio ou outros fatores que sejam de difícil controle; desenvolver processos insensíveis à variação transmitida pelos componentes; reduzir a variabilidade em torno de um valor nominal ou valor-alvo. São problemas aos quais o Professor Genichi Taguchi se refere como projeto de parâmetros, e sugere o uso de fatorial fracional e outras matrizes ortogonais, juntamente com alguns novos métodos estatísticos para resolvê-los.

Essas técnicas estatísticas, usadas por Taguchi para implementar o projeto de parâmetros, têm sido assunto de muitos debates, e pesquisas consideráveis têm sido feitas com o intuito de integrar os princípios de projeto de parâmetros com técnicas estatísticas já estabelecidas. Por outro lado, Taguchi e seus colegas sentem que esses esforços de pesquisas, por parte dos estatísticos, são guiados na direção errada, e refletem falho entendimento dos princípios de engenharia, fundamentais na metodologia de Taguchi (Nair, 1992, p. 127).

O nome Genichi Taguchi era, até 1983, desconhecido nos Estados Unidos, quando a Cia. de Motores Ford começou a ensinar seus métodos aos engenheiros e a seus fornecedores. Atualmente Taguchi é mencionado com a mesma influência que líderes de qualidade, tais como Deming, Juran e Ishikawa ("The Quality Imperative", *A Business Week Guide*, 1994, p. 20).

Para Fiod Neto (1997, p. 19), o Método de Taguchi pertence à classe de modelos que buscam assegurar a qualidade por intermédio de projeto; este identifica e controla as variáveis críticas, denominadas ruídos, que causam desvios da qualidade no processo e no produto.

"Visto de forma ampla, o Método de Taguchi apresenta-se como nova filosofia para o controle da qualidade e para a diminuição de custos: a qualidade é medida pelo desvio que uma característica funcional apresenta em relação ao valor real estabelecido". (Fiod Neto, 1997, p. 19).

3.2 – ELEMENTOS BÁSICOS DA FILOSOFIA DE TAGUCHI

Para Kackar (apud Dehnad, 1989, p. 3), sete pontos explicam os elementos básicos da filosofia da qualidade de Taguchi: a visão social da qualidade; a importância da melhoria da qualidade; a necessidade de redução da variação de desempenho, função perda; a perda do consumidor devido à variação de desempenho; a importância do projeto de bens/serviços e de processos; o controle de qualidade *off-line*; os experimentos para determinação de parâmetros.

3.2.1 – A visão social da qualidade

É a percepção do prejuízo causado à sociedade por um produto. "A visão social da qualidade é conceito profundo e, de acordo com tal conceito, o objetivo do controle de qualidade é reduzir o custo total da perda imposta à sociedade; a função do controle de qualidade é descobrir e implementar técnicas inovadoras que propiciem economia para a sociedade". (Kackar, 1989, p. 5).

Kackar (1986, p. 19) advoga que, apesar de amplamente discutida por estatísticos, a função perda de Taguchi representa sólida contribuição, o que é

confirmado por Taguchi (apud Phadke, 1989, p. 4), ao afirmar que a qualidade do produto é medida em termos da perda total imposta à sociedade devido à variação funcional e efeitos colaterais prejudiciais. Sob a qualidade ideal, a perda deve ser zero, pois ela avalia o efeito dos aperfeiçoamentos da qualidade: quanto maior a perda, mais baixa é a qualidade.

Phadke (1989, p. 4) afirma que qualidade ideal serve como ponto de referência para medir o nível de qualidade do produto. A qualidade ideal que o consumidor pode esperar é que todo o produto entregue tenha o desempenho no alvo, cada vez que o produto é utilizado, sob todas as condições de operação, sem efeitos colaterais prejudiciais. Observa-se que o conceito tradicional de confiabilidade é parte dessa definição de qualidade.

O exemplo a seguir (idem, p. 4) deixa clara a definição de qualidade ideal: pessoas comprem automóveis com diferentes propósitos. Algumas querem impressionar os amigos; outras, para mostrar posição social. Para satisfazer propósitos diversos, existem no mercado diferentes tipos de carros: esportivos, luxuosos, importados, econômicos, velozes, entre outros. Para cada tipo de carro, o consumidor quer que o automóvel sempre proporcione transporte confiável. Assim, para cada tipo de carro, qualidade ideal é o seu perfeito funcionamento, cada vez que é utilizado, durante toda a sua vida útil.

Note-se que a definição de qualidade de produto, prossegue o autor, pode ser facilmente ampliada para processos, bem como para serviços.

Shina (1993, p. 333) argumenta que, na função perda, Taguchi define qualidade de um bem/serviço como sendo "a perda monetária imposta pelo produto à sociedade, no momento em que ele é colocado no mercado, devido à variação da característica funcional do seu valor desejado". Segundo Dehnad (1989, p. vii), tal definição vai contra a visão comumente associada com a qualidade, como sendo algo bom e desejável.

A perda normalmente não é considerada pelas pessoas que criam bens/serviços, visto que muitos dados não são disponíveis. Shina sustenta a idéia de que a perda pode ser tangível, tal qual em serviços e custos de garantia que as empresas pagam para reparar seus produtos. O autor afirma existirem também outras perdas, que não podem ser medidas quantitativamente: perda de fatia de mercado, insatisfação do consumidor e perda de vendas futuras (op. cit., p. 334).

A principal força do Método de Taguchi é reduzir a sensibilidade à variação

(Eureka&Ryan, 1992, p. 98); mediante esta força que se atinge qualidade superior com custos reduzidos, o que torna mais competitivos os produtos, os processos e os serviços.

3.2.2 – Importância e impactos da melhoria da qualidade

A constância com que o meio ambiente sofre alterações praticamente obriga as organizações a ser mais sensíveis e abertas às influências externas, caso pretendam sobreviver; numa economia competitiva, a melhoria contínua da qualidade e a redução dos custos são necessárias para se manter no mercado: consumidores querem alta qualidade e baixo preço.

Tais organizações sabem que, para se manter no mercado, deve-se pensar em termos de que a qualidade nunca atingiu nível suficientemente bom, e que o custo nunca é suficientemente baixo. Assim, elas têm procurado melhorar a qualidade e reduzir os custos de seus bens/serviços, em virtude da nova economia global e das expectativas de seus clientes, crescentes na seqüência do tempo, em função do aumento dos níveis de comunicação. Em outras palavras, as organizações que pretendem permanecer no mercado adotam alta qualidade e baixo custo como planejamento estratégico.

Boog (1991, p. 126) vai mais além: afirma que a qualidade e a produtividade são fatores que asseguram a competitividade empresarial, que também é característica global, pois abrange desde o processo de produção até a comercialização. Qualquer falha neste segmento acaba com todo e qualquer sucesso organizacional.

Observa-se nitidamente que, neste final de século, não somente qualidade, mas competitividade se apresentam como elementos cruciais na sobrevivência das empresas.

3.2.3 – Redução da variação de desempenho

Quase todos os bens/serviços possuem numerosas características da qualidade, o que não significa dizer que todas são igualmente importantes. Economicamente falando, mostra-se suficiente melhorar certas características

primárias desses bens/serviços, pois elas determinam a característica de desempenho, de acordo com as exigências do consumidor.

Para Kume (1988, p. 4), ao considerar-se o processo de fabricação quer de produtos quer de serviços, do ponto de vista da qualidade, é possível pensar no processo como sendo agregado das causas de variação, causas estas que são a explicação das mudanças nas características da qualidade, e que levam a produzir bens/serviços "defeituosos" e "não-defeituosos".

A variação do desempenho pode ser avaliada mais efetivamente quando a característica de desempenho é medida numa escala contínua, pois permite detectar pequenas mudanças na qualidade. Kackar (apud Phadke, 1989, p. 6) exemplifica as características de desempenho que podem, em escala contínua, ser medidas em um automóvel: a quantidade de monóxido de carbono produzida pelo escape; a distância necessária, ao frear, dada a velocidade e a pressão do pedal de freio; o tempo de aceleração, desde zero até uma velocidade dada; a quantidade de barulho provocada pelo motor.

O autor também comenta que algumas características de desempenho não podem ser medidas numa escala contínua, seja em função da natureza de tal característica, seja em função da limitação dos métodos de medição; exemplifica com características que requerem avaliação subjetiva, ou valores contínuos, feita em escala de ordem categórica: pobre, regular, bom e excelente; embora menos efetivo no detectar pequenas mudanças na qualidade, mostra-se melhor que medidas binárias, como "bom" ou "ruim".

Nos últimos anos, os métodos estatísticos têm se mostrado um meio muito eficaz na inspeção e controle da qualidade dos processos produtivos; mas seu desenvolvimento, no que diz respeito ao aperfeiçoamento do projeto do produto, parece ter apenas começado.

Apesar de contestado por Wu (1993-94, p. 22), que critica o formato e o custo dos experimentos de Taguchi, o método marca o início de uma série de pesquisas referentes a conhecimentos estatísticos.

Além disso, um programa de melhoria contínua inclui redução incessante na variação da característica de desempenho de um bem/serviço, no que diz respeito a seus valores nominais. Assim, o programa de melhoria da qualidade depende da identificação das características de desempenho e do conhecimento do valor ideal das características de qualidade, que representam apenas pequena parte dos objetivos do Método de Taguchi, já tão amplamente aceito.

3.2.4 – Variação de desempenho: perda para o consumidor

Phadke (1989, p. 13) divide o ciclo de vida do bem/serviço em duas partes principais: antes e depois da venda ao consumidor. Todos os custos incorridos antes da venda são adicionados ao custo de unidade de produção, enquanto todos os custos que ocorrem após a venda são agrupados como perda da qualidade.

“É comum medir qualidade em termos de fração do número total de unidades defeituosas. Isto é referido como fração defeituosa. Embora comumente usada, esta medida de qualidade é normalmente incompleta e mal conduzida. Implica que todos os produtos que se encontram nas especificações, desvios permitidos da resposta-alvo, sejam igualmente bons, enquanto aqueles fora das especificações são ruins. Aqui a falácia é que um produto que simplesmente se encontra nas especificações é, sob o ponto de vista do consumidor, tão bom ou tão ruim quanto um produto que está simplesmente fora das especificações. Na realidade, um produto cuja resposta é exatamente no alvo fornece o melhor desempenho. Como a resposta do produto se desvia do alvo, a qualidade fica progressivamente pior”. (Phadke, 1989, p. 14).

Taguchi não concorda com a abordagem da qualidade baseada na conformidade com limites de especificação: a figura 3.1 mostra a diferença entre um produto razoavelmente dentro dos limites das especificações (produto 1) e outro produto, ligeiramente fora dos limites (produto 2). A diferença entre os dois é pequena; mesmo assim, um é considerado “bom” e o outro “ruim”.

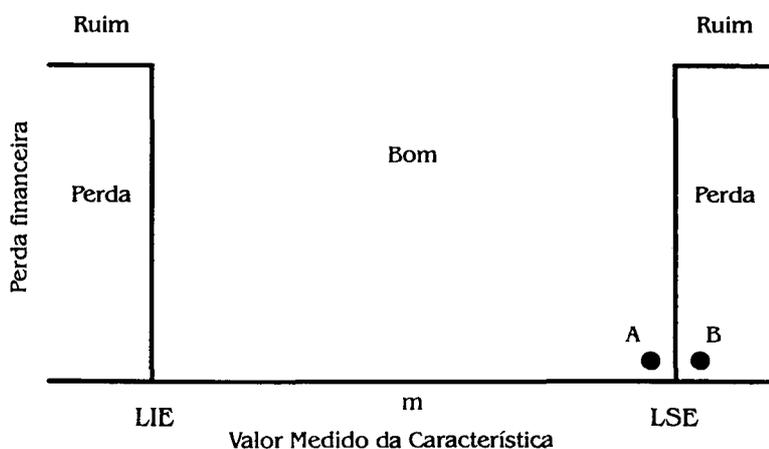


Fig. 3.1 – Conformidade com limites de especificação.

(Eureka&Ryan, 1989, p. 95)

Quando o desempenho de um bem/serviço se desvia do seu valor alvo, causa uma perda para o usuário, para o fabricante e para o restante da sociedade. O nível de qualidade é medido, de acordo com Phadke (1989, p. 11), em termos de perda total para a sociedade, devido à variação funcional e aos efeitos colaterais.

A perda do consumidor, que pode ser mera inconveniência, ou perda monetária, ocorre devido à variação de desempenho do bem/serviço; é aproximadamente proporcional ao quadrado do desvio da característica desempenho de seu valor nominal. Esta versão da função perda é útil quando um valor nominal específico é o melhor, e a perda aumenta simetricamente, à medida que a característica desempenho se desvia do valor nominal (Phadke, 1989, p. 18).

Seja y a característica de qualidade de um produto e m o valor alvo para y . De acordo com a função perda quadrática, a perda de qualidade é dada por:

$$L(y) = k(y-m)^2, \quad (3.1)$$

onde k é uma constante chamada coeficiente de perda de qualidade.

A curva mostrada na figura 3.2 é a equação 3.1 representada graficamente; é conhecida como função perda. Nela percebe-se que à medida que as características do bem/serviço se desviam dos valores nominais, a qualidade diminui, ao passo que as perdas e insatisfações dos clientes aumentam (Eureka & Ryan, 1992, p. 98).

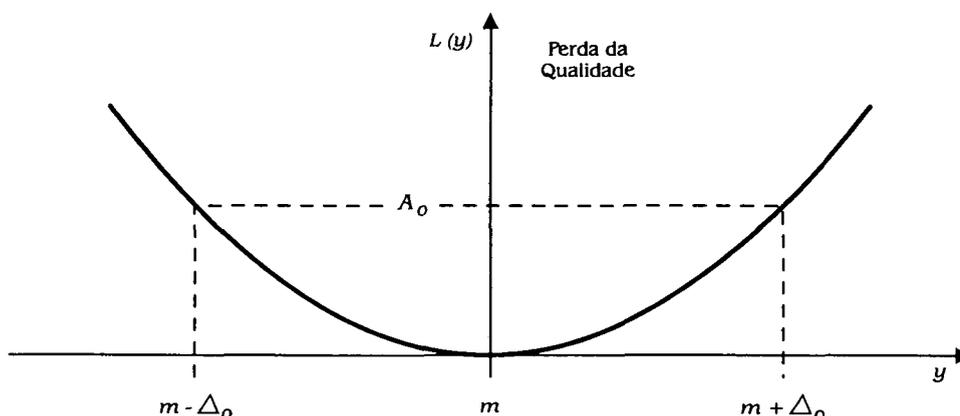


Fig. 3.2 – Aumento da perda do consumidor em função do desvio do valor nominal. (Phadke, 1989, p. 18)

Taguchi defende que se lute por acertar o desempenho no valor nominal, ao invés de ficar satisfeito com uma falha em determinado nível. Qualquer desvio, acredita ele, fica sujeito ao risco de custos de reparos, à garantia de pagamento ou à falta de compras por parte de consumidores desgostosos. Ele sugere que as organizações deveriam, pelo menos, projetar melhor seu bem/serviço, tornando-o mais acurado do que eles prometem ao público, pois assim o produto vai funcionar, apesar de uso impróprio ou de abuso completo.

3.2.5 – Importância do projeto de bens/serviços e de processos

A qualidade final e o custo de um bem/serviço são determinados pelos projetos de engenharia do produto e seu processo manufatureiro, num ciclo de manufatura que pode ser dividido em em três estágios: projeto de produto, projeto de processo e processo de fabricação, nos quais o produto do primeiro estágio é o insumo do estágio seguinte, e cada um deles afeta o custo e a qualidade finais (Dehnad, 1989, p. 9).

Segundo Phadke (1989, p. 5), as três categorias principais de custo, que podem ser consideradas quando o bem/serviço é entregue, são: custo de operação, que pode ser reduzido mediante projeto de produto robusto; custo de manufatura, que pode ser reduzido não somente mediante produto robusto, mas também com processo de manufatura robusto; custo de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), onde o projeto robusto também desempenha papel importante no alcance dos objetivos, porque melhora a eficiência das informações geradas, necessárias para o projeto de bens e processos, e reduz tempo e recursos necessários para o desenvolvimento.

As imperfeições podem ser diminuídas com o aumento do controle do processo, embora este controle custe dinheiro. O aumento do grau de utilização do controle é justificado à medida que a perda causada pelas imperfeições se torna maior que o seu custo de utilização, como mostra a figura 3.3. O esforço despendido para reduzir as falhas de processos nas organizações reduzirão, de forma simultânea, as falhas em campo, do mesmo modo que o esforço para reduzir as falhas em campo também levará à redução simultânea do número de falhas dentro das empresas (op. cit., p. 10).

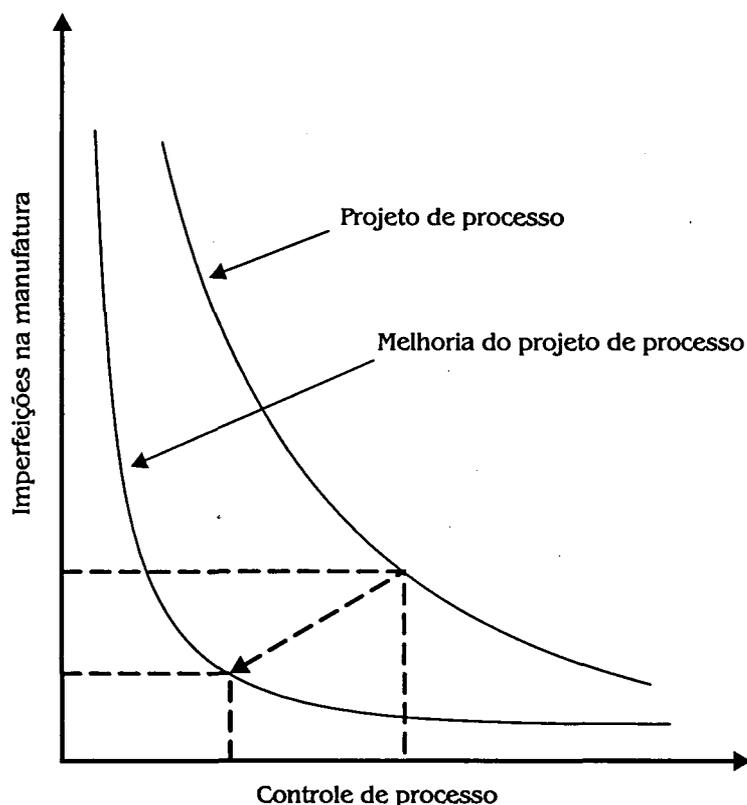


Fig. 3.3 – Melhoria no projeto do processo. (Dehnad, 1989, p. 11)

3.2.6 – Controle da qualidade: *off-line* e *on-line*

O controle da qualidade parece ferramenta importante para auxiliar os engenheiros no processo de tomada de decisão e para assegurar que o patamar de qualidade pré-estabelecido seja mantido.

Se as características do bem/serviço apresentam variabilidade excessiva, então a qualidade final fica comprometida. Eliminar por completo a variabilidade é tarefa impossível, mas reduzi-la a limites economicamente viáveis é perfeitamente exequível.

Uma adaptação do planejamento de experimentos para o experimento na produção das indústrias foi desenvolvido por Taguchi, seguindo metodologia semelhante àquela executada nas indústrias de processos para a determinação de condições ideais na fábrica piloto e nos processos de produção contínua (Juran, 1993, p. 64). A estratégia inicia-se com a identificação dos fatores que exercem maior influência sobre a variável resposta. Juran afirma que a abordagem de Taguchi considera o projeto de engenharia e os fatores de custos de forma

simultânea com os fatores ambientais, que podem influenciar a utilização do produto em fase posterior.

A variação do desempenho de um bem/serviço, ou processo, pode ser reduzida explorando-se os efeitos não lineares dos parâmetros do produto, ou processo, na característica de desempenho. Devido à importância de tais parâmetros, existem auxílios técnicos, tais como os métodos de controle de qualidade fora da linha (*off-line*), além dos métodos de controle de qualidade na linha (*on-line*), em que o fato de se ter o controle da qualidade abrange planejamento e melhoria da qualidade.

O maior valor da filosofia de Taguchi pode ser visto no estágio de projetos (*off-line*). Crossfield&Dale (1991, p. 501) afirmam que estudos recentes no Japão têm mostrado que, em adotando tais técnicas de controle *off-line*, os japoneses têm minimizado a necessidade de técnicas de controle de qualidade *on-line*, entre elas o controle estatístico do processo.

Devido à importância do planejamento de bens/serviços e de processo, o controle de qualidade precisa iniciar no primeiro estágio do ciclo de desenvolvimento do bem/serviço e continuar nos estágios posteriores.

Métodos de controle fora da linha são técnicas auxiliares para se obter o controle da qualidade e do custo durante o planejamento de produto e de processo. Pode ser, por exemplo, o projeto de processo para manufatura de bens ou o desenvolvimento de estratégia de serviços.

Métodos de controle na linha são técnicas auxiliares para controle de qualidade e de custos: uma das atividades é o controle por retroalimentação na linha, onde as medidas das características do produto são obtidas e analisadas; os resultados realimentam processos anteriores para ajustes, o que reduz desvios nas características dos bens/serviços subseqüentes (Taguchi et alii, 1990, p. 91). São utilizados durante a manufatura de bens ou quando ocorrem, nos serviços, os "momentos da verdade".

Taguchi introduziu três etapas na melhoria do projeto, para determinar os valores nominais e tolerâncias para os parâmetros do bem/serviço e do processo (Taguchi et alii, 1990, p. 7); são denominadas Projeto do Sistema, Projeto de Parâmetros e Projeto de Tolerâncias.

Projeto do Sistema é o processo de aplicação de conhecimentos científicos e de engenharia na produção de protótipo funcional básico que define os valores

iniciais dos parâmetros do bem/serviço e do processo. Uma vez estabelecido o Projeto do Sistema, a etapa seguinte é determinar níveis ótimos para cada elemento do sistema, de modo que sejam minimizados os desvios funcionais do bem/serviço.

Projeto de Parâmetros é o processo de identificação dos valores dos parâmetros do bem/serviço e do processo que reduzem a sensibilidade dos projetos de engenharia às fontes de variação. Na determinação de parâmetros são estabelecidos os valores nominais das dimensões críticas e as características para otimizar o desempenho a baixo custo.

Kackar (1989, p. 58) o define como investigação que visa a identificar conjuntos de características que minimizam a perda esperada. É baseado nas duas variáveis que afetam o desempenho do bem/serviço: projeto de parâmetros, ou parâmetros de controle, e nos fatores de ruído.

As fontes de ruído são classificadas em externas, que são variações do meio ambiente, temperatura, umidade e variações do próprio operador; e internas, que são imperfeições na produção e deterioração do bem, ou obsolescência no caso dos serviços (idem, p. 59).

Projeto de Tolerâncias é o método que, após completado o projeto e obtidos os valores ótimos dos componentes, determina a tolerância de cada parâmetro individualmente; estabelece os limites de tolerância que minimizam os custos durante a manufatura e o tempo de vida do produto. O Projeto de Tolerâncias só é aplicado se a determinação de parâmetros não for aceitável no nível ótimo de projeto.

Eureka&Ryan (1990, p.101) argumentam que os engenheiros americanos tendem a passar do Projeto do Sistema para o Projeto de Tolerância, omitindo a determinação de parâmetros.

3.2.7 – Determinação de parâmetros: melhorias no projeto do bem/serviço

Experimentos estatisticamente planejados podem ser usados para identificar os parâmetros do bem/serviço e de processo que vão ser utilizados, para reduzir a variação do desempenho. Em nova abordagem, Taguchi classifica as variáveis que afetam tal desempenho em duas categorias: projeto de parâmetros, apontados pelos engenheiros; fontes de ruído, desvios dos valores reais do projeto de parâmetros do seu valor nominal.

Uma vez que tais valores reais do projeto de parâmetros, também chamado *robustez*, segundo Nair (1992, p. 128), podem ser desviados de seu valor nominal, é de extrema importância conhecer as fontes de ruído, causadoras de tais variações, que devem ser identificadas e incluídas no experimento o mais possível, algo que nem sempre se consegue, em virtude de não conhecê-las. É o que se pretende analisar na seção 3.3.

Kackar (apud Dehnad, p. 4) adverte que as idéias de Taguchi não se restringem a esses sete pontos. O Método não é somente filosofia, tampouco mero conjunto de ferramentas usadas para a realização dessa filosofia.

Ross (1991, p. 199) afirma que o projeto por parâmetros é utilizado no aperfeiçoamento da qualidade sem controlar ou eliminar as causas de variação, pois controlá-las ou eliminá-las pode tornar-se dispendioso. O objetivo é tornar mínima a variação, para que se possa aceitá-la.

Tais conceitos começaram a tomar forma em 1980, quando Taguchi foi contratado por um laboratório de pesquisa, na ocupação pós-guerra, para ajudar o Japão a consertar o sistema caótico de telefonia. Ele rapidamente eliminou experimentos feitos por tentativa-e-erro, economizando tempo e dinheiro. Seus ensinamentos e suas ferramentas estatísticas para projeto de experimentos ajudaram até fabricantes de chips, como a Hitachi Ltda, a NEC e a Toshiba, concorrentes dos Estados Unidos ("The Quality Imperative", *A Business Week Guide*, 1994, p. 20).

3.3 – PROJETO ROBUSTO OU MÉTODO DE TAGUCHI

Sistemas em que todas as atividades interagem para produção de bens e de serviços minimizam custos e empregam, de maneira mais econômica, todos os recursos da empresa.

Consoante Taguchi et alii (1990, p. 4), o propósito do sistema total da qualidade é fabricar produto que seja *robusto* em relação a todos os fatores perturbadores. *Robustez* indica que características funcionais do produto não são sensíveis às variações causadas por esses fatores.

Uma publicação da *Business Week* afirma que o credo de Taguchi é criar bens/serviços tão "robustos" que eles possam resistir a flutuações casuais, que podem levar a defeitos durante a fabricação. "Para melhorar a qualidade, é preciso

observar o estágio do projeto”, diz ele. “Para o consumidor, é muito tarde”. (“The Quality Imperative”, *A Business Week Guide*, 1994, p. 18).

O Projeto Robusto tem como objetivo reduzir a variabilidade no desempenho do bem/serviço pela escolha do projeto adequado. Na prática, tal projeto é implementado com experimentos, nos quais são introduzidas modificações sistemáticas dos fatores de controle, com o intuito de tornar os resultados insensíveis à presença dos fatores de ruído.

Além de identificar as variáveis controláveis e incontroláveis que mais afetam a qualidade, esse projeto permite encontrar a combinação mais flexível de tais variáveis.

Embora o Projeto Robusto se baseie em muitas idéias do projeto de experimentos, estatística clássica, os dois métodos diferem porque implicam problemas diferentes. A estatística clássica é usada para modelar a resposta média, enquanto o projeto robusto é usado para minimizar a variabilidade da função de um bem/serviço (Phadke, 1989, p. 182).

As duas maiores ferramentas utilizadas no Projeto Robusto são as matrizes ortogonais, que estudam muitos parâmetros simultaneamente, e a relação sinal-ruído ou *signal-to-noise-ratio* (S/R), que mede a qualidade. Como o princípio fundamental do Projeto Robusto é melhorar a qualidade do bem/serviço, minimizando o efeito das causas de variação sem eliminar as causas, tais ferramentas se tornam úteis em função de otimizar o projeto do bem/serviço e o projeto do processo, porque tornam o desempenho pouco sensível às várias causas de variação, por meio do projeto de parâmetros (Phadke, 1989, p. 11).

No Projeto Robusto ou Método de Taguchi utiliza-se também a Análise de Variância (ANOVA) para determinar a influência das variáveis independentes e suas interações, nos resultados de uma variável dependente (ver item 4.4).

No item 3.2 deu-se ensejo ao conhecimento da filosofia do método. O presente item tem por objetivo apresentar uma seqüência de etapas que são seguidas, na prática, desde o momento em que o problema é definido até o término dos experimentos. A tabela 3.1 apresenta tais etapas em forma de fluxograma, elaborado com base na metodologia 5W1H. Os itens “quando” e “onde” foram desconsiderados, por se tratar de fluxograma genérico.

Tabela 3.1 – Etapas exigidas na aplicação do Método de Taguchi.

O que	Por que	Como	Quem
1. Definição do problema	Para estabelecer os limites de atuação.	Detectando falhas no processo.	Gerente Especialistas em produto / serviço e processo
2. Definição da característica de qualidade (ou resposta)	Para avaliar a forma como o problema acontece e quantificá-lo.	Determinando os melhores valores para os parâmetros: tolerância da função perda.	Especialistas em produto / serviço e processo
3. Organização e execução do <i>brainstorming</i> ou "tempestade de idéias"	Para organizar as idéias e listar os fatores que influenciam na medida de desempenho que está sendo avaliada.	Um coordenador anota as idéias com as próprias palavras do autor, num quadro ou carteias.	Especialistas em produto / serviço e processo Especialista em estatística
4. Projeto de parâmetros	Para selecionar os fatores que exercem influência na característica desempenho.	Otimizando os parâmetros de controle de modo que se minimize o efeito dos fatores de ruído.	Especialistas em produto / serviço e processo
5. Hierarquização dos fatores	Para utilizar apenas os fatores que tenham forte relação com a característica de desempenho.	Listando os fatores que exercem mais influência na característica desempenho ou resposta de interesse.	Especialistas em produto / serviço e processo
6. Definição do número de níveis	Para determinar os melhores níveis para os fatores listados: cada fator pode ter mais do que um valor.	Determinando a dimensão do experimento. O número de graus de liberdade para um fator é igual ao número de níveis menos um. Observando o intervalo de atuação dos fatores: valor mínimo e valor máximo.	Especialistas em produto / serviço e processo Especialista em estatística Técnicos
7. Observação das interações	Para considerar as interações de interesse, especialmente as duplas, caso existam.	Utilizando gráficos lineares (Phadke, p. 285-319).	Especialistas em produto / serviço e processo Técnicos
8. Escolha do arranjo ortogonal	Para que os efeitos dos vários fatores nos resultados possam ser separados uns dos outros.	Observando o número de níveis determinados. Somando o número de fatores que são estudados. Escolhendo uma das 18 matrizes padrão (em Phadke, p. 285-319). Observando que o número de colunas da matriz deve ser igual ao ou maior do que o número total de fatores que são estudados.	Especialistas em produto / serviço e processo
9. Execução das experiências	Para medir o desempenho de cada combinação de fatores nos respectivos níveis.	Utilizando um instrumento para medir a característica da qualidade determinada. Pode ser metro, microscópio, pesquisa de mercado.	Técnicos Responsável pela pesquisa no campo
10. Execução da ANOVA	Para calcular os quadrados das médias, a soma dos quadrados e a área sob a função F.	Utilizando softwares (Statística, Excel, Minitab, Sadie).	Especialista em estatística
11. Determinação da experiência de confirmação teórica	Para se obter os níveis ótimos, pois os níveis ótimos que são obtidos da matriz podem não existir nos experimentos.	Ajustando os fatores nos níveis ótimos.	Especialistas em produto / serviço e processo Técnicos
12. Determinação da experiência de confirmação operacional	Para verificar se é possível, na prática, chegar perto do valor ótimo.	Se todos os níveis ótimos não podem ser ajustados na produção, ajustar os que forem possíveis e aproximar os que não forem.	Especialistas em produto / serviço e processo Técnicos
13. Conclusão			

A seguir, serão detalhadas a etapa 2, tolerância da função perda, e a etapa 8, matrizes ortogonais, por serem, como foi descrito anteriormente, as duas maiores ferramentas de que o método dispõe.

3.3.1 – Função Perda e Relação Sinal-Ruído

Taguchi et alii (1990, p. 34) recomenda o uso dos critérios sinal-ruído como planejamento estatístico, ou seja, para definir a característica da qualidade.

Por exemplo, se a característica da qualidade que se mede é tamanho de manchas, estipula-se uma unidade, que pode ser o centímetro. Há que se observar que o conhecimento do engenheiro da área é muito importante no sentido de avaliar se o que se quer medir é realmente tamanho e não número de manchas. Pode-se também querer medir lealdade de clientes: a unidade utilizada neste caso pode ser a porcentagem de retorno dos clientes à empresa.

Assim, para características de desempenho contínuas com valor fixado, o autor definiu três tipos de relação sinal-ruído, dependendo das três formas possíveis de tolerância da função perda: nominal-é-melhor (tipo N), maior-é-melhor (tipo L) e menor-é-melhor (tipo S).

a) Nominal-é-melhor:

Tolerância exigida para produtos, peças, elementos e componentes, quando se prefere um tamanho, ou característica, nominal. Exemplos típicos deste tipo de característica são dimensões, folgas e viscosidade (op. cit., p. 34). Essa tolerância pode também ser exemplificada pelo número de horas trabalhadas por cada funcionário, ou seja, não há necessidade de sair mais tarde ou chegar mais cedo; deve-se evitar atrasos e não-cumprimento da jornada de trabalho.

b) Maior-é-melhor:

Aplicável a características tais como a resistência dos materiais e o rendimento dos combustíveis. Não existem valores nominais pré-determinados: quanto maior for o valor da característica, melhor será (op. cit., p. 47). Conhecimento por parte dos atendentes, atenção e serviços diferenciados fazem parte desse tipo de tolerância.

c) Menor-é-melhor:

Envolve característica não-negativa, cujo valor ideal é zero. Impureza, desgaste, encolhimento deterioração e nível de perturbação são bons exemplos

desse tipo de característica (op. cit., p. 45).

Outro bom exemplo da característica menor-é-melhor é o tempo de espera num restaurante de serviço rápido. "Se o garçon diz que você terá de aguardar alguns instantes para que o seu hamburger fique pronto, você percebe certa perda". (Ross, 1991, p. 21).

Nesse caso, poder-se-á realizar a análise de dados categóricos, ou em função da natureza inerente à característica de qualidade, ou em função da técnica de medição (Phadke, 1989, p. 121): ao iniciar determinado experimento, tempo de espera, por exemplo, opta-se por registrar os dados em categorias subjetivas, ou seja, em termos de variáveis qualitativas, listadas em ordem progressiva de espera: praticamente na hora, muito pouco tempo de espera, algum tempo de espera, muito tempo de espera e espera muito grande.

Assim, avista-se a possibilidade de poder tratar variáveis referentes ao setor de serviços, porquanto tais variáveis são qualitativas: utilizando o Método de Taguchi de análise de acumulação, determinando os efeitos dos níveis dos fatores na distribuição de probabilidade e mapeando as probabilidades cumulativas, obtém-se o prognóstico da distribuição dos tempos calculados desde o início, e sob condições ideais.

Os fatores de controle que contribuem na redução da variação (entenda-se por redução da variação o aperfeiçoamento da qualidade) podem ser identificados, observando a variação que aparece como resposta. Taguchi idealizou uma transformação dos dados da repetição em outro valor, que é a medida da variação existente. Tal transformação é designada relação sinal-ruído (S/R), que combina várias repetições, duas no mínimo, que refletem a quantidade de variação que está presente (Ross, 1991, p. 205).

As diversas relações disponíveis, de acordo com o tipo de característica, abordadas anteriormente, são, tratadas como resultado do experimento, que constitui uma medida da variação dentro de um ensaio quando os fatores de ruído estão presentes. A relação S/R consiste no resultado que concentra as repetições e o efeito dos níveis de ruído num único valor observado; então, é realizada a ANOVA padrão, de acordo com S/R, que identifica fatores significativos para o aumento do valor médio de S/R e, por consequência, redução da variação (ibidem, 1991, p. 209).

Na prestação de serviços os efeitos dos fatores de ruído, na característica da qualidade, não são facilmente estimados em função da dificuldade de replicação de cada experimento.

3.3.2 – Matrizes ortogonais

Os experimentos de Taguchi para a determinação de parâmetros são compostos de duas partes: uma matriz de projeto de parâmetros, ou fatores controláveis, e uma matriz de fator de ruído, ou fatores incontroláveis. Explicação mais abrangente encontra-se descrita neste item.

Está-se tratando de matrizes ortogonais, ou arranjos ortogonais, que, de acordo com Shina (1991, p. 335), possuem diversas qualidades peculiares. Elas podem conter vários níveis, mas as mais populares têm dois ou três níveis. Um dos seus maiores atributos é a propriedade de serem balanceadas. Essa propriedade permite que os efeitos das trocas de nível do fator sejam determinados com eficiência. As matrizes ortogonais L_8 , que têm 2 níveis; L_9 , que têm 3 níveis, são mostradas nas figuras 3.4 e 3.5, respectivamente.

Experimento número	Coluna						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2
	A	B	C	D	E	F	G

Atribuição de fatores

Fig. 3.4 – Matriz Ortogonal L_8 (2^7). (Phadke, 1989, p. 159)

Experimento número	Coluna			
	1	2	3	4
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	3	1	2
7	3	1	3	2
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1

Fig. 3.5 – Matriz Ortogonal L_9 (3^4). (Phadke, 1989, p. 287)

Na matriz L_8 , por exemplo, todos os experimentos para os 7 fatores (A, B, C, D, E, F e G) podem ser feitos em oito experimentos, o que não ocorreria se fosse utilizado o sistema tradicional, em que um fator muda cada vez: 128 experimentos seriam necessários, pois $2^7 = 128$.

Para uma L_9 , a comparação é 9 experimentos contra 81, pelo método tradicional (3^4).

O exemplo apresentado na *Business Week* (op. cit., p. 19) parece oportuno: a Cia. Nippodenso, fabricante de peças de automóveis, testou variáveis para fazer as partes eletrônicas. Quando o gerente de controle de qualidade da Nippodenso quis construir um pequeno resistor, ele selecionou 5 diferentes propriedades que poderiam afetar o desempenho, incluindo espessura, força e temperatura. Então, escolheu 3 níveis, nos quais avaliaria esses parâmetros. Usando estatística, ele foi capaz de fazer 18 testes, que proveriam a mesma informação no desempenho que os 243 testes que seriam requisitados para testar cada uma das 5 propriedades nos 3 níveis, e que lhe dissesse qual combinação de fatores produz o resistor mais robusto. O investimento pagou-se mais tarde, em custos de reparo mais baixos e consumidores mais leais.

Quanto maior a facilidade de mudar o nível de determinado fator, mais para as colunas da direita ele deve ser colocado; nestas colunas se observam trocas mais freqüentes nos níveis, o que não ocorre nas colunas da esquerda. De fato, se o engenheiro ou a pessoa responsável pelo processo já tem amplo conhecimento de tais fatores, por que distribuí-los de maneira aleatória?

A justificativa para tal afirmação encontra-se em Phadke (1989, p. 179): a estatística clássica dá ênfase à aleatoriedade dos experimentos; no Projeto Robusto, entretanto, fazer as rodadas de experimentos numa ordem que minimize as trocas dos níveis dos fatores que são mais difíceis de serem mudados é considerado mais importante, ou seja, a aleatoriedade é aconselhada à medida que for conveniente para o experimentador.

Para Phadke (1989, p.181), o processo de escolher a matriz ortogonal para determinado projeto é particularmente fácil, em função das matrizes ortogonais-padrão e dos gráficos lineares existentes, ferramentas gráficas desenvolvidas por Taguchi para representar as interações entre pares de colunas na matriz ortogonal.

O autor argumenta que antes de construir uma matriz ortogonal, devem-se definir os seguintes requisitos: número de fatores por estudar, número de níveis

de cada fator, interações específicas que vão ser estimadas entre dois fatores, dificuldades especiais que podem surgir na execução dos experimentos.

As interações significam, como afirma Ross (1991, p. 298), o efeito sinérgico de dois ou mais fatores num experimento fracional, ou seja, o efeito de um fator depende do outro fator.

Quando se tem certeza de que existe uma interação é preciso considerá-la: ela deve ser colocada na matriz. Caso a coluna da interação seja deixada vazia, mesmo sabendo que a interação existe, pode ocorrer confundimento; assim, ou o erro fica com valor muito grande, ou então a interação aparece na coluna da interação, obrigando a que o experimento seja feito novamente, desta vez levando em conta a interação.

Devem-se contar os graus de liberdade, pois eles dizem o número de experimentos que precisam ser feitos para estudar os efeitos principais de todos os fatores de controle e escolher as interações de interesse.

Taguchi formulou 18 matrizes ortogonais que, na maioria dos problemas, podem ser usadas diretamente no planejamento do experimento. Em Phadke (1989, p. 285-319) é possível observar detalhadamente as matrizes ortogonais e os gráficos lineares.

Um ponto muito positivo é que, mesmo que uma ou mais colunas da matriz fiquem vazias, por haver menos fatores que alocar do que o tamanho da matriz, a ortogonalidade da matriz se mantém.

As colunas são preenchidas, como visto anteriormente, em ordem crescente do número de mudanças: o número de vezes que o nível do fator deve ser trocado durante o experimento é menor para as colunas da esquerda do que para as da direita. Por conseqüência, os fatores cujos níveis sejam de difícil troca são colocados nas colunas à esquerda.

Embora na maioria dos experimentos do Projeto Robusto se opte por não estimar as interações entre os fatores de controle, existem situações em que é desejável estudar algumas interações, o que se torna possível em função dos gráficos lineares, pois representam graficamente tais interações: as colunas são representadas por pontos e linhas; quando dois pontos são conectados por uma linha, significa que a interação de duas colunas representadas pelos pontos está contida na coluna ou com ela confundida (Phadke, 1989, p. 181).

A matriz de controle (*inner array* ou matriz interior) especifica, nas suas colunas, os parâmetros, ou variáveis, determinadas; nas linhas, representa

diferentes combinações dos níveis destas variáveis. A matriz de ruído (*outer array* ou matriz exterior) especifica o nível dos fatores de ruído. Suas colunas representam os fatores de ruído e suas linhas representam as diferentes combinações dos níveis de ruído. Um experimento completo consiste na combinação das matrizes de controle e de ruído, em que cada rodada do experimento da matriz de controle é atravessada por todas as linhas da matriz de ruído. Observa-se que, no exemplo dado (figura 3.6), existem quatro ensaios em cada um dos nove experimentos.

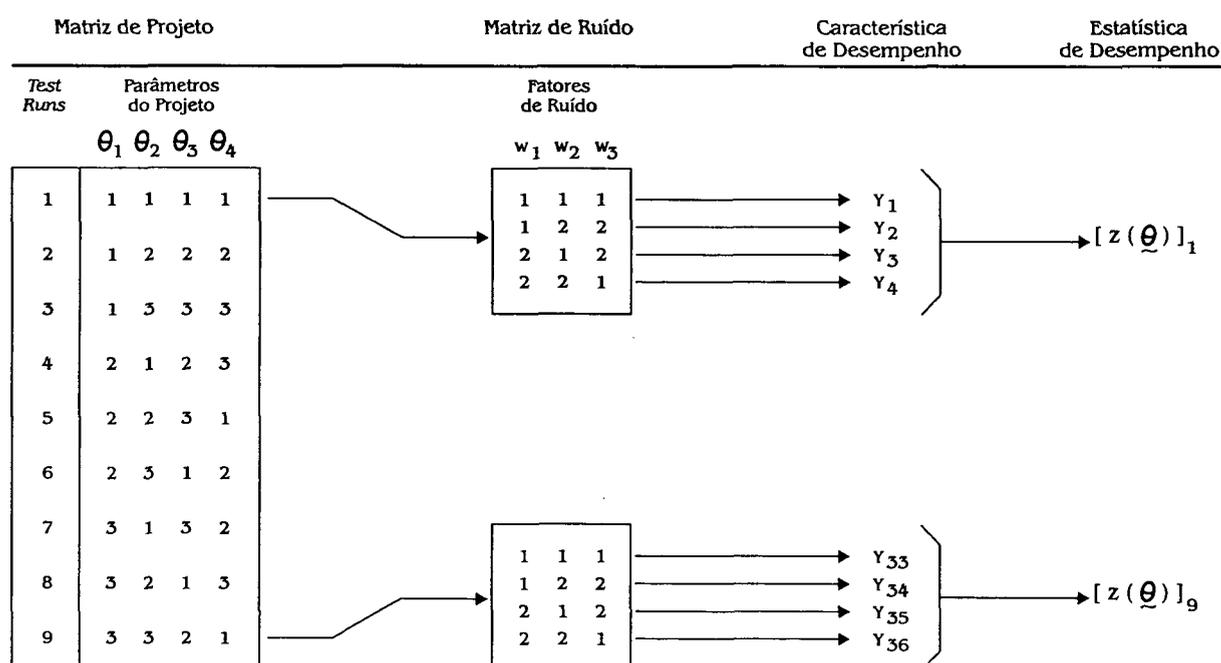


Fig. 3.6 – Exemplo de experimento que utiliza projeto de parâmetros.

(Dehnad, 1989, p. 16)

Outra maneira de representar o experimento é incluir os fatores de ruído na matriz de controle, da seguinte forma: cada um dos nove experimentos é rodado quantas vezes forem as rodadas de experimento da matriz de ruído, no caso, quatro vezes.

O exemplo apresentado é um caso de característica de desempenho contínua, onde várias observações de cada um dos experimentos da matriz de controle são utilizadas no cálculo de critério chamado planejamento estatístico do experimento, que estima os efeitos dos fatores incontroláveis, ou seja, a relação sinal-ruído. Os valores calculados são usados no prognóstico das melhores rodadas, subsequentemente verificado por experimento de confirmação.

“Como parte da abordagem de Taguchi no projeto de produto, um delineamento, chamado de matriz interior, é utilizado na identificação dos fatores com maior e menor influência tanto sobre a média como sobre a variância. Para obter a estimativa da variância em cada tentativa experimental da matriz interior, um segundo delineamento, a matriz exterior, é utilizado: são efetuadas modificações menores nos fatores selecionados, de forma que se simulem os dois tipos de variabilidade que tais fatores possam vir a produzir, quando o produto acabado estiver nas mãos do consumidor”. (Juran , 1993, p. 65).

3.4 – CONCLUSÃO

“Qualidade a que preço”? É o que pergunta Phadke (1989, p. 4). Ele considera que entregar um bem/serviço de alta qualidade a custo baixo é problema interdisciplinar que envolve engenharia, economia, estatística e gerenciamento.

É fundamental, então, que as organizações façam avaliações de robustez em tudo o que elas fizerem. O objetivo deve ser sempre tornar os bens/serviços e processos mais eficientes, efetivos e robustos.

A competição acirrada não permite que se perca tempo, imaginando como diferentes parâmetros afetam o desempenho de bens/serviços sob diferentes condições de uso.

O Projeto Robusto possibilita que sejam geradas informações na tomada de decisão com menos esforço experimental.

“A filosofia do Projeto Robusto não é limitada a aplicações de engenharia. Yokoyama e Taguchi têm mostrado suas aplicações também no planejamento de lucros em administração, na otimização de disponibilidade em caixa de bancos, na política governamental e em outras áreas. O método também pode ser usado para tarefas como a determinação da força ótima de trabalho, para empregos em que a demanda é aleatória, e na melhoria dos fluxos de utilização de aeroportos”. (Phadke, 1989, p. 9).

O Método de Taguchi vai sendo descoberto gradativamente; de forma progressiva, aparece como instrumento útil, com os seus resultados significativos na redução de custos e na melhoria da qualidade (Fiod Neto, 1997, p. 75).

Depreende-se que a redução da variação, em termos econômicos, da função de um bem/serviço no ambiente do consumidor, e que as decisões, supostamente ótimas na teoria, podem vir a ser ótimas também na produção de um bem/serviço, trazendo, por consequência, menos perda e maior satisfação para o consumidor.

A afirmação de Harrington (1988, p. 35) mostra-se pertinente: “Os consumidores, na procura da qualidade e valor, estabelecem padrões de aceitabilidade para produtos e para serviços, valorizando seus dólares no mercado e premiando aqueles que alcançam melhor qualidade nos produtos e no desempenho”.

CAPÍTULO 4: O USO DO MÉTODO DE TAGUCHI NA DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE EM SERVIÇOS.

"Ao invés de seguir pelo caminho trilhado, faça o seu caminho e deixe-o aos porvindouros."

Desconhecido

O Capítulo 3 propiciou certo conhecimento das Técnicas de Taguchi em relação a bens, cujo aspecto de tangibilidade facilita os experimentos e as devidas medições.

Em relação a serviços, são incontáveis os relatos de experiências; falta a forma de captar as necessidades dos clientes, modificar o processo e, posteriormente, medir a satisfação de tais clientes.

Observa-se que existe certo ponto crucial, comum a bens e serviços: a necessidade de planejar a qualidade. Moura (1994, p. 8) acredita que o planejamento economiza tempo. Embora se esteja "gastando" mais tempo em discutir exaustivamente a situação que planeja a solução, o tempo despendido tende a ser bem menor e menos dispendioso que o trabalho recomeçado.

"A prática de usar mais protótipos no início de um projeto reduz o risco de falhas e aumenta os rendimentos". (Peters, 1997b, p. 16).

Peters (ibidem, p. 14) compara organizações "guiadas por especificações" e as "guiadas por protótipos". As primeiras trabalham apenas com modelos de segunda geração, feitos a partir de especificações que foram escritas antes de qualquer teste no mundo real. As segundas são empresas como a 3M e a Sony, que sempre partem de protótipos para desenvolver seus produtos.

"O *prototyping* é o código fundamental que as companhias inovadoras podem usar para fazer perguntas sobre viabilidade da produção, funcionalidade, novos materiais, custos, aparência, utilidade/*interface* com usuários e manutenção". (Schrage, apud Peters, 1997b, p. 14).

Juran (1990, p. 15) corrobora que o planejamento da qualidade consiste no desenvolvimento de produtos e processos exigidos para atender às necessidades

dos clientes. Compreende as seguintes atividades básicas: identificar os clientes e suas necessidades, desenvolver o bem/serviço que corresponda a essas necessidades, e desenvolver o processo capaz de produzir tal bem/serviço.

A utilização do Método de Taguchi na produção de bens também tem seu início com a identificação dos clientes e suas necessidades; essas necessidades determinam os fatores e os níveis dos fatores influentes na fabricação. Em seguida, procura-se desenvolver um produto que corresponda às necessidades dos clientes, o que se torna possível pela escolha dos fatores mais significativos e da otimização das características do produto, de modo que se atenda às necessidades da empresa e do cliente. Finalmente, desenvolve-se o processo que possa fabricar o produto em condições normais de operação; confirmado o experimento, o processo é transferido ao meio de produção.

A Teoria Geral dos Serviços, apresentada no Capítulo 2, permitiu eliminar a diferença entre produtos e serviços. Tem sentido, então, imaginar que um método tão consagrado como o Método Taguchi pudesse criar não somente o bem robusto, mas também o serviço robusto.

Dado que a palavra "produto" se refere tanto a bens manufaturados quanto a serviços, é importante salientar que a sociedade exige qualidade em todos os segmentos. As técnicas avançadas na área da qualidade, que foram originalmente desenvolvidas nas indústrias, possuem ampla utilização nas empresas prestadoras de serviços, como é o caso das produtoras de *software-houses* (produtoras de *software*), pois tais empresas vendem, além do *software*, serviços e soluções.

"Alguns produtos incompletos podem chegar até o consumidor. A única forma de prevenir mais prejuízos à reputação da qualidade do fabricante é prover serviços e compensar o consumidor pela perda causada pelo produto incompleto". (Phadke, 1989, p. 38).

A qualidade no projeto possibilita a prevenção de problemas antes que o serviço seja oferecido aos clientes; visto que o serviço somente passa a existir mediante o contato direto entre o fornecedor e o cliente, fica difícil "consertar" tal serviço, dada sua natureza intangível.

"As características particulares dos serviços tornam sua produção um pouco mais complexa. Qualquer que seja o modelo de produção que se adote, a interação de elementos muitas vezes não é tão controlável como nos sistemas produtivos convencionais de bens". (Cardoso, 1995, p. 59).

Reconquistar cliente insatisfeito com o serviço não é muito fácil; às vezes o cliente insatisfeito pode não reclamar, mas muda de fornecedor. A idéia é, então, determinar os fatores que influenciam na produção do serviço, com base nas necessidades dos clientes; selecionar os fatores mais significativos, para poder oferecer ao cliente o serviço que corresponda às suas necessidades; analisar a melhor combinação de fatores, nos seus respectivos níveis, e adotá-la como processo de "fabricação" do serviço.

A função perda de Taguchi reconhece o desejo do consumidor, que é adquirir bens mais duradouros, como o desejo do fabricante é fabricar produtos com custo menor. Minimizar a perda para a sociedade é a estratégia que incentiva produtos uniformes e reduz custos na hora da produção e do consumo.

Acredita-se ser possível, mediante o projeto de parâmetros, reduzir as filas numa agência bancária, otimizar o atendimento aos pacientes em clínicas e hospitais, ou até diminuir o tempo de espera em restaurantes.

Os custos de prevenção de problemas na fase de projetos são muito mais baixos do que aqueles envolvidos na correção dos problemas. Ao melhorar a comunicação entre o fornecedor e o cliente, como fruto de pesquisas de mercado, os consumidores obtêm a oportunidade de enumerar as exigências que consideram importantes na prestação de determinado serviço. Conseqüentemente, os serviços se tornam mais adequados às necessidades dos clientes, por custo menor.

Na luz desse raciocínio flui o desenvolvimento do presente capítulo.

4.1 – ROBUSTEZ EM SERVIÇOS

Muito tem sido escrito sobre o uso do conceito de robustez de Genichi Taguchi para melhorar os processos de manufatura e os produtos que deles resultam. Na opinião de Snee (1993, p. 37), o conceito de robustez de Taguchi também pode ser usado em melhoria de processo do trabalho, como na oferta de serviços.

O autor argumenta que processos de trabalho são freqüentemente referenciados como processos de serviço, processos administrativos, processos de negócios e processos não manufaturados. Na fabricação, os processos de trabalho sustentam os processos de manufatura; ambos precisam ser continuamente melhorados.

O ingrediente-chave no processo de trabalho é a intervenção humana. As decisões diárias e as ações dos funcionários desempenham papel muito maior nos processos de trabalho do que nos processos de manufatura, por serem freqüentemente invisíveis e complexos, com produtos também intangíveis, às vezes únicos, além do desempenho diferente em atividades similares e do sistema de medição, normalmente não utilizado.

Edwards Deming (apud Snee, 1993, p. 38) disse: “Se eu tivesse de reduzir minha mensagem de gerenciamento para apenas poucas palavras, diria que tudo deveria ser feito com redução de variação”.

Existem várias causas que provocam variações nos produtos e nos processos, e algumas delas são de difícil controle, como os fatores de ruído: inflação, taxa de juros bancários, política salarial, entre outras, são exemplos destes fatores. Assim, se o novo produto está sendo lançado no mercado, faz-se necessário que ele seja projetado de forma que seu desempenho não seja prejudicado por estas variações: o produto deve ter boa aceitação no mercado e trazer retorno à organização, independentemente da inflação, da taxa de juros ou dos salários.

O conceito de robustez de Taguchi também está centrado na redução da variação. Esta variação é reduzida antecipando quais fatores incontroláveis, ou fatores de ruído, vão influenciar o processo e como o produto do processo vai ser usado.

O projeto por parâmetros permite o desenvolvimento de produto mais robusto em termos de variação, pois tal produto será menos suscetível a causas não controláveis e terá desempenho mais uniforme.

No mundo de mudanças rápidas, antecipar os efeitos dos fatores de ruído no meio ambiente e no processo e projeto de trabalho é forma de reduzir a variação.

Robustez é definida, de acordo com Snee (op. cit., p. 38), em termos de desempenho do processo ou produto, e como os fatores de ruído afetam tal desempenho. O autor cita alguns exemplos de robustez e de falta de robustez:

1- Produto robusto: brinquedos com botões grandes, evitam que as crianças os engulam; *softwares* amigáveis permitem a obtenção de bons resultados, mesmo quando utilizados por pessoas com conhecimentos diferentes em computação; comprimidos diferenciados pela forma e não pela cor evitam erros devidos ao daltonismo, ou até no caso do produto “desbotar”.

2- Processo robusto: sistema de trancamento da porta do carro que não tranca por fora quando a chave está na ignição; processos de manufatura menos

propensos a falha humana.

3- Processo de gerenciamento robusto: estratégias de negócios menos susceptíveis a ciclos econômicos; horas de trabalho flexível, que possibilitem aos funcionários cuidar também de suas necessidades pessoais, como cursos de aperfeiçoamento.

4- Ausência de robustez: a Challenger explodiu devido à combinação de erro humano, falha no equipamento com más condições climáticas; um condomínio no Colorado desmoronou sob o peso da neve por ter sido projetado para o clima da Califórnia.

Robustez não é panacéia. Existem negociações entre o grau de robustez e o custo acrescentado; muita robustez pode aumentar desnecessariamente o custo. Por outro lado, os custos da baixa qualidade são, às vezes, desconhecidos, porque é difícil quantificar oportunidades ou perdas devido a consumidores insatisfeitos.

O autor afirma existirem muitas maneiras de criar processos de trabalho robustos: simplificar o processo de trabalho; criar processos à prova de erro, para eliminar o erro humano; reconhecer a falta de treinamento ou de experiência do funcionário; comunicar claramente as necessidades aos consumidores; reconhecer novas forças externas; identificar usos de alternativas de *output*; utilizar informática e automação.

As organizações melhoram rapidamente quando melhoram o projeto de seus processos de trabalho. Robustez parece ser a chave para projetar qualidade. Para Snee (*idem*, p. 41), o conceito de robustez é genérico e se aplica tanto a processos de manufatura quanto aos que não envolvem manufatura, como aos bens e serviços resultantes destes processos.

Uma possibilidade de se obter robustez, prossegue o autor, é adotar o princípio de que nenhuma revisão de um bem/serviço ou projeto de melhoria deve estar completa sem uma avaliação de robustez, similar ao método de falhas e análise de efeitos (*Failure Mode and Effect Analysis* ou FMEA).

Construir um processo robusto é a única maneira, na opinião de Hutchison (1994, p.71), de aliviar os erros no processo. Ele defende, contudo, que a aplicação de modelos matemáticos a seres humanos e, em particular, ao comportamento humano, deve ser feito com certa cautela.

Enquanto as abordagens sobre qualidade, baseadas em números, focalizam a redução da variabilidade nos processos, o SQT (Serviço de Qualidade Total) faz opções

a respeito da variabilidade, que depende do objetivo de qualidade ser um item tangível ou um elemento subjetivo da experiência do cliente (Albrecht, 1995d, p. 68).

Quando o usuário compra um *software*, por exemplo, estão envolvidos dois aspectos: em um deles, a variabilidade é inaceitável; no outro, ela é desejada. No conteúdo e funcionamento do programa a variabilidade deve ser pouca ou, melhor, nem existir. Já na forma de atender o cliente com dúvidas a respeito do funcionamento do programa e a rapidez e a presteza com que tais dúvidas são sanadas acabam ficando a critério das pessoas que assessoram tal usuário (idem, p. 68).

4.2 – O USO DA EXPERIMENTAÇÃO

Na busca pela satisfação dos clientes, as organizações são levadas a utilizar métodos de pesquisa para saber o que o cliente prefere; entretanto quando se trata de produto diferente ou de situação nova, as pessoas não conseguem opinar a respeito, até que conheçam tal produto ou situação.

O princípio da experimentação consiste em analisar o efeito de um parâmetro sobre o desempenho de um bem. Ao executar-se um experimento, procura-se observar o desempenho de determinado bem, e só então aceitar ou rejeitar o novo projeto.

“Um bom experimento é obra de arte; depende enormemente do conhecimento anterior e das habilidades do experimentador”. (Juran, 1993, p. 6).

Com efeito, observou-se no Capítulo 3 que, para proporcionar resultados confiáveis mediante a experimentação, o Método de Taguchi necessita que seja gasto mais tempo na busca dos fatores do que com o experimento em si, ou seja, a habilidade de captar o conhecimento do especialista da área e colocá-lo na matriz, em forma de fator, é uma das tarefas mais relevantes do experimentador.

“O projeto de experimentos é disciplina que aplica a estatística ao projeto experimental. Possibilita aos pesquisadores variar sistematicamente o número de variáveis independentes, isto é, o insumo, para avaliar seus efeitos nas variáveis dependentes ou respostas. Em Delineamento de Experimentos estas variáveis independentes e as respostas que elas dão são vistas como microcosmo fechado ou sistema. Como as variáveis mudam no processo experimental, suas relações, efeitos e interações são medidos, analisados e mapeados. Modelos estatísticos do

sistema representam papel-chave nessa estratégia". (Hockman&Jenkins, 1994, p. 50).

Para os autores, Delineamento de Experimentos é metodologia poderosa na melhoria da competitividade da organização. Permite adquirir melhores características de produto, reduzir o tempo de desenvolvimento, aumentar a produtividade do processo, minimizar a susceptibilidade dos produtos às variações diárias das condições de manufatura, executar melhores projetos de produtos para garantir a qualidade do produto, maximizar a média custo-benefício do esforço experimental, entender e melhorar os processos existentes (ibidem, 1994, p. 50).

Diversas abordagens fizeram com que as organizações tivessem sucesso nos anos 60, 70 e 80. Na opinião de Blake et alii (1994, p. 99), existem sete itens-chave para a realidade dos anos 90:

Realidade 1- Projeto experimental é a arma estratégica no combate aos concorrentes: reduz tempo de mercado, melhora qualidade e confiabilidade, e reduz o custo do ciclo de vida.

No passado, a tendência era projetar bens/serviços muito complexos, não necessariamente focados nas exigências do consumidor. Atualmente, técnicas de projeto experimental e robustez, em conjunto com o Desdobramento da Função Qualidade (QFD) são ferramentas poderosas: fazem que bens/serviços e processos sejam robustos.

Uma exigência fundamental do QFD é determinar a força das relações entre os consumidores e exigências técnicas, entre exigências técnicas e características das partes, e entre características das partes e características do processo.

Relações simples, entre consumidores e exigências técnicas, devem fazer parte do conhecimento dos engenheiros. Frequentemente relações complexas não são compreendidas. Nesse caso, as técnicas de projeto experimental que utilizam matrizes ortogonais podem revelar tais relações.

Realidade 2 - Desenvolvimento, projeto e produção devem aplicar amplamente as técnicas de projeto experimental. Todos os grupos são beneficiados por tais técnicas. Grupos diferentes necessitam dar ênfase a diferentes ferramentas.

Realidade 3 - Conhecimentos em ciência e engenharia devem ser utilizados ao selecionar as respostas. Algumas sugestões são: escolher respostas contínuas, sempre que possível; os sistemas de medida devem ser precisos, acurados e estáveis; iniciar com as exigências do consumidor; em se tratando de sistemas complexos, fragmentar em subsistemas ou processos.

Realidade 4 - Aplicar técnicas de projeto de experimentos envolve engenharia, planejamento, comunicação, trabalho em equipe e habilidades estatísticas. Atualmente, a aplicação de matrizes ortogonais necessita diversidade de habilidades, requisito que os cursos de estatística, quinze anos atrás, não exigiam. O processo de experimentação industrial tem cinco estágios: *brainstorming*, seleção da matriz ortogonal, condução do experimento, análise e confirmação.

O sucesso nessa área depende do conhecimento, por parte da equipe, dos requisitos do consumidor, da compreensão dos objetivos, de conhecimento técnico, de recursos úteis e de habilidade de comunicação.

Realidade 5 - O trabalho de gurus deve ser evitado. Dado que as organizações se vêm deparando com diversidade de desafios, tem sentido utilizar as melhores estratégias de cada um dos peritos, e utilizar aquilo que funciona.

Realidade 6 - O ensino deve ser de forma simples. Quando se ensina DOE, procura-se não sobrecarregar os estudantes com matrizes complicadas e fatorial fracional.

Realidade 7 - O foco na redução da variação é essencial. Até recentemente, muitas pessoas supunham que a variabilidade era constante sobre uma região inteira do experimento. Experimentos projetados tinham foco em fatores que erguiam a média. Novo método surgiu; nele os fatores que aumentam a média e os fatores que se chocam com a variação são ambos levados em consideração.

Essas sete realidades enfatizam aspectos-chaves para tornar-se competitivo.

4.3 – SISTEMAS DE MEDIDA DE DESEMPENHO

O Capítulo 3 deixou bem clara a importância da medida de desempenho, da característica da qualidade de interesse ou da variável resposta, isto é, necessita-se saber exatamente o que vai ser medido.

Qualquer sistema de medidas deve mostrar à organização se ela está trilhando o caminho correto; cumpre monitorar continuamente tal caminhada.

Vale a pena lembrar que um dos 14 pontos de Deming diz respeito à inspeção em massa. Ele afirma que é fundamental assegurar-se da incorporação da qualidade mediante medições e evidências estatísticas. A qualidade não vem da inspeção; vem da melhoria do processo (Deming, apud Camargo, 1998).

Em sistemas de medidas de desempenho, as informações devem ser planejadas, desenvolvidas, testadas e implementadas.

As bases para as medidas são a visão e a estratégia. A visão é um ponto no futuro; é aonde a organização pretende chegar e permanecer. A estratégia é o conjunto de metas da organização; é o que a diferencia dos concorrentes.

Apenas projetar sistema de medida não garante sucesso à empresa: medição não é modismo gerencial. Todas as empresas medem alguma coisa: empresas grandes tendem a medir tudo o que possa ser mensurável, ou que pareça importante. Exércitos de funcionários não fazem nada além de coletar e resumir dados; exércitos de gerentes e técnicos gastam tempo revendo esses dados e tentando tirar algum significado dos gráficos que recebem semanalmente. Empresas menores tendem a não gastar tempo com medidas frívolas; concentram-se em poucas medidas-chaves, tais como venda, lucro e produtividade. Os resultados de tais medições também não são adequados, pois as medidas são focadas no passado, e em nada contribuem para auxiliar a prever o futuro (Brown, 1996, p. 12).

Os objetivos estratégicos se devem transformar em ações tangíveis, para que se possam tornar fatores importantes. Segundo Moreira (1996, p. 32), os fatores variam de empresa para empresa, mas podem ser monitorados pelas seguintes dimensões de medida: resultados da atividade (produção física ou monetária, fatia de mercado, etc.); utilização de recursos; qualidade, tempo (velocidade de entrega, velocidade de desenvolvimento e confiabilidade de entrega); flexibilidade; produtividade; capacidade de inovação (produtos, processos, estrutura e sistemas gerenciais).

Esses grupos de indicadores são afetados pela forma como a organização trabalha. Cada um tem uma série de opções de medida, que podem ser usadas como resposta no projeto experimental. Com base na afirmação de Reichheld, no Capítulo 2, a medida "satisfação" não foi considerada relevante; foi considerada uma das menos confiáveis, embora mais comum. Para Denton (1990, p. 14), a qualidade e a produtividade são fatores da mesma equação; significam a satisfação dos clientes. A soma das várias opções de medida em serviços, que serão descritas a seguir (Moreira, p. 35 a 99), pode refletir se um cliente está satisfeito ou não.

1 - Medidas de resultados da atividade e de utilização de recursos: receita (vendas ou faturamento), valor adicionado, lucro, produção, fatia de mercado;

medidas relacionadas com a mão-de-obra, índice de horas extras, matéria-prima, estoques, energia elétrica.

2 - Medida da qualidade: julgamentos de adequação (ver tabela 4.1).

Tabela 4.1 – Fatores de qualidade em serviços.

EXEMPLOS DE APLICAÇÃO			
FATOR	Ao bem usado	Ao serviço	Ao ambiente
Acesso			<ul style="list-style-type: none"> • clareza do caminho • conveniência de localização da unidade • facilidade de achar o caminho • aparência das instalações
Estética e Aparência	<ul style="list-style-type: none"> • aspectos dos bens • gosto de alimentos 	<ul style="list-style-type: none"> • aparência do <i>staff</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • aparência das instalações
Disponibilidade	<ul style="list-style-type: none"> • disponibilidade do bem • variedade do bem 	<ul style="list-style-type: none"> • disponibilidade do <i>staff</i> • visibilidade do <i>staff</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • disponibilidade das instalações
Limpeza	<ul style="list-style-type: none"> • dos bens usados 	<ul style="list-style-type: none"> • do <i>staff</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • das instalações
Conforto			<ul style="list-style-type: none"> • do ambiente • dos assentos • das instalações
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> • inteligibilidade e clareza associadas ao bem 	<ul style="list-style-type: none"> • inteligibilidade e clareza da interação entre <i>staff</i> e cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • clareza da sinalização
Competência		<ul style="list-style-type: none"> • conhecimento, habilidade e profundidade do <i>staff</i> 	
Cortesia		<ul style="list-style-type: none"> • polidez e respeito do <i>staff</i> com o cliente 	
Atitude Amigável		<ul style="list-style-type: none"> • disponibilidade do <i>staff</i>, atenção 	
Confiabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • do bem usado 	<ul style="list-style-type: none"> • da entrega • pontualidade 	<ul style="list-style-type: none"> • consistência do ambiente
Poder de Resposta		<ul style="list-style-type: none"> • velocidade de entrega • tempo de resposta 	
Segurança	<ul style="list-style-type: none"> • segurança física do bem 	<ul style="list-style-type: none"> • confidencialidade do <i>staff</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • segurança pessoal do cliente

Fonte: Moreira, 1996, p. 60.

3 - Medida do tempo: *lead-time*, atrasos, tempo de lançamento de novas facilidades, tempo decorrido desde o início do serviço até seu término, tempo de espera do cliente até que o serviço comece a ser prestado.

4 - Medida da flexibilidade: flexibilidade de volume, número de clientes perdidos devido a falhas em atender a demanda, disponibilidade do serviço, volume diário ou semanal de produção; flexibilidade de mix: número de serviços diferentes disponíveis, nível médio de habilidade dos funcionários, horas de treinamento por funcionário, número de clientes perdidos por falta de atendimento às expectativas dos clientes.

5 - Medida da produtividade: a atribuição de unidades é difícil em função de existirem na mesma unidade, muitos e variados serviços; pode-se seguir, contudo, os seguintes passos: escolher amostra dos serviços prestados, determinar o tempo médio consumido na prestação de cada serviço, determinar o número de vezes que cada serviço foi prestado, calcular o tempo útil despendido.

6 - Medida da capacidade de inovação: número de novos serviços por ano, porcentagem da receita devida a novos serviços, número de adaptações feitas em serviços existentes, taxas de melhoria, índice de melhoria contínua, pesquisa de atitudes de funcionários, número de sugestões dos empregados ou porcentagem de empregados que apresentam sugestões, número médio de habilidades por funcionário.

O autor ainda faz alusão aos padrões de medida, por funcionarem como limite superior para o desempenho e por ser necessário ter-se algo com que comparar as medidas. Ele sugere que o padrão seja expresso da seguinte forma (idem, p. 24): por meio de número; por meio de declaração tipo "maior que"; por meio de declaração tipo "menor que"; por meio de faixa de valores.

Para Bhardwaj (1993, p. 14), a medida da qualidade percebida vem da pesquisa de Parasuraman, Zeithaml e Berry. Os autores identificaram dez determinantes de qualidade em serviço, baseados numa série de sessões de grupos de foco. Subseqüentemente, desenvolveram o SERVQUAL, que funde os dez determinantes em cinco componentes específicos: tangibilidade, confiabilidade, responsividade, segurança e empatia.

A base para identificar os cinco componentes foi a análise de fator dos 22 itens de escala, desenvolvidos a partir dos grupos de foco, e das aplicações específicas na indústria, dirigidas por Parasuraman, Zeithaml e Berry.

Para a maioria das empresas, o maior desafio talvez não seja encontrar técnicas adequadas de medida, mas mudar o raciocínio coletivo para deixar de tratar de pequenas variáveis e passar a gerar e medir o que é realmente importante (Quinn, 1996, p. 336).

O provérbio "Confiamos em Deus; todos os demais são meros dados numéricos", parece fortalecido quando se tenta dirigir empresas com base em números (Grahm, 1997, p. 136).

Certamente é importante tentar quantificar, medir e focar melhorias em certas coisas que são chaves nas negociações, tais como desempenho financeiro,

níveis de serviço e entrega, e conformidade com as especificações do produto. O valor de bom conjunto de métricas confiáveis, em algumas dessas áreas, é extremamente alto (idem, p. 136).

O problema de dirigir empresas estritamente pelos números às vezes é indiscutível; aspectos de difícil medição quantitativa podem ser ignorados. Focar de maneira excessiva a medida do desempenho de algumas áreas pode levar a negligenciar outras áreas de maior importância para o sucesso empresarial e para a sobrevivência de longo prazo.

Grahn (1997, p. 136) argumenta que medidas numéricas têm o seu valor, mas que somente se tem acesso a alguns itens críticos, em qualquer ramo de negócio, mediante informação de difícil medição quantitativa. Além disso, existem resultados que só podem ser obtidos qualitativamente, ainda que sejam criticamente importantes.

O autor esclarece com exemplo, dividido em três categorias:

Categoria 1: resultados razoavelmente fáceis de quantificar numericamente e de medir acuradamente, tais como número de clientes conquistados e perdidos, número de reclamações e motivos das reclamações, entre outros.

Categoria 2: resultados mais difíceis de quantificar numericamente e de medir acuradamente, tais como satisfação do consumidor, causas reais das reclamações do consumidor, bem como a efetividade das soluções, confiabilidade e segurança do produto, avaliação do valor do treinamento de funcionários, efetividade do envolvimento do funcionário em equipes, entre outros.

Categoria 3: é muito difícil, senão impossível, quantificar e medir esses resultados de forma que tenham sentido. Utilizar números para codificar níveis desses resultados ainda é avaliação subjetiva, e não medida objetiva: encantamento e lealdade; valor percebido pelo consumidor, em termos de produtos e de serviços; adaptação ao uso, confiança e respeito mútuos, extensivo tanto a clientes quanto a funcionários; moral dos funcionários e senso de equipe; efetividade, impacto e relevância de eventos de treinamento; crescimento pessoal.

Estes são apenas alguns exemplos. A maior parte das questões que promovem pioneirismo, coisas que produzem antes desempenho do que medem resultados são capazes de mudar a realidade, vão para a categoria 2 e 3.

Talvez a única maneira de julgar o progresso nessas áreas seja mediante avaliações objetivas, com base em fatos estabelecidos e alinhamento com princípios, e avaliações subjetivas, com base em valores e crenças e alinhamento

com propósitos. Tentar medi-los numericamente poderia ser, na opinião de Grahn (1997, p. 136), perda de tempo; pior, poderiam representar, de maneira errônea, o que está realmente ocorrendo.

Estas diferenças podem ser apontadas como meramente semânticas; também é possível acreditar que, se algo não vai ser quantificado e medido, progresso real e tangível não pode ser obtido; mas antes de tecer conclusão a respeito, faz-se necessário analisar diferentes pontos de vista.

Grahn (op. cit., p. 136) sugere que a obsessão pelos números e medidas impedem a visualização de resultados subjetivos críticos, e que bom julgamento e intuição estão entre as capacidades humanas mais valiosas.

Depreende-se que medir resultados de atividades do gerenciamento de sistemas de serviço é problema complexo, sobretudo quando se trata de fatores envolvidos com dimensão da qualidade.

“Muitos estudos indicam que a maioria das companhias de serviço depende muito da intuição dos seus dirigentes quanto ao que os clientes desejam. Essa intuição, com freqüência, é errada”. (Quinn, 1996, p. 328).

A chave para a produtividade é, segundo o autor (idem, p, 328), fundir indicadores de qualidade, tais como medições tecnológicas baseadas no consumidor e pesquisas com clientes, com outras medidas de desempenho de produtividade.

No caso desta pesquisa, os indicadores a serem determinados serão desdobrados em elementos constituintes; esses elementos formarão os fatores que serão objeto de medida.

Consoante Fredericks&Salter II (1998, p. 63), o problema é que as abordagens tradicionais de satisfação do cliente têm escopo estreito. Os autores também questionam a maneira como tal satisfação é mensurada: muitos instrumentos que a medem são pouco mais que aplausos que aferem a felicidade do cliente. Essas medidas não são sensíveis no que diz respeito à voz do cliente, que possui escala ampla e vai além de simples observação de contentamento ou satisfação.

A Teoria dos Conjuntos Difusos pode aumentar esse escopo: de aplicação ampla, tal teoria reforça o caráter subjetivo, inerente ao setor de serviços; contudo mantém o rigor matemático.

Empresas que querem aumentar a qualidade significativamente, pelo alinhamento de processos internos que visam a ouvir a voz do cliente, devem olhar além da satisfação: cumpre que sejam orientados para medidas do mercado.

4.4 – MÉTODO PARA MELHORIA DA QUALIDADE NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Se na produção de bens a determinação dos fatores não é tarefa simples, na produção de serviços tal determinação parece tornar-se ainda mais complexa: a prestação de serviços é realizada por seres humanos, visando à satisfação de seres humanos.

No caso da produção de bens, após a determinação dos fatores, que é uma etapa importantíssima, conforme se observou no Capítulo 3, o ato de ligar ou desligar o equipamento, aumentar ou diminuir a pressão de injeção, a velocidade ou a temperatura de uma máquina, tudo constitui tarefa singela.

Em se tratando de serviços, a própria determinação dos fatores que influenciam no processo se mostra mais complexa. Cumpre lembrar que “a satisfação do cliente decorre de muitos fatores, alguns grandes, outros nem tanto, mas todos importantes”. (Whiteley, 1996, p. 87).

Uma vez que os dados do setor de serviços são de difícil obtenção, Akao (apud Mora, 1994, p. 60) sugere a criação de sistema de avaliação adequado à experiência.

Assim, a compreensão das demandas e a importância relativa da percepção dos clientes constituem elementos básicos na busca de fatores relevantes. Bob King (apud Mora, 1994, p. 18) acredita que o cliente pode estar sempre certo, mas descobrir o que ele realmente quer não é muito fácil. Outra observação importante (idem, p. 20) é que os comentários dos clientes ajudam na compreensão e na interpretação da informação facilitada por eles.

Muitos dos problemas que surgem ao se tentar implementar certos procedimentos na melhoria da prestação de serviços encontram soluções em diverso número de ferramentas. Tais ferramentas podem ser utilizadas para que a perda mínima para o consumidor seja atingida em qualquer organização onde ocorra prestação de serviços.

Wilson (1996, p. 10) atribui o sucesso de algumas empresas às ferramentas. O autor acredita que as empresas nem sempre têm as ferramentas adequadas para fazer com que seus programas de aprimoramento contínuo funcionem.

Para o autor, ferramentas são técnicas e métodos utilizados para implementar coleção de idéias e princípios, que são os programas. Projetadas há mais de quarenta anos para dar suporte ao Controle de Qualidade (CQ), trabalham

razoavelmente bem no conteúdo da Qualidade Assegurada (QA), mas não se mostraram adequadas para as questões mais amplas, envolvidas com Gerenciamento da Qualidade Total (GQT).

“As ferramentas são esticadas além dos limites de suas funções. Desta forma, as empresas precisam de novas ferramentas; para isto é necessário que as barreiras atuais sejam superadas”. (Wilson, 1996, p. 10).

Para que isto aconteça, propõe-se a utilização de um método para otimização da qualidade na prestação de serviços; especialmente para depreender e otimizar os procedimentos de grandes organizações, como é o caso dos serviços de *software*, cumpre que o fluxo de tarefas seja organizado.

A literatura existente oferece várias ferramentas que podem auxiliar na compreensão das demandas e na percepção dos clientes; dada a importância da escolha correta dos fatores no Método de Taguchi, algumas delas foram criteriosamente agrupadas, tendo como foco o cliente e sua satisfação no que diz respeito aos serviços a eles prestados.

A fundamentação teórica referente a serviços (Capítulo 2) propiciou a expansão do conceito de produto, a distinção entre o tangível e o intangível, a importância da estratégia em serviços, a necessidade de definir o que medir e como medir.

Além disso, a base conceitual levantada acerca do Método de Taguchi proporcionou a definição de elementos, as vantagens da metodologia, a importância do planejamento nos experimentos.

Procurou-se desenvolver, por meio do método proposto, um esquema simplificado e suficiente para o planejamento de serviços, quer internos, desempenhados dentro da organização, quer externos, operações externas à organização, que envolvem relações com clientes externos: consumidores, distribuidores, intermediários, parceiros, fornecedores.

A figura 4.1 apresenta uma visão geral da seqüência no desenvolvimento do trabalho; após ser comprovada a validade do método proposto, sobre cuja aplicação discorre-se no Capítulo 5, poderá ser aplicado em qualquer organização prestadora de serviços, desde que sejam feitas, se necessário, as devidas adaptações.

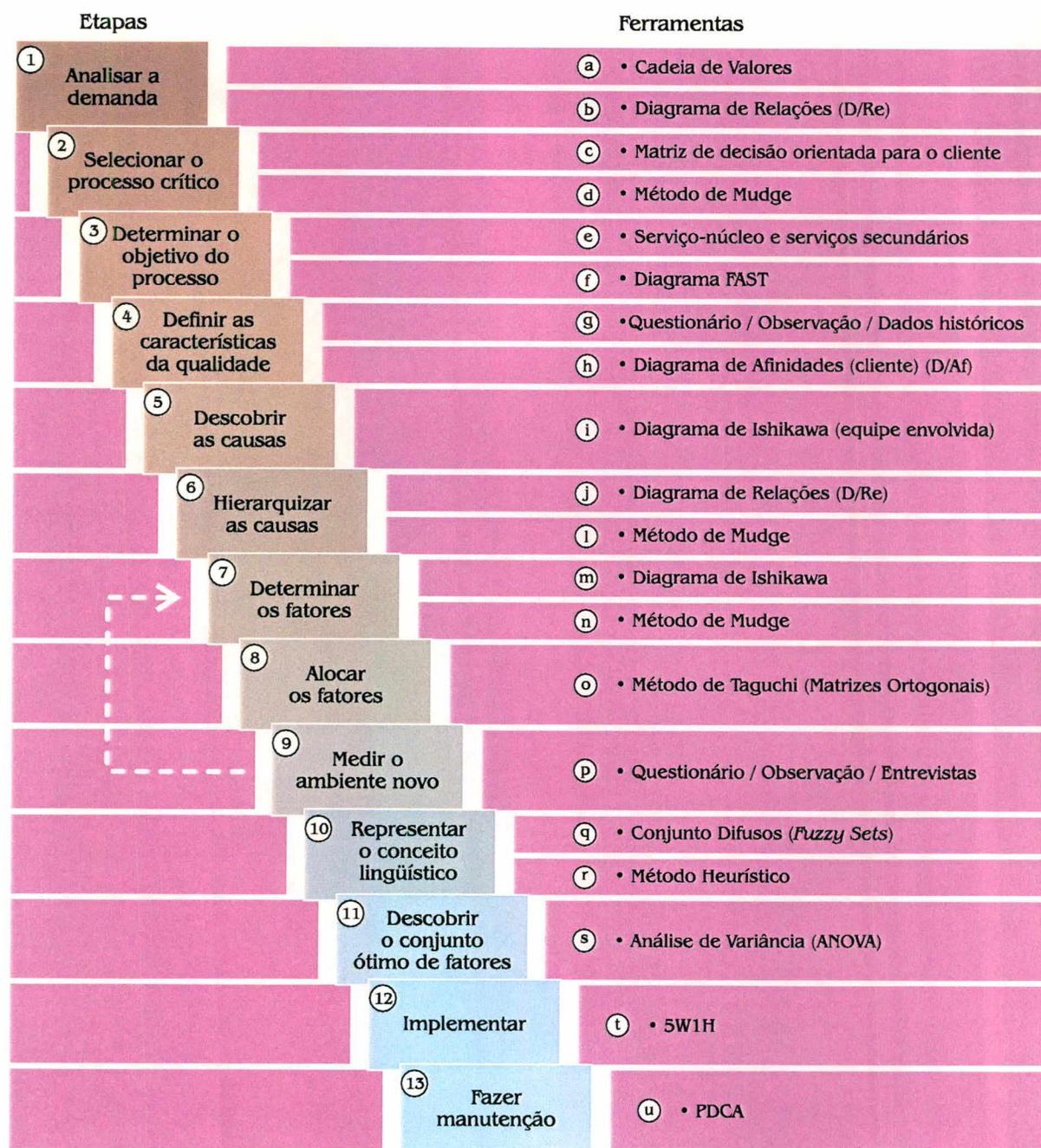


Fig. 4.1 – Fluxograma das etapas do método proposto.

A complexidade e importância de algumas ferramentas sugeridas no método fizeram surgir a necessidade de explanação mais profunda acerca de suas etapas e de suas ferramentas:

Etapa 1 – Analisar a demanda

A análise da demanda é feita mediante a Cadeia de Valores e o Diagrama de Relações, descritos a seguir.

Ferramenta a) Cadeia de Valores

A finalidade da utilização da Cadeia de Valores, nessa etapa do método proposto, é identificar os processos empresariais críticos.

Utilizada como instrumento fundamental no diagnóstico da vantagem competitiva, a cadeia de valores é forma sistemática para o exame de todas as atividades executadas pela empresa e do modo como elas interagem. A cadeia de valores permite que se compreendam os custos e as fontes potenciais de diferenciação, para que a empresa possa ganhar vantagem competitiva executando essas atividades de forma mais barata ou melhor que os concorrentes (Porter, 1992, p. 31).

É necessário definir a cadeia de valores da empresa para diagnosticar a vantagem competitiva. Começando com uma cadeia genérica, identificam-se as atividades de valor individual numa empresa particular. Cada categoria genérica pode ser dividida em atividades distintas, como mostra a figura 4.2 (Porter, 1992, p. 41).

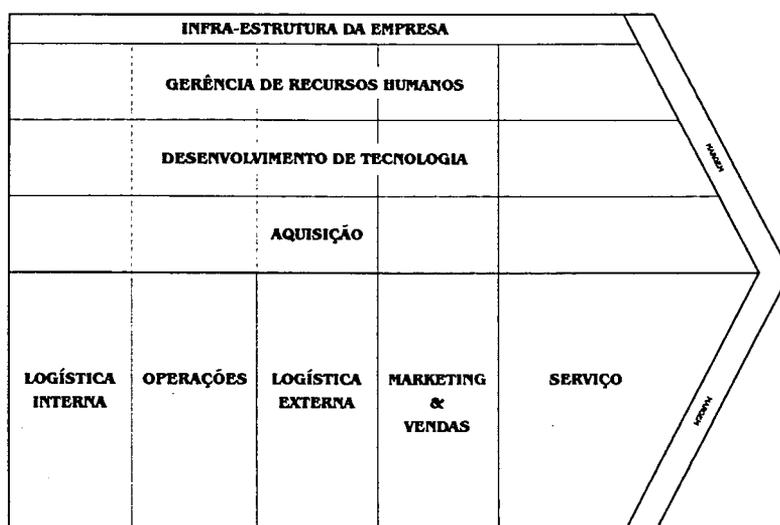


Fig. 4.2 – Subdivisão de uma Cadeia de Valores genérica. (Porter, 1992, p. 42)

A empresa diferencia-se da concorrência pelo fato de ser singular em alguma forma valiosa para os compradores. Como a diferenciação é um dos tipos de vantagem competitiva de que uma empresa dispõe, argumenta Porter (1992, p. 111), é importante saber que as fontes de diferenciação podem originar-se em qualquer parte da cadeia de valores de uma empresa (ver figura 4.3).

“Virtualmente, qualquer atividade de valor constitui fonte potencial de singularidade”. (Porter, 1992, p. 113).

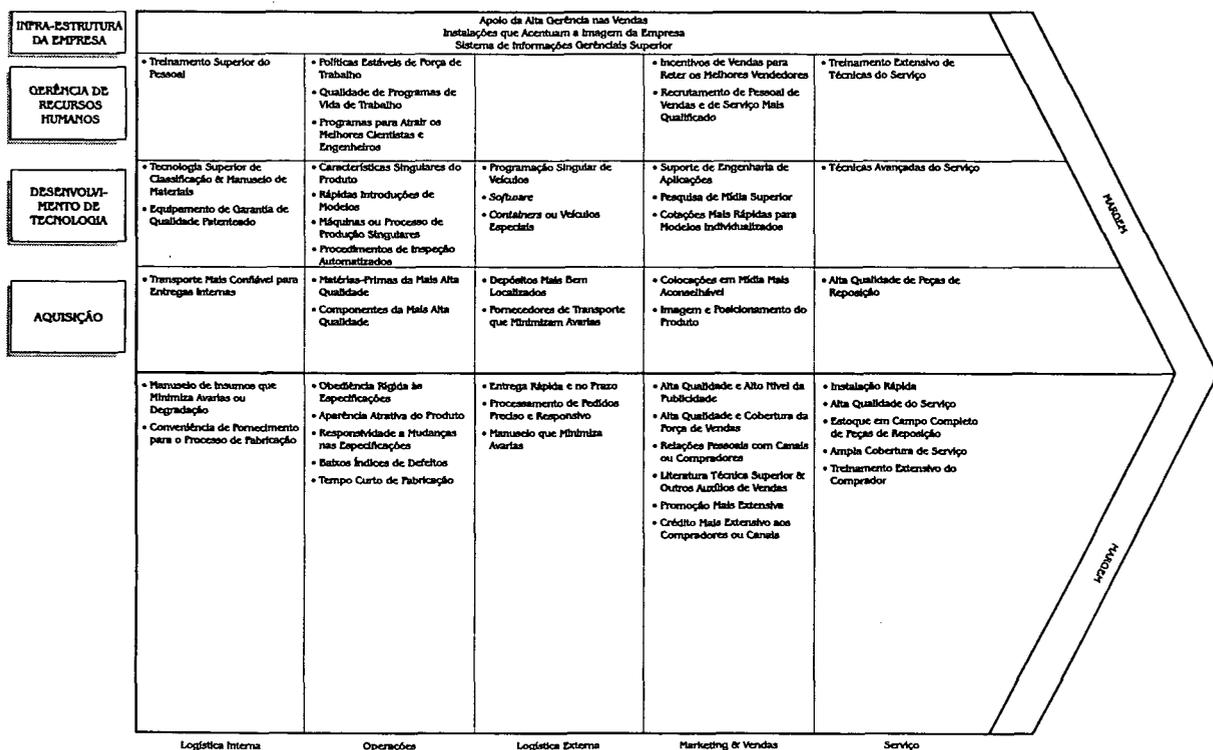


Fig. 4.3 – Fatores representativos de diferenciação na Cadeia de Valores.

(Porter, 1992, p. 112)

Ferramenta b) Diagrama de Relações

A finalidade da utilização do Diagrama de Relações no método proposto é examinar as atividades executadas pela organização e o modo como elas interagem.

O Diagrama de Relações (D/Re) mostra os diversos itens ou fatores relevantes em situação complexa, indicando as relações lógicas entre tais itens por setas (Moura, 1994, p. 12).

Consoante o autor, quando existe abundância de dados históricos, sob forma numérica, basta o uso de ferramentas básicas da qualidade e dos métodos estatísticos. Decisões gerenciais, entretanto, são tomadas em contexto típico em que se observa ausência de dados numéricos, necessidade de lidar com dados verbais, diversos aspectos inter-relacionados e complexos (op. cit., p. 108).

O uso do Diagrama de Relações é aqui sugerido em função de possuir forte relação com análise mais abrangente e com a identificação de fatores críticos do processo de planejamento (idem, p. 109).

Embora não possua rigor matemático, pode identificar o processo crítico correto.

O procedimento é dividido em alguns passos, de acordo com o manual do *software* PFT Profissional (versão 1.1 b).

Passo 1: identificar o título para o diagrama de relações.

Passo 2: colocar elementos para a identificação de relações.

Passo 3: estabelecer as setas para as relações; ao estabelecer uma seta entre dois elementos, fazer a seguinte pergunta: "este elemento influi no outro elemento?" Em caso afirmativo, a seta vai da causa para o efeito, ou do meio para o fim.

Com base no passo 3, a figura 4.4 mostra um dos tipos de Diagrama de Relações.

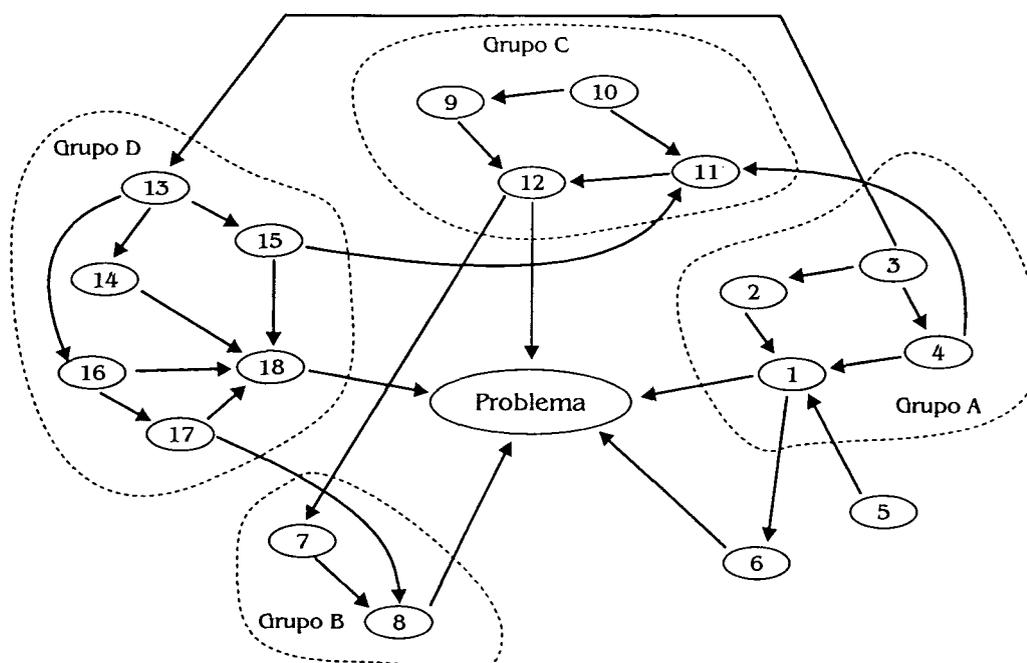


Fig. 4.4 – Exemplo de Diagrama de Relações. (Moura, 1994, p. 22)

Etapa 2 – Selecionar o processo crítico

A seleção do processo crítico é feita pela Matriz de Decisão Orientada para o Cliente e pelo Método de Mudge.

Ferramenta c) Matriz de Decisão Orientada para o Cliente

A finalidade da utilização da matriz de decisão orientada para o cliente, nessa etapa do método proposto, é saber qual o processo, ou setor, com o qual a empresa ou o cliente não estejam satisfeitos.

Mecanismos ofensivos e com enfoque no cliente fazem parte de uma sistemática muito adequada. A sistemática orientada para o cliente é método objetivo de estabelecer prioridades para os processos empresariais, baseado na importância do processo, pelo critério das expectativas dos clientes, e no grau com que esse processo pode ser aperfeiçoado, pelo critério da qualidade atual (Harrington, 1993, p. 45).

Na sistemática orientada para o cliente coletam-se dados junto aos clientes e nas operações internas. Harrington (idem, p. 46) sugere que sejam entendidas as necessidades do cliente externo e que seja avaliada a importância dos processos empresariais, no caso os setores da organização, para se poderem selecionar os processos críticos do aperfeiçoamento.

A partir dos dados coletados, constrói-se a matriz, apresentada na figura 4.5.

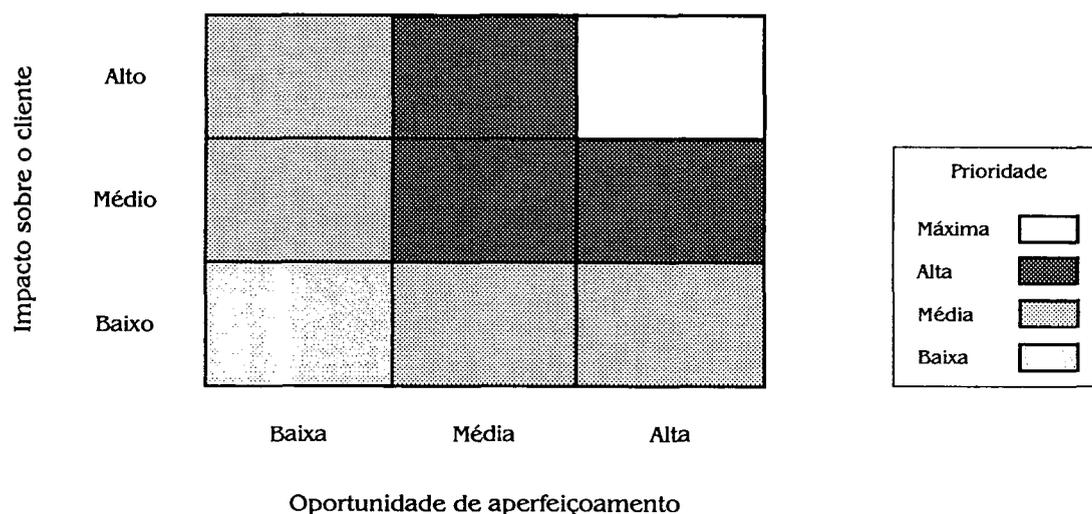


Fig. 4.5 – Matriz para estabelecer a prioridade dos processos.

(Harrington, 1993, p. 48)

Vale lembrar que a Cadeia de Valores, apresentada anteriormente, é o instrumento que fornece o embasamento para o uso da matriz de decisão orientada para o cliente.

Ferramenta d) Método de Mudge

A finalidade do Método de Mudge, nessa etapa do método proposto, é confirmar a escolha obtida pela Matriz de Decisão Orientada para o Cliente.

O Método de Mudge consiste na comparação paritária de funções básicas de um produto.

Desenvolvida por Mudge, a técnica de avaliação numérica de relações funcionais implica uma comparação de todas as possíveis combinações de pares de funções, determinando-se a cada momento a mais importante ponderação adequada (Csillag, 1991, p. 144).

Consoante o autor, quando a comparação e a avaliação estiverem terminadas, a soma dos pontos de cada função indicará qual a função básica e a seqüência quanto a necessidades relativas de cada uma das demais funções secundárias. Uma vez plotados os valores relativos num gráfico por função, ter-se-á visualizada a série de funções com suas importâncias relativas (Mudge, apud Csillag, 1991, p. 44).

Como sugerido por Basso (1991, p. 23), a avaliação numérica permite comparar e avaliar funções já definidas, além de determinar suas relações e o nível de importância de cada uma delas.

Com esse método determina-se a função básica e a ordem decrescente de importância das funções secundárias que, nesta etapa da aplicação do método, ao invés de funções, faz-se a relação entre os processos da organização, mediante parâmetro previamente definido.

Assim, compara-se um processo com o outro, da seguinte maneira (op. cit., p. 25): transporta-se cada processo para a coluna da direita do formulário, exemplificado na figura 4.6; na coluna da esquerda, atribui-se uma letra a cada um desses processos.

LETRA-CHAVE	PROCESSOS
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I	
J	

Fig. 4.6 – Formulário para identificação dos processos.

(adaptado de Basso, 1991, p. 26)

A técnica inicia-se comparando o processo A com o processo B e determinando-se qual é o mais importante. A letra-chave do processo escolhido como mais importante é colocada na parte superior esquerda do quadro AB (avaliação numérica). A diferença na importância dos processos é expressa pelo fator-peso 1, 2 ou 3, onde:

- 1 = menor diferença em importância;
- 2 = média diferença em importância;
- 3 = máxima diferença em importância.

Na opinião de Basso (1991, p. 25), esses fatores-pesos são simplesmente quantitativos. São determinados com base no tempo de duração ou dificuldade de se conseguir decidir o processo mais importante. Se a decisão for imediata e praticamente sem discussão, o fator-peso 3 é colocado no quadro de avaliação numérica, junto à letra escolhida; se o período de tempo utilizado for um pouco maior, ou se houver alguma discussão, o fator peso é 2; se houver muita demora e discussão para determinar o processo mais importante, aquele que prevalecer terá peso 1.

Segundo Csillag (1991, p.264), na técnica de avaliação numérica de relações funcionais, ou Método de Mudge, é dado valor 5, quando uma das funções é muito mais importante que a outra; valor 3 quando é de média importância a mais que a outra; valor 1 quando é de nenhuma importância a mais que a outra.

Depois que o processo A foi comparado com o processo B, a letra-chave do processo mais importante, bem como o seu fator-peso, são anotados no Quadro de Avaliação Numérica. Em seguida, repete-se o procedimento para a comparação AC, AD, AE, AF, etc; depois, inicia-se o mesmo procedimento na linha abaixo e compara-se BC, BD, BE, BF, etc.

Esse procedimento de comparação e de avaliação continua até que todos os processos tenham sido individualmente comparados e avaliados com todos os outros processos relacionados no formulário.

A figura 4.7 exemplifica tal comparação:

PROCESSOS →

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Soma	%	
A	A3	C5	A5	E3	A3	G1				11	16	
B		C5	B3	B3	F5	G1				6	8	
C			C5	C3	C1	C1				20	28	
D				E1	F5	G5				-	-	
E					F5	G5				4	6	
F						G1				15	22	
G										13	20	
H												
I												
J												
										TOTAL	69	100

↙ PROCESSOS

Fig. 4.7 – Método de Mudge. (adaptado de Csillag, 1991, p. 264)

A avaliação se completa colocando-se o peso do processo (%) no formulário apresentado na figura 4.8, e definindo-se as prioridades, ou ordem, para cada processo.

A figura 4.8 mostra as colunas “peso do processo” e “ordem” preenchidas, mediante as comparações e avaliações mostradas, a título de exemplo, na figura 4.7.

LETRA-CHAVE	PROCESSOS	PESO DO PROCESSO %	ORDEM
A		16	4
B		8	5
C		28	1
D		-	-
E		6	6
F		22	2
G		20	3
H			
I			
J			

Fig. 4.8 – Quadro de Avaliação Numérica. (adaptado de Basso, 1991, p. 26)

Ainda seguindo o mesmo exemplo, o processo que obteve o maior peso foi o C.

Etapa 3 – Determinar o objetivo do processo

O objetivo do processo é determinado mediante o Diagrama FAST e Serviço-núcleo e serviços secundários.

Ferramenta e) Serviço-núcleo e serviços secundários

A finalidade da utilização do Serviço-núcleo e dos serviços secundários, nessa etapa do método proposto, é descrever o pacote de serviços.

Proposto por Normann (1983, p. 68), encontra-se descrito e ilustrado no Capítulo 2 deste trabalho.

Ferramenta f) Diagrama FAST

A finalidade da utilização do Diagrama FAST, nessa etapa do método proposto, é analisar quais funções são executadas para cumprir a missão.

A Técnica de Análise Funcional de Sistemas - (*Functional Analysis System Technic* ou FAST), apresentada no diagrama todas as funções orientadas ao projeto ou serviço executado, hierarquiza as funções e estimula a criatividade.

Permite que se classifique e avalie as funções de um mesmo bem/serviço, ao mesmo tempo que as relaciona (Csillag, 1991, p. 139).

Etapa 4 – Definir as características da qualidade

A definição das características da qualidade, ou dos efeitos, é obtida mediante Questionários, Observações e/ou Dados Históricos, e no Diagrama de Afinidades, com dados obtidos do cliente.

Produtos, processos serviços são observados com o propósito de avaliar a perda da qualidade ou a otimização do projeto de tais produtos, processos ou serviços. As respostas dessas observações são chamadas “características da qualidade”. Segundo Phadke (1989, p. 39), tais características são influenciadas por parâmetros, também chamados de fatores.

Ferramenta g) Questionário, Observações e Dados Históricos

A finalidade da utilização de questionários, de observações ou de dados históricos, nessa etapa do método proposto, é descobrir quais funções não estão sendo cumpridas no processo.

O instrumento de coleta de dados deve ser estruturado com base nos objetivos da pesquisa.

Para Nogami (1996, p. 93) existem oito pontos que fazem com que pesquisas se tornam úteis:

1. Cliente e consumidor não significa a mesma coisa.
2. Pesquisas provocam as expectativas do consumidor.
3. A forma de elaborar a pergunta determina a resposta que será obtida.
4. Quanto mais específica a pergunta, melhor a resposta.
5. Só se tem uma chance em 30 minutos.
6. Quanto mais tempo se gasta no desenvolvimento da pesquisa, menos tempo será gasto na análise e interpretação.

7. A quem perguntar é tão importante quanto o que perguntar.

8. Antes de coletar os dados deve-se saber como se quer analisá-los e utilizá-los.

Quanto ao questionário, os tipos de perguntas formuladas podem ser as de múltipla escolha, perguntas dicotômicas (sim-não), combinação de respostas abertas e fechadas, e ainda adjetivos bipolares e variações. Neste último procura-se, mediante modificação na forma de pergunta, forçar o respondente a oferecer resposta na escala intervalar, por exemplo, de 1 a 7 (In: Apostila Projeto TQC - Fundação Christiano Ottoni).

Ferramenta h) Diagrama de Afinidades (D/Af)

A finalidade da utilização do Diagrama de Afinidades, nessa etapa do método proposto, é verificar se está sendo medida a variável correta. Isto é possível por meio dos dados obtidos no questionário aplicado (ou observação/dados históricos), ou seja, por meio da opinião do consumidor.

“A medida é a linguagem dos negócios. A escolha do que a empresa deve medir comunica valor, canaliza o pensamento dos funcionários e estabelece as prioridades da gerência”. (Reichheld, 1996a, p. 245).

O Diagrama de Afinidades esclarece problemas ou situações importantes, cujo estado inicial é desordenado ou inexplorado. Os dados verbais são agrupados em diversos conjuntos, de acordo com as suas finalidades e relações naturais, o que estimula a criatividade e o surgimento de novas idéias (Moura, 1994, p. 26).

Assim como o Diagrama de Relações, o Diagrama de Afinidades é sugerido por possuir forte relação com análise mais abrangente e com a identificação de fatores críticos do processo de planejamento (ibidem, p. 109).

O autor (idem, p. 26) sugere os seguintes passos na construção de um Diagrama de Afinidades: escolher o tema; coletar os dados; transferir os dados para a cartela; agrupar as cartelas; rotular os grupos de cartelas; desenhar o diagrama.

O diagrama de Afinidades é técnica de mobilização da criatividade; explora a capacidade intuitiva não-lógica e o poder de síntese (op. cit., p. 36).

Etapa 5 – Descobrir as causas

O levantamento das causas do não-cumprimento de certas tarefas é obtido pelo Diagrama de Ishikawa.

Ferramenta i) Diagrama de Ishikawa

A finalidade da utilização do Diagrama de Ishikawa, nessa etapa do método proposto, é que os engenheiros envolvidos tentem descobrir por que as funções não estão sendo atendidas, com base na característica da qualidade.

O produto ou o resultado de um processo pode ser atribuído à grande quantidade de fatores e à relação de causa e efeito, que pode ser encontrada entre estes fatores (Kume, 1988, p. 26).

Também chamado de diagrama de causa-e-efeito, o Diagrama de Ishikawa, criado em 1953 por Kaoru Ishikawa, parece-se com espinha de peixe, com o enunciado representado como a cabeça do peixe (idem, p. 27).

De acordo com Kume (1988, p. 26), o Diagrama de Ishikawa mostra a relação entre a característica da qualidade e os fatores.

O autor sugere que sejam determinadas as características da qualidade e que uma delas seja escrita num retângulo, no lado direito da espinha (idem, p. 29).

Outra sugestão (op. cit., p. 29) é que sejam feitos tantos Diagramas de Ishikawa quantas forem as características da qualidade.

Segundo Paladini (1994, p. 67), o diagrama ilustra as causas principais de uma ação, para onde convergem subcausas.

Campos (1992, p. 17) divide o processo em famílias de causas: mão-de-obra, máquina, matéria-prima, medida, meio ambiente e método.

Whiteley (1992, p. 203) sugere seu uso da seguinte maneira: enunciar o problema num quadro à direita; anotar os fatores que podem estar causando o problema nas extremidades das espinhas; procurar as causas de cada grande fator no *brainstorming*; continuar explorando a cadeia de causas, até determinar a causa fundamental ou causa provável; circular as causas mais prováveis.

Kume afirma que o exame das causas com base em sensibilidade e experiência do especialista é importante, porém perigoso: a atribuição do grau de importância de causas e fatores, mediante o uso de dados, é tarefa mais científica e mais lógica (1988, p. 33).

Etapa 6 – Hierarquizar as causas

A hierarquização das causas é feita pelo Diagrama de Relações e pelo Método de Mudge.

Ferramenta j) Diagrama de Relações (D/Re)

Já explanado na etapa 1, a finalidade do Diagrama de Relações, nessa etapa do método proposto, é mostrar as relações entre as causas primárias. Para Moura (1994, p. 14), o efeito final considerado na construção de um Diagrama de Ishikawa pode ser usado como tema para construir um Diagrama de Relações.

As causas apontadas no Diagrama de Ishikawa devem ser transportadas para o Diagrama de Relações; este apontará as relações entre as causas.

Ferramenta l) Método de Mudge

Já explanado na etapa 2, a finalidade da utilização do Método de Mudge, nessa etapa do método proposto, é selecionar as causas primárias, isto é, as causas que têm maior impacto sobre a característica da qualidade.

Nessa etapa da aplicação do método, ao invés de processos, a relação será feita entre as causas selecionadas.

Etapa 7 – Determinar os fatores

A determinação dos fatores é feita pelo Diagrama de Ishikawa e pelo Método de Mudge.

A intenção é descobrir fatores que afetam também o custo do produto, do processo ou do serviço, também chamados por Phadke (1989, p. 39) de fatores de tolerância.

Ferramenta m) Diagrama de Ishikawa

Já explanado na etapa 5, a finalidade da utilização do Diagrama de Ishikawa, nessa etapa do método proposto, é determinar as causas geradoras das causas primárias, detectadas mediante os Diagrama de Relações, na etapa 6.

Ferramenta n) Método de Mudge

Já explanado na etapa 2, a finalidade da utilização do Método de Mudge, nessa etapa do método proposto, é estipular o grau de importância de cada causa geradora.

Nessa etapa da aplicação do método proposto, ao invés de processos, a relação será feita entre as causas geradoras selecionadas.

Etapa 8 – Alocar os fatores

A alocação dos fatores é feita pelo Método de Taguchi, mediante matrizes ortogonais.

Ferramenta o) Método de Taguchi

A finalidade da utilização do Método de Taguchi, nessa etapa do método proposto, é determinar a matriz que comporte o número de fatores, e testar cada linha da matriz.

Devem ser seguidas as etapas de 4 a 9 do Fluxograma apresentado na tabela 3.1 do Capítulo 3.

Etapa 9 – Medir o ambiente novo

A medição do ambiente novo é feita nas observações e na aplicação dos questionários.

Ferramenta p) Questionário, Observações e Entrevistas

Já explanado na etapa 4, a finalidade da utilização do Questionário, das Observações e das Entrevistas, nessa etapa do método proposto, é medir cada experimento, ou teste, realizado em cada linha da matriz escolhida na etapa 8.

O que se propõe é que a empresa atue, por determinado período, de maneira diferente com relação a alguns procedimentos. As observações permitem que sejam feitas as avaliações por variáveis em serviços; que se obtenham medidas de resultados da atividade, de utilização de recursos, de tempo, de flexibilidade e de produtividade. A aplicação de questionários e entrevistas permite que sejam feitas as avaliações por atributos em serviços; fornece a medida da qualidade e a capacidade de inovação.

Etapa 10 – Representar os conceitos lingüísticos

A fusificação e a desfusificação das respostas do questionário proposto na etapa 9 são obtidas mediante aplicação da Teoria Geral dos Conjuntos Difusos.

Com o intuito de reduzir o número de regras e agilizar a obtenção da representação do conceito lingüístico das respostas dos questionários, os pesos de cada pergunta são obtidos mediante o Método Heurístico.

Ferramenta q) Conjuntos Difusos (*Fuzzy Sets*)

A finalidade da utilização dos Conjuntos Difusos, nessa etapa do método proposto, é agregar a variável resposta.

A teoria difusa tem atraído a atenção das pessoas. Diferente de anos atrás, o termo "difuso" (*fuzzy*) é hoje uma palavra comum. Consoante Terano et alii (1994, p. 1), tornou-se de conhecimento comum; aparece nas conversações do dia-a-dia.

Conjuntos Difusos é um método matemático criado com o objetivo de expressar a ambigüidade semântica na linguagem humana; torna possível lidar cientificamente com a subjetividade (ibidem, p. 6).

Neste século, entre várias mudanças de paradigmas na ciência e na matemática, uma delas é a do conceito da incerteza: "Na ciência, esta mudança tem sido manifestada por transição gradual da visão tradicional, que insiste que a incerteza é algo indesejável na ciência e deveria ser evitada de todas as maneiras possíveis, para a visão alternativa: a tolerância da incerteza, que insiste que a ciência não pode evitá-la. De acordo com a visão tradicional, a ciência deveria empenhar-se na busca pela certeza em todas as suas manifestações, tais como precisão, especificidade, aspereza, consistência, etc.; por isso, incerteza, que é imprecisão, não-especificidade, indefinição, inconsistência, etc., é considerada não-científica. De acordo com a visão moderna, ou visão alternativa, a incerteza é considerada essencial para a ciência; é não somente inevitável, mas tem, de fato, grande utilidade". (Klir&Yuan, 1995, p. 1).

A necessidade de abordagem diferente para o estudo de processos físicos a nível molecular motivou o desenvolvimento de métodos estatísticos relevantes. Tais métodos auxiliaram não somente o estudo de processos moleculares, mas também de outras áreas. O papel desempenhado na mecânica Newtoniana pelo cálculo, que não envolve incerteza, é substituída, na mecânica estatística, pela teoria da probabilidade, cujo propósito é capturar a incerteza (idem, p. 2).

"À medida que cresce a complexidade de um sistema, nossa habilidade de ainda deixar precisas as declarações acerca de seu comportamento diminui, até que o limiar é atingido; além de tal limiar, precisão e significância, ou relevância, quase se tornam características exclusivas mutuamente". (Zadeh, apud McNeill&Freiberger, 1993, p. 43).

A Lei da Incompatibilidade parece impor condições severas, porque coloca limites em análises precisas de problemas complexos. Mas é também muito prática: provê sustentação para precisão quando precisão se torna difícil de manejar (ibidem, p. 43).

“Quanto mais as leis da matemática se referem à realidade, menos elas são exatas, e quanto mais elas são exatas, menos se referem à realidade”. (Albert Einstein, apud McNeill&Freiberger, 1993, p. 29).

Utilizado pela primeira vez por Lofti A. Zadeh, o termo *fuzzy*, traduzido para o Português como “difuso”, foi mencionado como matemática de quantidades difusas ou nebulosas, não descritíveis em termos de distribuição de probabilidades (Weber, 1993, p. 15).

Lukasiewicz inventou a sub-estrutura de conjuntos difusos, uma lógica anterior, baseada em mais valores do que apenas “verdadeiro” e “falso”. A lógica muda ao assumir-se que, além do verdadeiro e do falso, há um terceiro valor lógico, ou diversos destes valores (McNeill&Freiberger, 1993, p. 30).

A Teoria Geral dos Conjuntos Difusos (TGCD) trata um subconjunto A do universo de discurso X, em que existe transição gradual entre a pertinência plena e a não pertinência dos elementos do conjunto A. Por transição gradual entende-se que um conjunto difuso permite pertinência parcial. (Weber, 1993, p. 15).

Considere-se o conjunto clássico X, cujos elementos genéricos são representados por x, e o subconjunto A. A função característica $\mu_{A(x)}$ pode assumir os valores 0 e 1:

$$\mu_{A(x)} = \begin{cases} 0 & \text{se, se somente se, } x \notin A \\ 1 & \text{se, se somente se, } x \in A \end{cases}$$

Considere-se, agora, um conjunto difuso B, no mesmo universo X. B é o conjunto de pares ordenados:

$$B = \{x, \mu_{B(x)}\} \quad x \in X$$

onde μ_B é o grau de pertinência do elemento genérico x no conjunto difuso B.

Ainda é preciso supor que: $\mu_{B(x)}$ será um número no intervalo $[0, \infty]$ com grau 1, que representa pertinência plena, e grau 0, que representa não pertinência.

Quanto mais o x pertencer a B , maior será o seu grau de pertinência; o conjunto universo X nunca é difuso (idem, p. 15).

A criação de um conjunto difuso é tarefa tão subjetiva quanto a própria essência do problema que se pretende modelar (ibidem, p. 17).

Para criar um conjunto difuso é necessário que seja definida a função de pertinência sobre o universo de discurso: para que possa ser função admissível, deve preencher, segundo Kandell, (apud Weber, 1993, p. 18) os seguintes itens: representar o comportamento dos elementos; ser consistente com as especificações do conjunto; satisfazer a condição de $0 \leq \mu_B(x) \leq 1$, para conjuntos difusos normais.

Para Zadeh (apud McNeill&Freiberger, 1993, p. 35), pessoas têm extraordinária habilidade de atribuir graus de pertinência no conjunto dos bons professores. A atribuição deveria usualmente vir quase instantaneamente, sem nenhuma análise conscienciosa dos fatores-chaves.

A chave-mestre para os conjuntos difusos são os valores de pertinência (idem, p. 35). Em princípio determina-se a estrutura hierárquica, ou seja, é necessário agregar os fatos envolvidos na pesquisa para obter uma conclusão. É de extrema importância saber como formular uma declaração associada ao fato que se quer agrupar, em função da incerteza de forma subjetiva associada a este termo.

Para Altrock (1995, p. 1), lógica difusa é uma tecnologia inovadora que melhora o projeto convencional de sistemas. Utilizando-se tal lógica, tira-se vantagem da necessidade da modelagem matemática rigorosa. Fatores melhoram o sistema de controle, que será substituído por uma descrição lingüística auto-explanatória do controle da estratégia.

Reforçando o explanado no início, Zadeh sentiu que a lógica difusa poderia lidar com a complexidade: à medida que crescem os membros de uma classe, eles eventualmente excedem a compreensão humana. O cérebro responde sumariando a classe em partes classificadas em palavras. Por exemplo, pode dividir as miríades de cores do espectro em: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, magenta, violeta e outras categorias. Cada uma destas sub-classes é um conjunto difuso com graus de pertinência; números podem descrevê-las (McNeill&Freiberger, 1993, p. 44).

A linguagem surgiu aproximadamente entre 200.000 e 30.000 anos atrás

(ibidem, p. 23).

“Palavras e verbos, é claro, podem ser fusificados”. (op. cit., p. 41).

Zadeh (apud McNeill&Freiberger, 1993, p. 39-40) afirma que muitas palavras são difusas. Aqui são incluídos adjetivos ou advérbios. Algumas destas palavras são óbvias: morno, profundo, alto, flexível, facilmente, gentilmente. Mas o que dizer de adjetivos absolutos como cheio, plano, puro, igual, perfeito, absoluto? Tais itens têm ambos os sentidos, *crisp* e difuso, e este último é muito mais comum.

Kosko (apud McNeill&Freiberger, 1993, p. 41) afirma que se a fusificação existe, as conseqüências físicas são universais, e a conseqüência sociológica é aterradora.

1. Aplicações dos Conjuntos Difusos

Teoricamente não há nada que não possa ser feito com difusos. Lógica difusa é uma extensão real de modelos de controle linear. Assim, tudo o que é construído com o uso de técnicas de projeto convencional pode ser construído com lógica difusa (Altrock, 1995, p. 2).

A Teoria dos Conjuntos Difusos, ou Conjuntos Nebulosos, como é encontrado na Internet (<http://www.inpe.br/~ronei/conjneb.htm>), possui aplicação nas mais variadas áreas, entre elas, avaliações de questionários, medidas de incerteza, inteligência artificial, decisão, processamento de imagens, otimização, análise de regressão e reconhecimento de padrões.

Pesquisas analisam os Conjuntos Difusos na melhoria da qualidade: "Avaliações de materiais, produtos, processos e serviços são conseguidas mediante características da qualidade. Essas características são estabelecidas de acordo com as necessidades dos consumidores, e têm limites de especificação e valores-alvos. A formalização das características de qualidade é obtida pela utilização de ferramentas de melhoria da qualidade, tais como Pareto, delineamento de experimentos, gráficos de controle e estudos de *capability* (capabilidade). As características da qualidade são feitas de diferentes tipos de conjuntos e podem ser classificadas como variáveis provenientes de instrumentos de medidas baseados em infinitos conjuntos naturais, e de descrições de atributos de conformidade ou não-conformidade, ou conjuntos naturais. Contudo há também um antigo tipo de característica da qualidade, que é o lingüístico, usado até os dias de hoje para estimativas subjetivas. Tais características são utilizadas não

somente em áreas como psicológica, sensorial (gosto, estética, *status*), moral (cortesia de pessoal de vendas, honestidade dos serviços de lojas), como também em alta tecnologia (percepção visual, métricas para *software*). No caso de métricas para *software*, as características ajudam a descrever complexidade de programas, arquitetura da estrutura de dados, projeto da lógica interna, requisitos funcionais, etc.". (Glushkovsky et alii, 1996, p. 27).

Para os autores, existem algumas aplicações de dados categóricos para quantificação de características subjetivas: escalas e pesos. Entretanto psicólogos observam que para supervisores ou especialistas tais estimativas são complicadas, se comparadas com avaliações lingüísticas diretas. Além disso, dados lingüísticos são mais flexíveis.

Com relação à aplicação da Teoria Difusa em negócios, Terano et alii (1994, p. 231) explicam que organizações têm estruturas hierárquicas, mas chefes de departamentos e gerentes utilizam procedimentos, tais como tomada de decisão e supervisão, mediante a autoridade que lhes foi concedida.

Nesse caso, para os autores, são válidos os principais aspectos da Teoria Difusa, que é usada em planejamento, administração e negócios.

Com o intuito de tomar decisões mais precisas e melhorar a eficiência de operações, gerentes e supervisores utilizam relatos e informações na condução de gerenciamento e negócios (ibidem, p. 232).

2. Metodologia de aplicação

Altrock (1995, p. 225) apresenta o desenvolvimento de uma metodologia que tem sido utilizada com sucesso na maioria das aplicações difusas: na etapa do Projeto do Sistema, sugere que sejam seguidos os seguintes passos:

Passo 1 - Definir as variáveis lingüísticas do sistema. As variáveis lingüísticas são o "vocabulário" do sistema no qual as regras funcionam.

Passo 2 - Criar a base de regras da lógica difusa. As regras representam o conhecimento do sistema; elas utilizam as variáveis lingüísticas como vocabulário para expressar o controle da estratégia na lógica difusa.

Passo 3 - Selecionar o método apropriado de defusificação. A defusificação converte variáveis lingüísticas em valores reais.

No Passo 1, a primeira decisão a ser tomada, ao criar uma variável lingüística, é escolher o número de termos que são definidos. Raramente são usados menos de três termos, uma vez que muitos conceitos, na linguagem humana, consideram pelo menos dois extremos e o meio entre eles. Por outro lado, raramente são usados mais do que sete termos (Altrock, 1995, p. 227).

Outra observação (ibidem, p. 228) é que as variáveis lingüísticas têm número ímpar de termos, porque muitas destas variáveis são definidas simetricamente. Então, a maioria dos sistemas lógicos utilizam cinco, três ou sete termos.

Quanto às funções de pertinência, prossegue o autor, muitas são propostas na literatura científica; contudo as implementações mais práticas usam apenas as chamadas Funções de Pertinência Padrão (MBF's, da língua Inglesa *Standard-Membership Functions*).

Existem quatro tipos de Função de Pertinência: tipo Z, tipo Λ (lambda), tipo II (π) e tipo S (op. cit. p. 228).

Quando todas as variáveis de *input* forem convertidas em valores de variáveis lingüísticas, a inferência difusa identifica as regras que se aplicam à situação e que podem computar os valores da variável lingüística de *output* (idem, p. 22).

No Passo 2 (ibidem, 1995, p. 228), a representação da regra normalizada só é permitida para os operadores **E** e suas pré-condições.

SE A = a **E** B = b **ENTÃO** C = c

A computação da inferência difusa é composta de duas partes (Altrock, 1995, p. 22):

Agregação: é a computação da parte **SE** das regras e

Composição: é a computação da parte **ENTÃO** das regras.

a) Agregação:

A parte SE das regras combina as condições desta regra. Esta parte SE define se a regra é válida ou não.

No caso da lógica difusa, o Booleano E não pode ser usado porque condições que são "mais-ou-menos" verdade não fazem parte. Assim, novos operadores tiveram de ser definidos para a lógica difusa, para representar conectivos lógicos como **E**, **OU** e **NÃO**. Para Altrock (op. cit., 1995, p. 23) os três operadores mais utilizados na maioria das aplicações estão apresentadas na figura 4.9.

AND :	$\mu_{A \wedge B} = \min \{ \mu A, \mu B \}$
OR :	$\mu_{A \vee B} = \max \{ \mu A, \mu B \}$
NOT :	$\mu_{\neg A} = 1 - \mu A$

Fig. 4.9 – Conjunto de operadores da lógica difusa

Exemplo para operador **E**:

Regra 1 $\min \{0.9 ; 0.8\} = 0.8$

Regra 2 $\min \{0.9 ; 0.2\} = 0.2$

Regra 3 $\min \{0.1 ; 0.2\} = 0.1$

Os resultados para 0.2, 0.8 e 0.1 são os graus de certeza das partes **SE**.

b) Composição:

Cada regra define uma ação a ser tomada na parte **ENTÃO**. O grau com que a ação é válida é dado pela adequação da regra à situação atual. A adequação é computada pela agregação como grau de certeza da parte **SE** (Altrock, 1995, p. 23).

Continuando o exemplo anterior, a regra 1 resulta numa ação "Força = positiva-média" com grau 0.2; a regra 2, na ação "Força = zero" com grau 0.2; a regra 3, na ação "Força positiva-média" com grau 0.1. Como ambas as regra 1 e 3 resultam na mesma ação, mas com graus de certeza diferentes, estes resultados devem ser computados antes da defusificação, pois **OU** a regra 1 é verdadeira, **OU** a regra 3 é verdadeira.

Utilizando os operadores apresentados na figura 4.9, o OU pode ser matematicamente representado pelo operador máximo.

Esse método de inferência difusa é chamado de MAX/MIN (ibidem, p. 24).

Para McNeill&Freiberger (1993, p. 38), na união difusa é utilizado o valor mais alto de cada pertinência em dois conjuntos.

No Passo 3, a finalidade do método de defusificação é obter o valor não difuso (*crisp*) que melhor represente o valor difuso para a variável lingüística de *output* (Altrock, 1995, p. 235).

Como é possível ações conflitantes, definidas como conjuntos difusos, serem

combinadas para gerar um *output* de valor real? Altrock (1995, p. 25) afirma que a maioria dos métodos de desfusão usam abordagem de duas etapas: na primeira, etapa o valor típico é computado para cada termo da variável lingüística; na segunda, o melhor compromisso se determina pelo equilíbrio dos resultados.

a) Computar os valores típicos:

A mais comum abordagem para computar o valor típico de cada termo consiste em achar o máximo da respectiva função de pertinência. Se a função de pertinência tem um intervalo maximizador, a mediana da disposição maximizadora é escolhida.

b) Encontrar o melhor compromisso:

Na segunda etapa, computa-se o melhor valor não difuso (*crisp*) de compromisso para o resultado lingüístico. Na posição horizontal dos valores típicos, coloca-se um "peso" de tamanho proporcional ao grau no qual a ação é verdadeira. Os pesos são mostrados graficamente pelas alturas das setas pretas sobre as setas cinzentas. O valor não difuso de compromisso é então determinado pelo equilíbrio dos pesos "em uma extremidade da pena".

Esse método de desfusão é chamado Centro de Máximo (*Center-of-Maximum*, ou CoM), e é idêntico ao método do Centro de Gravidade (idem p. 26).

Para McNeill&Freiberger (1993, p. 38), a interseção difusa é o inverso da união difusa: ao invés do valor mais alto, é utilizado o valor mais baixo de cada pertinência em dois conjuntos.

Ferramenta r) Método Heurístico

A atribuição de pesos às perguntas do questionário proposto na etapa 9 é obtida mediante a utilização do Método Heurístico.

Terano et alii (1994, p. 1) consideram que os seres humanos necessitam ter vida equilibrada: existem diversas atividades, tais como lazer, artes, estudo e atividades sociais, mas uma vez que tecnologia tem tido íntima relação com a vida diária, existe o desejo de tornar a tecnologia mais humana.

Em outras palavras, pode ser que esteja-se necessitando tecnologia que ofereça não somente racionalização e benefícios econômicos, mas também coisas como liberdade, interesses, humanização, profundidade de avaliação, beleza e mudança. Isto poderia ser o equilíbrio dos sentidos humanos (ibidem, p. 2).

A palavra grega "heurística" é método analítico para a descoberta da verdade científica.

Técnicas heurísticas estruturam-se no bom-senso e na criatividade: exigem geração de idéias, espírito inventivo e atitude inovadora; significam métodos analíticos para organizar o raciocínio indutivo ou dedutivo (Carvalho, 1997, p. 88).

Heurísticas são regras de decisão que contêm informação de solução de problemas. O pensamento heurístico envolve pesquisar o domínio do problema, aprender a respeito dos fatos, julgar informações / decisões, e então repetir esse processo enquanto solucionar o problema (Veiga, 1994, p. 67).

A humanidade aprendeu a lidar com a complexidade, mediante o uso da heurística. Embora tais heurísticas tenham servido, elas nos deixaram muitos conceitos tendenciosos, por exemplo situações estereotipadas com base em pouca informação. Em estados pouco familiares, seres humanos normais usam heurística para simplificar escolhas e isto produz tendências. Contudo, quando especialistas desempenham tarefas familiares, estes processos profundos serão cobertos por um modelo que pode utilizar grandes blocos de informação prévia para produzir julgamentos (Parkin, apud Veiga, 1994, p. 67).

O conhecimento de experiência não é, muitas vezes, apoiado pela teoria ou por dados empíricos, mas pelo conhecimento informal de um especialista reconhecido em determinada área de aplicação (Meech&Kumar, apud Veiga, 1994, p. 67).

Para Veiga (1994, p. 146), o Método Heurístico é de fácil adaptação e entendimento; reduz a necessidade de elevado número de regras que representem todas as situações possíveis. Além disso, permitem que sejam utilizados dados vagos e observações de campo, ambos considerados incertos.

Mediante o Método Heurístico é possível lidar com conceitos considerados incertos. Consoante o autor (op. cit., p. 147), desta forma é mais fácil que pessoas não-técnicas entendam tais conceitos, ao invés de utilizar modelos matemáticos complexos.

Etapa 11 – Descobrir o conjunto ótimo de fatores

A escolha do conjunto ótimo de fatores é obtida pela Análise de Variância.

Ferramenta s) Análise de Variância (ANOVA)

A finalidade da utilização da Análise de Variância, nessa etapa do método proposto, é analisar estatisticamente os resultados obtidos, após alimentar a matriz com os resultados das observações, obtidos mediante a etapa 9, e com as respostas do questionário, obtidas pela Etapa 9 e representadas na etapa 10.

No gerenciamento de processos são muito freqüentes as situações em que se deseja comparar vários grupos de interesse, mantendo controle dos erros que podem ser cometidos, quando se estabelecem as conclusões.

A Análise de Variância (ANOVA) é técnica estatística utilizada para que tais comparações possam ser realizadas. Analisa a influência e permite descobrir o conjunto ótimo de fatores, pois muitas vezes a característica da qualidade, ou medida de desempenho ou variável resposta, associada ao bem ou serviço, resultante de um processo, é influenciada por um ou mais fatores (Drumond, 1996, p. 163).

Visto que a probabilidade de erro na decisão pode ser estabelecida pelo analista, na curva de distribuição **F** a probabilidade não precisa, necessariamente, ser de 0.05, que é o mais comum. Ela pode ser maior; 0.10, por exemplo; fatores com resultado menor passam a ter influência, pois uma média é significativamente diferente da outra. Já fatores com resultado maior não têm influência.

Etapa 12 – Implementar

A implementação deve seguir as etapas 11 e 12 da tabela 3.1, apresentada no Capítulo 3, e a metodologia 5W1H.

Ferramenta t) Metodologia 5W1H

Mediante esta metodologia define-se o que será feito (*what*), quando será feito (*when*), quem fará (*who*), onde será feito (*where*), por que será feito (*why*) e detalha-se como será feito (*how*). (Apostila do curso “PDCA de Melhoria”, da Fundação Christiano Ottoni).

Etapa 13 – Fazer manutenção

A manutenção, ou garantia do alcance das metas, é obtida pelo Ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*).

Ferramenta u) Ciclo PDCA

A finalidade da utilização do Ciclo PDCA, nessa etapa do método proposto, é representar o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser atingidas (Campos, 1994, p. 194).

A etapa 13, que é fazer manutenção, embora representada como última etapa do método proposto, pode acontecer no decorrer de cada uma das etapas.

A localização dessa etapa no final do método representa um esquema didático; significa também que, concluídas as doze etapas anteriores, é necessário existir um processo mais formal de manutenção e acompanhamento das soluções propostas.

A partir do momento em que esse processo de manutenção detectar redução no desempenho de soluções, recomenda-se retornar à etapa 3 (ver figura 4.10) e iniciar nova análise da situação.

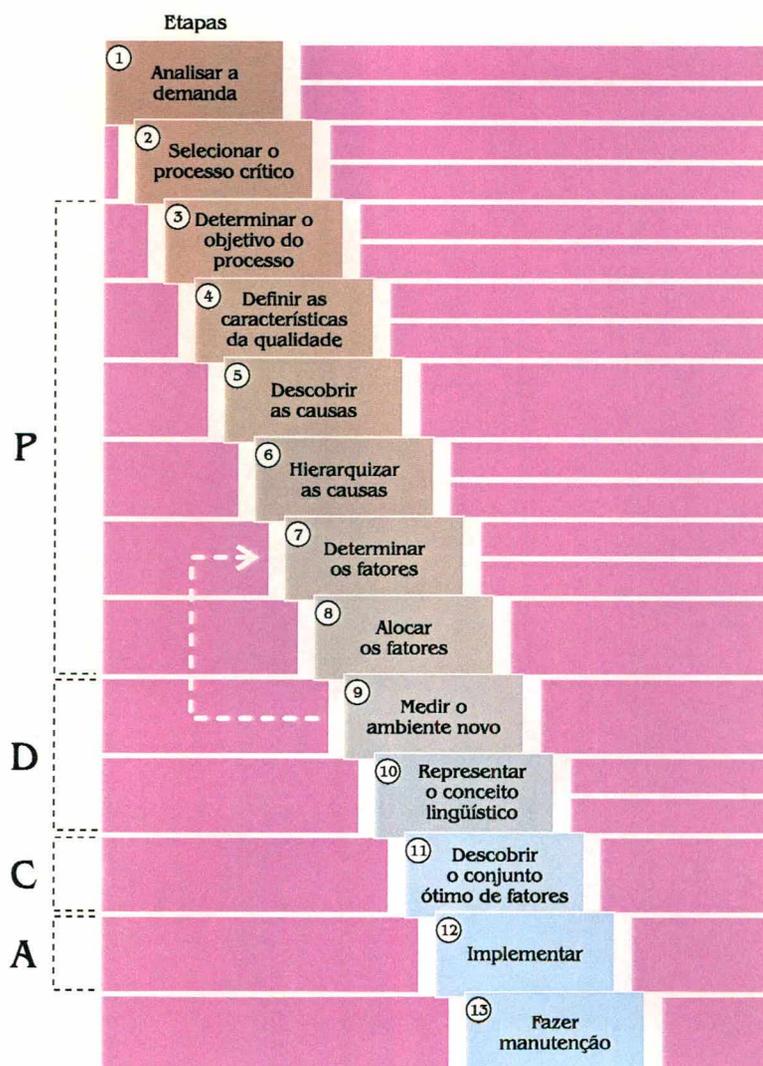


Fig. 4.10 – Manutenção dos objetivos

CAPÍTULO 5: APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO.

Plato
"Não tudo pode ser provado; de outra
forma, a cadeia de prova seria sem fim".

Aristóteles

Selecionou-se para a aplicação prática uma empresa fornecedora de um produto no qual grande parte do valor agregado é serviço, com predominância no cliente externo. O ramo de *software* apresentou-se adequado e propício em função da base conceitual e do método proposto; é que a qualidade do produto ampliado tem sólido alicerce nas relações entre a empresa como um todo e os consumidores.

Uma *software-house*, conquanto seja empresa de "serviço que depende de mercadorias", (ver figura 2.2, no Capítulo 2), tem na prestação de serviços seu grande diferencial: mediante o serviço de pós-venda o cliente vai conseguir utilizar o *software* adquirido. Expresso de outra forma: o produto "tangível", CD, disquete ou fita, inexistente sem o produto "intangível", vale dizer, as soluções que o *software* oferece.

5.1 – HISTÓRICO

A *software-house* que cedeu espaço, tempo e meios para a aplicação prática desta pesquisa foi fundada em Joinville, em 1978, para dar consultoria às empresas que desejavam implantar sistemas de manufatura. O mercado era carente e exigia forte trabalho de apoio em informática nesta área.

Em 1988 a DATASUL lançou o MAGNUS, *software* capaz de disciplinar o fluxo de informações nas empresas e agilizar a tomada de decisão; em 1997 foi lançado, em nível mundial, o produto Datasul - EMS (*Enterprise Management System*), uma evolução do produto MAGNUS.

Escritos em linguagem Progress, o MAGNUS e o Datasul - EMS são sistemas

integrados de gestão empresarial que atendem as áreas de Manutenção Industrial, de Administração de Materiais, de Distribuição de Produto, de Manufatura, de Controladoria, de Finanças e de Integração. Ambos agilizam a tomada de decisões e disponibilizam as informações em todos os setores das empresas.

Os produtos MAGNUS e Datasul-EMS atendem os mais diversificados ramos de negócios. Seus módulos estão distribuídos nas seis áreas citadas (ver figura 5.1).

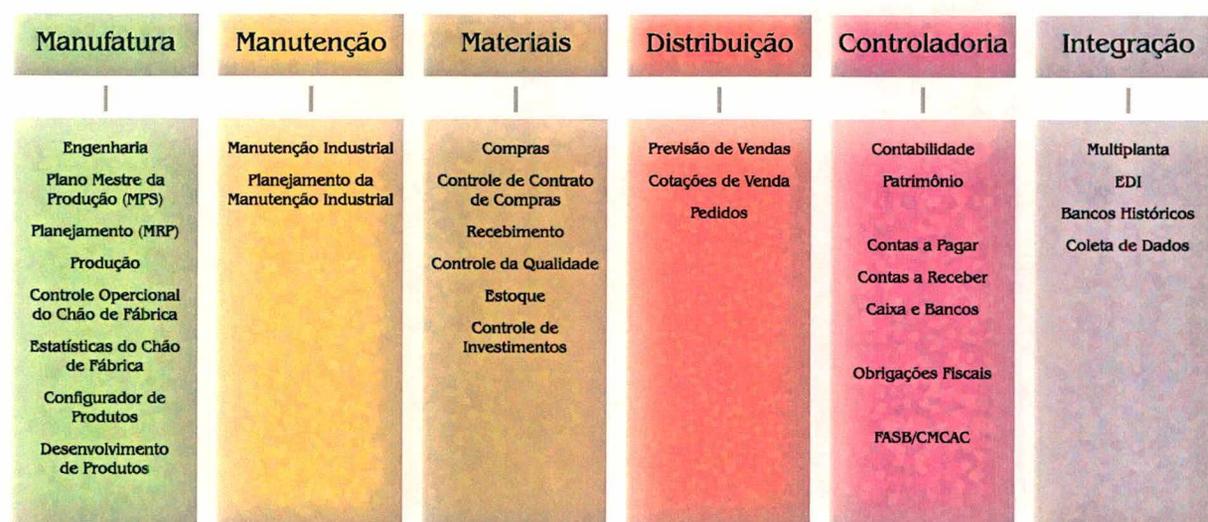


Fig. 5.1 – Módulos que compõem o produto Datasul-EMS
(Guia do Produto Datasul - EMS 2.00, 1997)

O número de instalações ultrapassa a barreira dos 1400 *sites* e dos 15.000 módulos instalados, entre indústrias de diversos portes e empresas prestadoras de serviço, como mostra a figura 5.2.

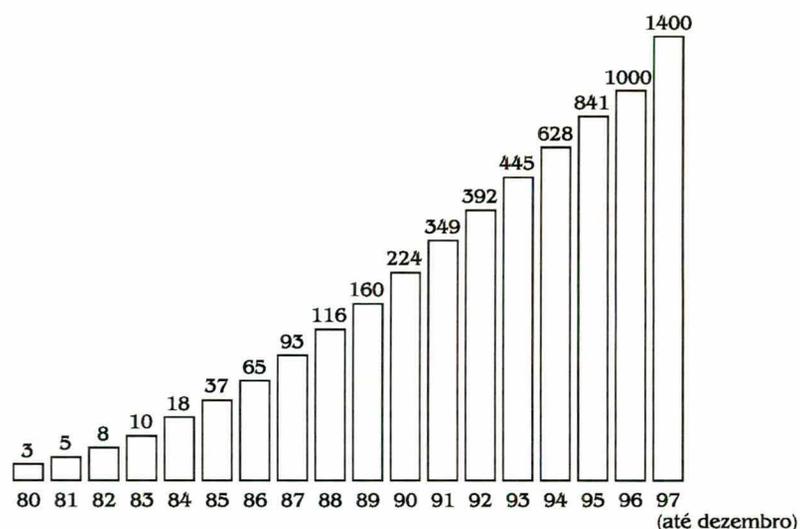


Fig. 5.2 – Número de *sites* DATASUL até dezembro de 1997.

Desde 1995 a empresa está colocando em prática o conceito de "Células de Serviços", uma reestruturação nos processos internos, cuja consequência desejada é o foco total no cliente.

Nesse sentido, a aplicação do trabalho se enquadra plenamente nas necessidades da empresa e representa uma unidade piloto adequada à aplicação do método proposto.

Consideração importante diz respeito ao foco da aplicação em uma das quatro diretorias que compõem a estrutura organizacional da empresa: no decorrer desta pesquisa, as diretorias, citadas na aplicação, passaram a ser denominadas Diretoria de Produto, responsável pelas áreas de Desenvolvimento, Suporte e Manutenção de Produtos; Diretoria de Operações, responsável pela área Comercial; Diretoria de Tecnologia, responsável por prospecções, teste e homologações de *software* e *hardware* utilizados na empresa; Diretoria Administrativa - Financeira, responsável pela área de finanças, recursos humanos e treinamento.

Outro dado necessita ser mencionado: o produto MAGNUS possuía módulos da área de Recursos Humanos. Com a evolução do MAGNUS para Datasul - EMS, tais módulos passaram a fazer parte de novo produto, o Datasul - HR.

Há que se considerar também que, apesar de existirem dois produtos, o MAGNUS e o Datasul - EMS, a aplicação desta pesquisa foi focada no produto MAGNUS e nos clientes que o possuem.

5.2 - APLICAÇÃO DO MÉTODO

As etapas de número 1 a número 12 do método, proposto no Capítulo 4, foram rigorosamente seguidas; são apresentadas a seguir.

Etapa 1 - Analisar a demanda

Como etapa introdutória, a análise da demanda utilizou-se das ferramentas "Cadeia de Valores" e "Diagrama de Relações". Tais ferramentas propiciam conhecimento acerca dos processos e das atividades da organização, visando a conhecer o sistema de forma global. Tais processos e atividades foram determinados pela diretoria da empresa.

Ferramenta a) Cadeia de Valores

Por meio da Cadeia de Valores foi possível iniciar a identificação dos processos críticos da DATASUL.

A figura 5.3 mostra a Cadeia de Valores Genérica para uma *software-house*, e permite que sejam observadas todas as atividades executadas e a forma como elas interagem.

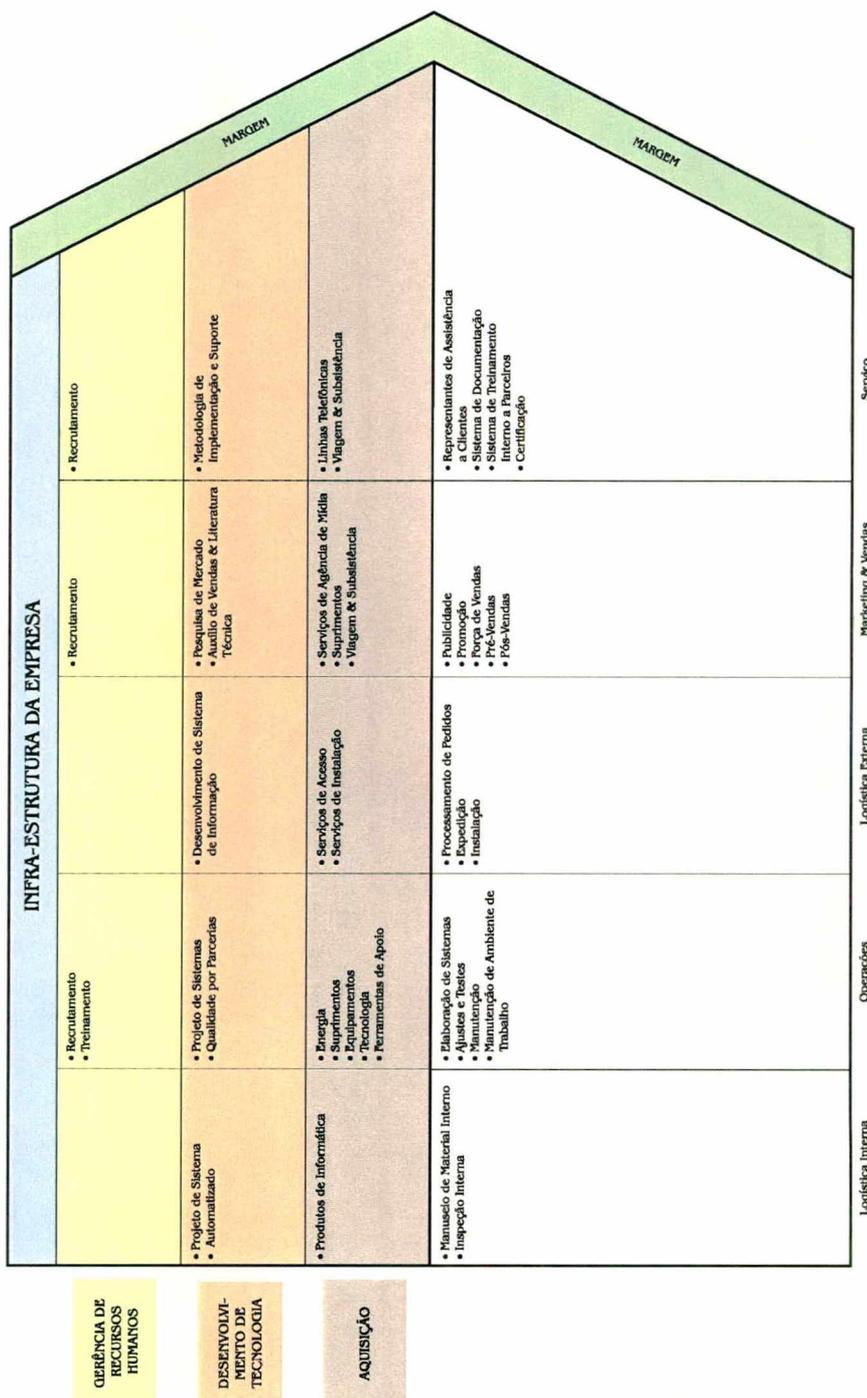


Fig. 5.3 – Cadeia de Valores Genérica para uma *software-house*.

A DATASUL procura superar a concorrência por meio de certas fontes de diferenciação que surgem em várias partes da Cadeia de Valores. Isso exigiu que fosse definida uma cadeia específica para a empresa, composta pelos seus fatores representativos de diferenciação (ver figura 5.4).

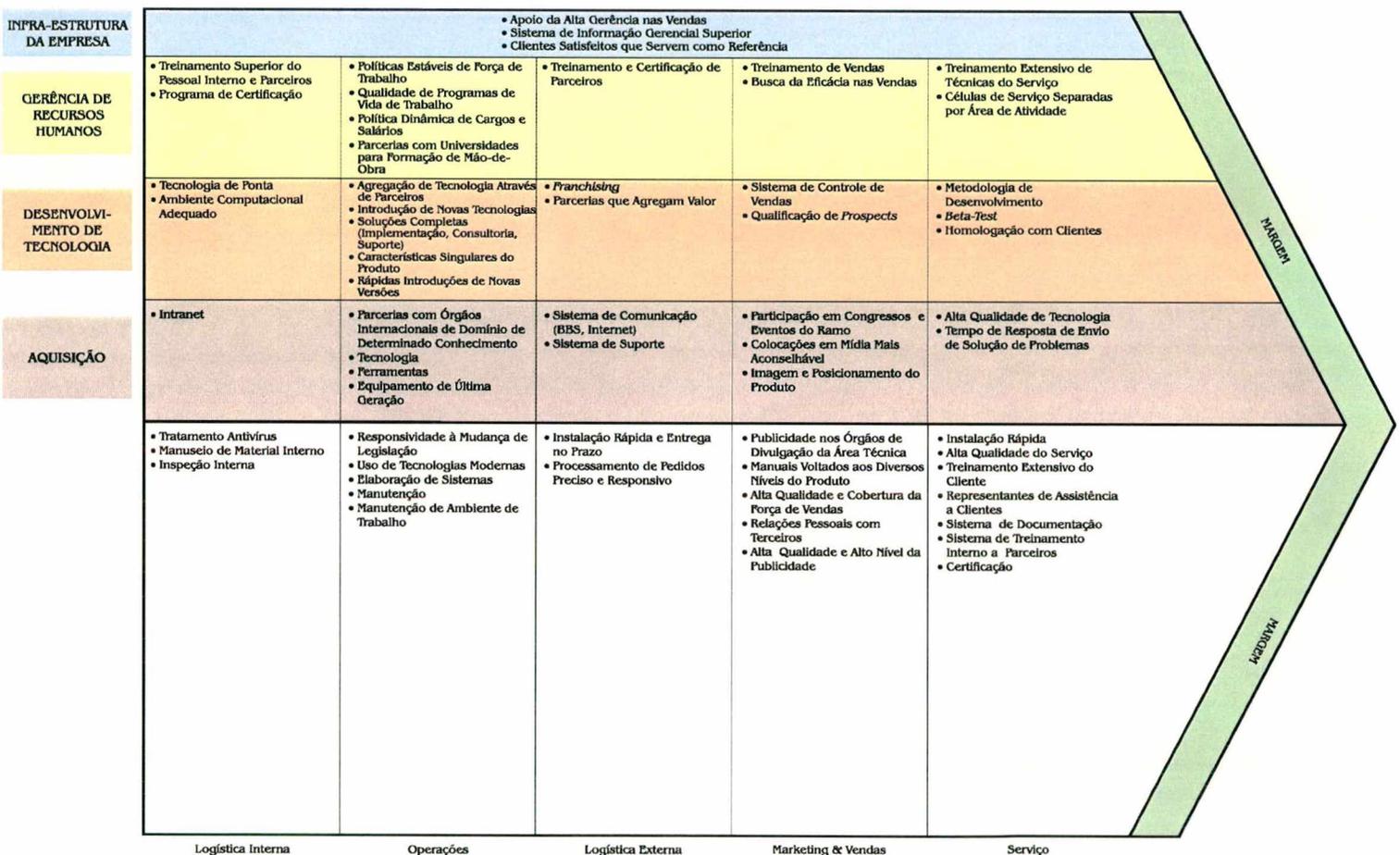


Fig. 5.4 – Fatores representativos de diferenciação na Cadeia de Valores da DATASUL.

Ferramenta b) Diagrama de Relações

A estrutura organizacional da DATASUL é composta por quatro diretorias distintas: Desenvolvimento e Marketing, Administrativo-Financeira, de Suporte e Manutenção e de Operações Comerciais, todas ligadas diretamente à presidência.

Além de existir grande interação entre elas, cada diretoria tem uma parcela de interação com o cliente, mediante as atividades que executa.

Tais atividades foram analisadas no Diagrama de Relações (ver figura 5.5).

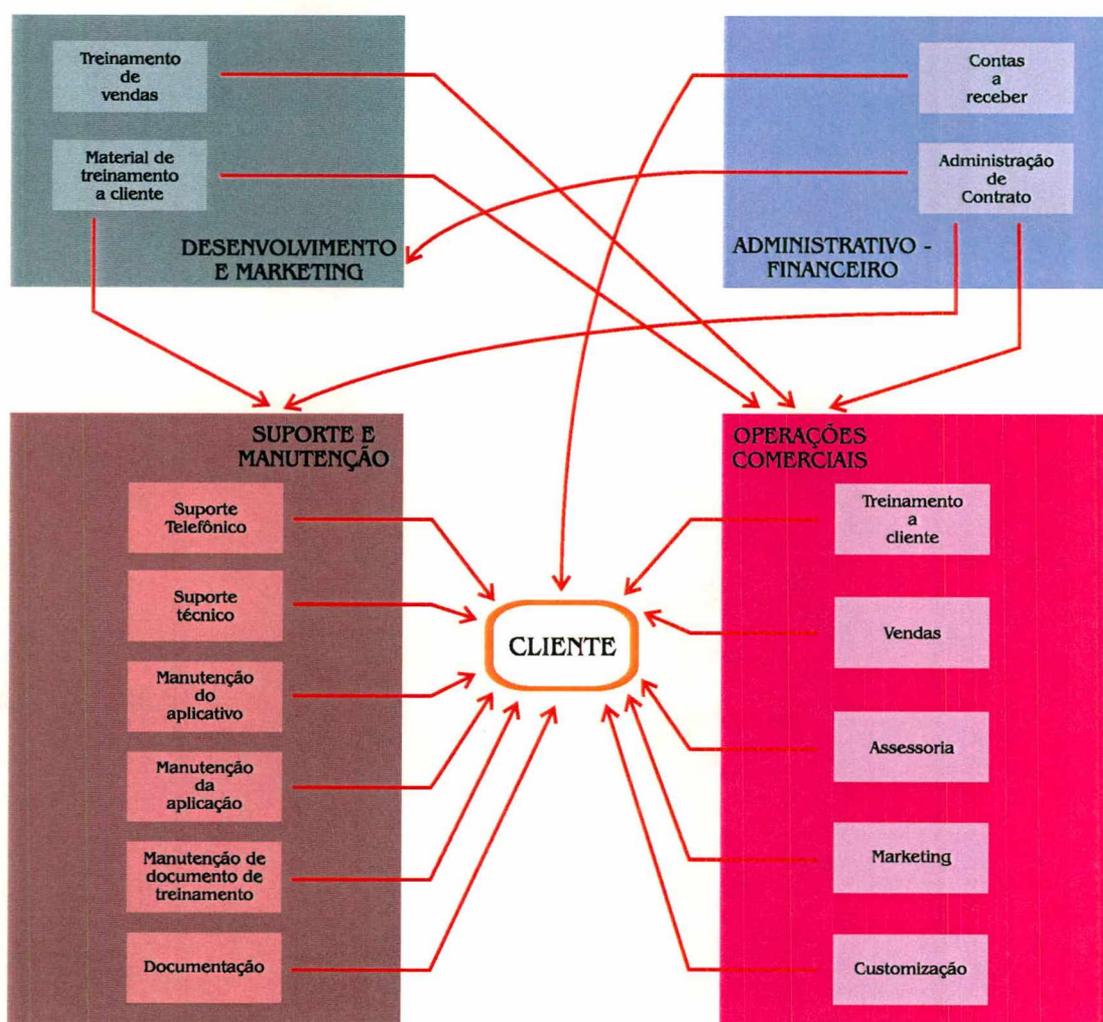


Fig. 5.5 – Diagrama de Relações entre as diretorias da DATASUL e o cliente.

Dado o objetivo, passa-se a aplicar o método proposto com enfoque no cliente externo, até porque grande parte dos fatores de diferenciação na Cadeia de Valores da DATASUL têm base no cliente externo; é preciso estabelecer uma diretoria piloto da empresa que deve sofrer as mudanças estabelecidas pelas análises subseqüentes.

O Diagrama de Relações apresentado anteriormente permite observar que a diretoria de Suporte e Manutenção e a diretoria de Operações Comerciais são as que mantêm relacionamento mais direto com o cliente externo. Em Moura (1994, p.17) encontra-se apoio para tal observação: consoante o autor, a identificação dos fatores críticos para a situação ou problema descrito ocorre mediante verificação daqueles com maior número de setas saindo, que tendem a ser causas primárias, ou daqueles com maior número de setas entrando, que podem ser "gargalos".

Justifica-se a escolha das duas diretorias porque, efetivamente, mediante as relações de entrada e de saída, está sendo retratado o que ocorre na prática.

Etapa 2 – Selecionar o processo crítico

Após análise detalhada da demanda, a ferramenta "Matriz de Decisão orientada para o cliente" permitiu que a diretoria estabelecesse prioridades para os processos e atividades anteriormente apresentados.

A atribuição de um peso a cada um dos processos permitiu que a diretoria confirmasse, mediante o Método de Mudge, a escolha do processo crítico.

Ferramenta c) Matriz de Decisão orientada para o cliente

As quatro diretorias analisadas anteriormente foram colocadas na Matriz de Decisão orientada para o cliente de acordo com o grau (alto, médio ou baixo) da oportunidade de aperfeiçoamento e também de acordo com o grau (alto, médio ou baixo) do impacto para o cliente.

O processo de Suporte e Manutenção apresentou classificação máxima, como é possível observar na figura 5.6: o impacto para o cliente é máximo, bem como a oportunidade de aperfeiçoamento.

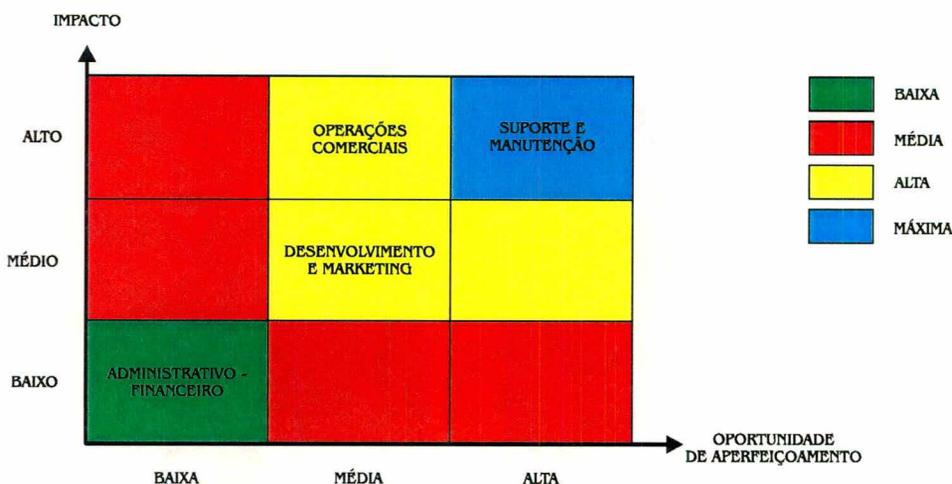


Fig. 5.6 – Matriz de Decisão orientada para o cliente DATASUL.

A confirmação do processo crítico, vale dizer, a diretoria de Suporte e Manutenção, é obtida pelo Método de Mudge, apresentado a seguir.

Ferramenta d) Método de Mudge

No Método de Mudge foram dados os devidos pesos às atividades desenvolvidas pelas quatro diretorias da empresa.

As figuras 5.7, 5.8 e 5.9 mostram a aplicação do Método de Mudge na DATASUL. Percebe-se a relevância do processo de Suporte e Manutenção sobre os outros processos, no que diz respeito ao contato com o cliente externo.

LETRA-CHAVE	PROCESSOS
A	Suporte e Manutenção
B	Desenvolvimento e Marketing
C	Administrativo - Financeiro
D	Operações Comerciais

Fig. 5.7 – Formulário para identificação dos processos.

A seguir, os processos são comparados mediante o Método de Mudge (ver figura 5.8).

	B	C	D	TOTAL	%
A	A5	A5	A3	13	46.4
	B	B5	D5	5	17.8
		C	D5	0	0
			D	10	35.8
			TOTAL	28	100

Fig. 5.8 – Priorização dos processos relacionados com o cliente externo.

Os totais referentes a cada uma das quatro letras-chaves foram utilizados para preencher o Quadro de Avaliação Numérica apresentado na figura 5.9.

LETRA-CHAVE	PROCESSOS	PESO DO PROCESSO %	ORDEM
A	Suporte e Manutenção	46.4	1
B	Desenvolvimento e Marketing	17.8	3
C	Administrativo – Financeiro	0	4
D	Operações Comerciais	35.8	2

Fig. 5.9 – Formulário para determinação do processo crítico.

Mediante as figuras 5.8 e 5.9 observou-se que o processo que obteve o peso maior, vale dizer, o processo mais crítico, foi o A, que é o “Suporte e Manutenção”: 46.4% do total dos processos.

Cabe neste momento a justificativa de ter-se optado pela diretoria de Suporte e Manutenção, e não pela diretoria de Operações Comerciais, uma vez que, nesta última, no Diagrama de Relações, também havia sido detectado alto impacto com o cliente externo: o contato mais efetivo da diretoria de Operações Comerciais com o cliente externo ocorre, basicamente, durante a venda. A diretoria de Suporte e Manutenção por sua vez, tem participação no serviço ao cliente desde o momento em que ele solicita a instalação do *software* na empresa.

Provavelmente existe pouca dificuldade para convencer as empresas de *software* a vender licenças, mesmo para os locais mais distantes. A dúvida é se essas empresas vão fornecer suporte em todos os locais e qual será o nível de qualidade (Gow, 1997, p. 8).

Outro aspecto relevante de centros de atendimento telefônico a clientes é que ele funciona como câmara de compensação para perguntas e queixas de consumidores. É parte importante de programas de satisfação do cliente, mas não pode ser a única medida tomada. É atividade reativa que só lida com problemas depois que eles já aconteceram.

Etapa 3 – Determinar o objetivo do processo

Uma vez selecionado o processo crítico, no caso “Suporte e Manutenção”, fez-se necessária a análise das funções a ele pertinentes, na busca do cumprimento da missão. As ferramentas utilizadas nesta etapa foram “Diagrama FAST” e “Serviço-núcleo e serviços secundários”. A gerência de Suporte e Manutenção conduziu tais análises.

Ferramenta e) Serviço-núcleo e serviços secundários

Tendo em vista que a missão da diretoria de Suporte e Manutenção é “manter o cliente produtivo”, procurou-se identificar os serviços secundários, pois eles podem explicar o motivo pelo qual o cliente escolheu a DATASUL (ver figura 5.10).



Fig. 5.10 – Serviço-núcleo e serviços secundários da diretoria de Suporte e Manutenção.

Ferramenta f) Diagrama FAST

O Diagrama FAST das atividades do processo Suporte e Manutenção da DATASUL está apresentado na figura 5.11.

A missão de “manter o cliente produtivo” aparece à esquerda. As funções executadas para cumprir a missão vão sendo colocadas à direita, em resposta à pergunta como? Por exemplo, *como manter o cliente produtivo?* A resposta é *solucionar o problema reportado pelo cliente*. Pergunta-se, então, *como solucionar o problema reportado pelo cliente?* As respostas são *prestar suporte telefônico, prestar suporte à F.O., etc.*

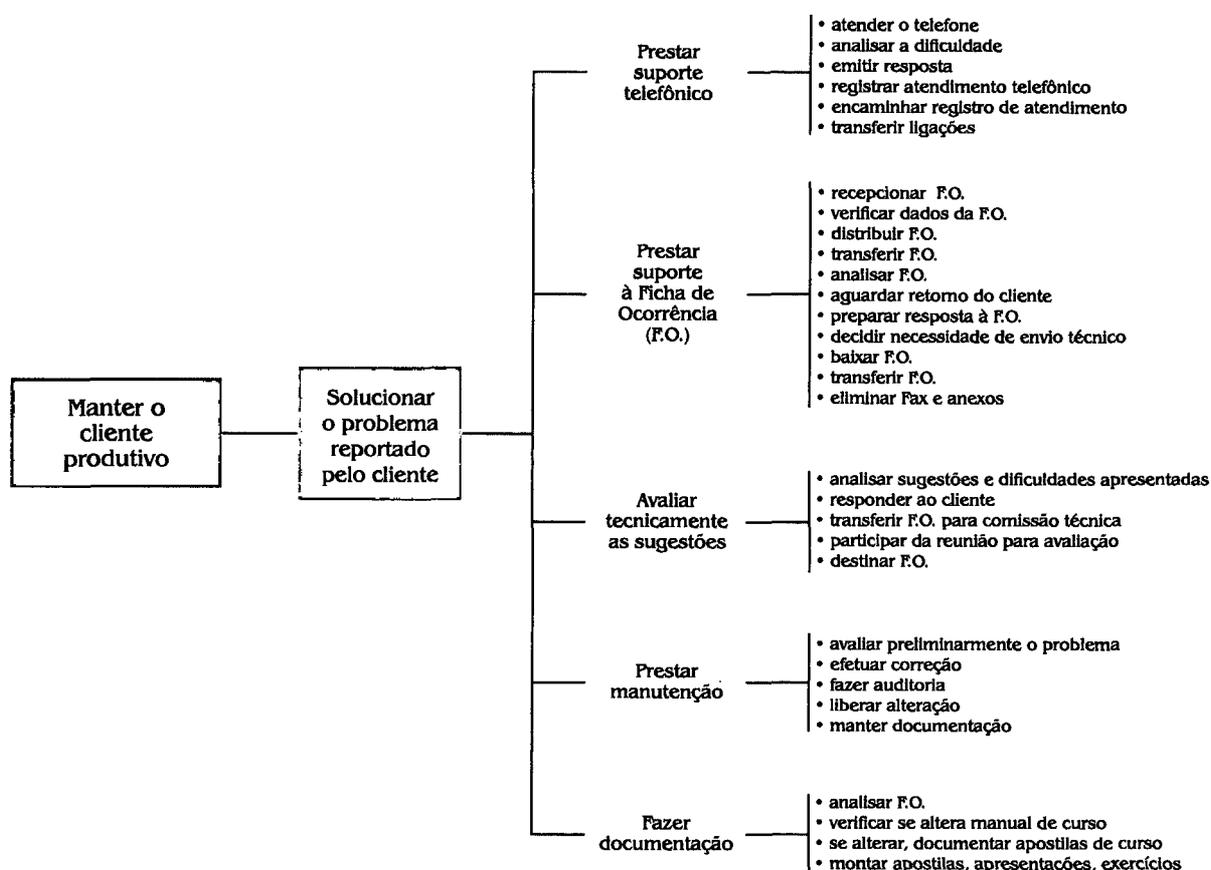


Fig. 5.11 – Diagrama FAST da atividade do processo Suporte e Manutenção.

Algumas observações quanto às denominações suporte telefônico, suporte, suporte e manutenção e suporte, manutenção e auditoria merecem ser aqui esclarecidas: o suporte telefônico envolve dúvidas que podem ser resolvidas no momento da ligação; o suporte resolve dúvidas mais complexas, quando o cliente deve mandar uma Ficha de Ocorrência (F.O.) por fax, mas não são executadas alterações de programa (o problema é de procedimento por parte do cliente); suporte e manutenção já envolve problemas mais complexos, pois ocorre quando surge a necessidade de alteração no programa, uma vez que o erro é da DATASUL; suporte, manutenção e auditoria requer que a alteração seja analisada por especialista; após a análise, o programa retorna à manutenção (ver figura 5.12).

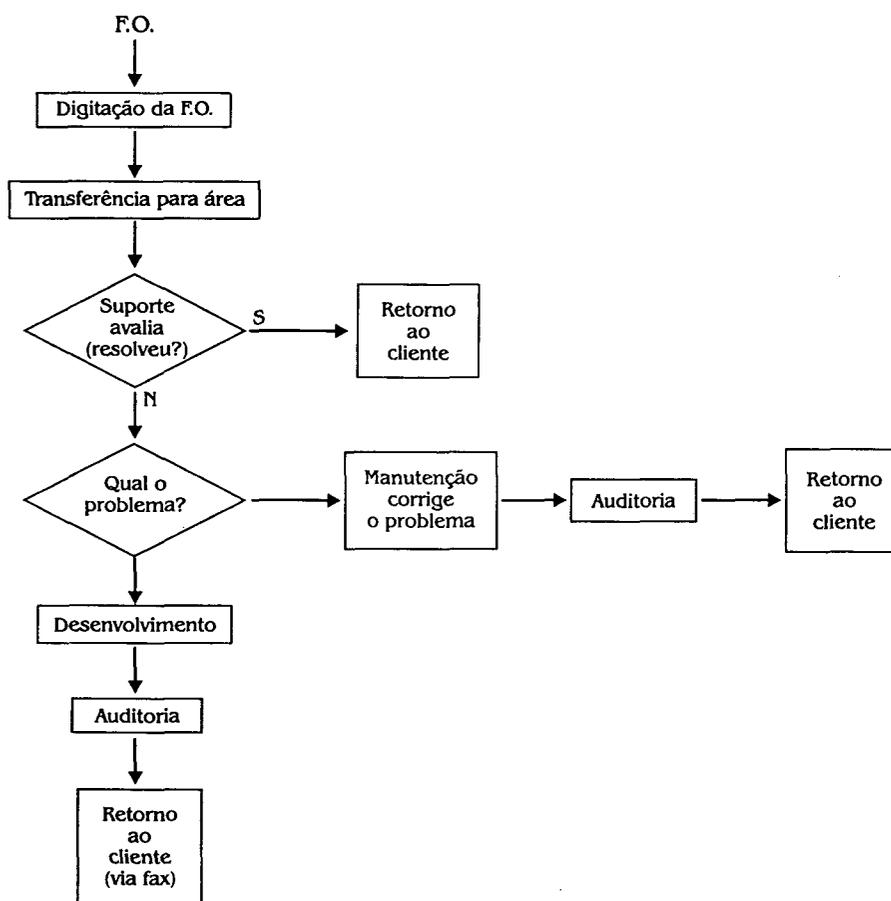


Fig. 5.12 – Fluxograma dos procedimentos de suporte em caso de dúvidas e problemas.

A figura 5.13 apresenta a porcentagem mensal de dúvidas, de atualização de versão, de sugestão, de erros, entre outras ocorrências.

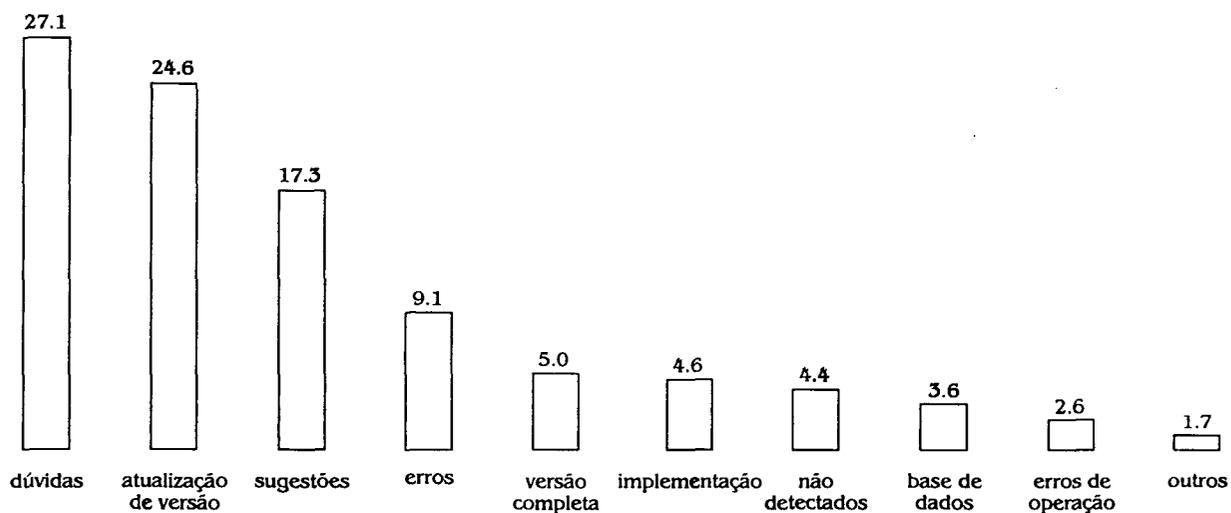


Fig. 5.13 – Porcentagem mensal de atendimento a dúvidas e problemas.

Etapa 4 – Definir as características da qualidade

As causas que influenciam a característica da qualidade, ou efeito, foram especificadas mediante a utilização de questionários.

Ferramenta g) Questionário, Observação ou Dados Históricos

A DATASUL não possuía, até o momento da presente aplicação, dados históricos que pudessem comprovar a real necessidade dos seus clientes.

O método de observação apresentou-se inviável, nesta etapa, em função do tipo de negócio, ou seja, não se está tratando de lugar público, onde é possível observar e analisar, ou até gravar as atitudes dos clientes. Cada cliente tem o seu produto instalado e utiliza os serviços periféricos da DATASUL, dentro da sua própria empresa, o que torna difícil a adoção de tal técnica.

Diante de tais fatos, optou-se pelo Questionário como forma de tentar descobrir os desejos e necessidades dos clientes.

O questionário deve ser elaborado tendo como enfoque principal as questões relativas aos serviços prestados pela diretoria de Suporte e Manutenção. Tais questões foram desenvolvidas pela gerência de Suporte e Manutenção.

Deu-se ao questionário o título de Pesquisa de Satisfação do Cliente DATASUL. Em função dos itens a cuja abordagem se visava, treze questões mostraram-se necessárias, das quais sete eram do tipo aberto; duas continham perguntas que permitiam que o respondente colocasse, à esquerda, o grau de importância de cada atributo e, à direita, adjetivos bipolares; as variações permitiam que o respondente oferecesse resposta na escala intervalar; quatro questões eram do tipo escolha múltipla, fechadas.

A pesquisa foi realizada em agosto de 1996; dos 650 clientes que a DATASUL possuía nos 1000 sites, 450 estavam ligados no BBS (*Bulletin Board System*); por isso optou-se por enviar os questionários via BBS, não somente pela rapidez no envio, mas também pela facilidade na tabulação dos dados.

Dividiu-se o questionário em três telas: na primeira foram colocados os objetivos e as informações para o correto preenchimento do questionário; a segunda e a terceira continham as 13 perguntas. O Anexo 1, (ver figuras 1, 2 e 3) contém as três telas, na ordem em que foram acessadas pelo cliente na ocasião do preenchimento da pesquisa.

Detalhe importante: ao acessar o BBS, o cliente se deparava imediatamente com a primeira tela, ou seja, todos os clientes tomaram conhecimento da realização da pesquisa. Ao selecionar "responder pesquisa", ele acessaria as telas com o questionário e responderia a elas. Selecionando "menu atalho", poderia resolver

problemas urgentes de sua empresa; mais tarde, se desejasse, poderia responder ao questionário; já estava assim garantido que ele sabia da existência de uma pesquisa na rede. "Listar pesquisa" foi incluído na primeira tela como opção de impressão, caso o cliente não quisesse responder via BBS, mas enviá-la por fax. O Anexo 2 contém o formato da pesquisa listada.

A determinação do tamanho da amostra a ser coletada e a tabulação dos dados obtidos encontram-se na fase 1 e na fase 2, respectivamente.

Fase 1. Determinação do tamanho da amostra

Em problemas reais, o pesquisador é quem decide o tamanho da amostra que será coletada (Drummond et alii, 1996, p. 31). Essa escolha deve levar em consideração, principalmente, as seguintes questões: o objetivo da coleta de dados; a precisão desejada na estimativa, ou seja, o erro máximo permitido entre a estimativa e o valor real do parâmetro; o nível de confiança desejado para a estimativa; o custo máximo permitido para a coleta de dados.

Para os autores, o tamanho da amostra deve ser maior quando a precisão desejada for maior, isto é, com erro menor, quando o nível de confiança desejado for maior, e quando houver grande variabilidade no processo.

Uma vez que o interesse é estimar a média, devem ser definidos, com antecedência, a precisão (ϵ) e o nível de confiança ($1 - \alpha$). O tamanho adequado da amostra, para estimar a média de uma distribuição aproximadamente normal, é dado por (idem, p. 32):

$$n = \left(\frac{\sigma Z_{\alpha/2}}{\epsilon} \right)^2 \quad (5.1)$$

onde $\epsilon = \left| \bar{x} - \mu \right|$ máximo. A determinação do tamanho da amostra, neste caso, exige o conhecimento do desvio padrão do processo (σ). Em muitas situações é possível que se tenha uma aproximação razoável para (σ), a partir dos dados já conhecidos do processo.

O primeiro passo foi assumir o desvio (σ) e um erro (ϵ), que é o módulo da distância entre a média real (μ), menos a média da amostra obtida (\bar{x}), ou seja, o erro admissível em torno da média real.

A aplicação na fórmula (5.1) permite que seja descoberto o tamanho da amostra (n), desde que sejam determinados três parâmetros: nível de confiança (α), desvio (σ) e distância aceitável para média (ϵ). O valor de Z é tabelado.

O questionário ficou disponível em rede por três semanas; o número total de questionários respondidos neste período de tempo foi de 65 (dos 450 clientes que acessam o BBS), entre os enviados pelo BBS e os enviados por fax.

Fez-se a amostragem com o tamanho $n = 65$ e mediu-se σ e s .

Se σ final $>$ σ inicial, o tamanho da amostra n é suficiente; senão, o tamanho da amostra (n) é muito pequeno.

A tabela 5.1 mostra os desvios obtidos com a utilização da amostragem obtida, onde se observa que 1.70 é o pior dos resultados.

Tabela 5.1 – Desvios obtidos da amostra $n = 65$.

Questão	Média	Desvio Padrão
Q1_00	5.14	0.88
Q3_3.1	5.54	0.93
Q3_3.2	4.69	1.19
Q3_3.3	4.21	1.25
Q3_3.4	2.89	1.40
Q4_4.1	5.33	0.93
Q4_4.2	5.05	0.99
Q4_4.3	4.19	1.28
Q4_4.4	4.57	1.26
Q4_4.5	4.54	1.30
Q4_4.6	4.40	1.36
Q5_00	4.98	1.70
Q6_00	4.87	1.54
Q7_00	4.79	1.26

Supôs-se $\sigma = 2.0$; $\alpha = 5\%$ (se desejava 95% de certeza); $\epsilon = 0.5$. Além disso, a Tabela de Distribuição Normal Padronizada permitiu que fosse extraído o valor de Z :

$$Z = Z_{0.05/2} = Z_{0.025} = 1.96$$

De posse destes dados, foi possível substituí-los na fórmula (5.1):

$$n = \left(\frac{2 (1.96)}{0.5} \right)^2 = 61.46$$

Em seguida, para estimar o σ real, foi feito o cálculo do intervalo de confiança para o desvio padrão da população (σ), uma vez que s é conhecido.

$$\sqrt{\frac{(n-1).s^2}{\chi_{n-1;\alpha/2}^2}} \leq \sigma \leq \sqrt{\frac{(n-1).s^2}{\chi_{n-1;1-\alpha/2}^2}} \quad (5.2)$$

Da tabela 5.1 observa-se que $s = 1,70$. Outro dado já obtido é $n = 65$ (que é o número de questionários respondidos). O valor de α admitido foi de 5%. Na Tabela de Distribuição Qui-Quadrado (Drumond et alii, 1996, p. 272) foram encontrados os seguintes valores: $\chi_{64, 0.05/2}^2 = 83,30$ e $\chi_{64, 1-0.05/2}^2 = 40,48$. Substituindo esses dados na fórmula (5.2) obteve-se:

$$\sqrt{\frac{(65-1).(1.70)^2}{83.30}} = 1.49$$

$$\sqrt{\frac{(65-1).(1.70)^2}{40.48}} = 2.13$$

Da fórmula (5.2) conclui-se que $1.49 \leq \sigma \leq 2.13$.

O desvio padrão da população está entre 1.49 e 2.13: $1.49 \leq \sigma \leq 2.13$. Com 95% de certeza, a média vai estar oscilando entre ± 0.5 . A amostra de 65 respondentes mostrou-se adequada para este nível de confiança: conseguiu-se estimar, com o tamanho da amostra determinado, um padrão semelhante ao admitido inicialmente.

Fase 2. Tabulação dos dados

Validada a amostra coletada, iniciou-se a tabulação dos dados obtidos.

As quatro respostas do tipo escolha múltipla e as duas respostas com grau de importância e adjetivos bipolares foram tratadas no *software Statistica*; as tabelas e os gráficos obtidos estão no Anexo 3.

Os gráficos foram estratificados por classe, estado e ramo de atividade (ver figura 1 do Anexo 3).

Quarenta e oito por cento dos questionários foram respondidos pelas empresas do ramo industrial. Por isso foram estratificadas como Dados Gerais do ramo Industrial (ver figura 2 do Anexo 3).

Mediante a figura 3 do Anexo 3, que mostra resultados globais, foi possível observar que:

a) A DATASUL obteve, em resposta à questão 1, classificação 5.14.

b) O serviço de comunicação BBS (*Bulletin Board System*) obteve, em resposta à questão 5, classificação 4.98.

c) Os serviços de comunicação SSS/BTO (Suporte *Self-Service*/Boletim Técnico *On-Line*) obtiveram, em resposta à questão 6, classificação 4.87.

d) O serviço de expedição obteve, em resposta à questão 7, classificação 4.79.

Mediante a figura 3 do Anexo 3, também foi possível deduzir que, com relação ao Suporte Telefônico, em resposta à questão 2, os resultados foram:

a) Cortesia dos atendentes, com classificação 5.54.

b) Conhecimento dos atendentes, com classificação 4.69.

c) Tempo de solução do problema, com classificação 4.21.

d) Disponibilidade de linha telefônica, com classificação 2.89.

Ainda com relação ao Suporte Telefônico, no Anexo 3, as figuras 4, 5 e 6, estratificadas por classe, e a figura 7, estratificada por ramo industrial, confirmam tais resultados.

Mediante a figura 8 do Anexo 3, também foi possível deduzir que, com relação ao Suporte Telefônico, em resposta à questão 2, os resultados foram, em grau de importância: conhecimento dos atendentes (3.3), tempo de solução do problema (3.04), disponibilidade de linha telefônica (2.81) e cortesia dos atendentes (1.7).

A figura 9 do Anexo 3 compara tais resultados.

Mediante a figura 3 do Anexo 3, também foi possível deduzir que, com relação às Fichas de Ocorrência (F.O.'s), em resposta à questão 4, os resultados foram:

a) Cortesia dos atendentes, com grau de classificação 5.33.

b) Conhecimento dos atendentes, com grau de classificação 5.05.

c) Tempo de solução do problema, com grau de classificação 4.19.

d) Nível da solução apresentada, com grau de classificação 4.57.

e) Clareza da resposta enviada, com grau de classificação 4.54.

f) Resultados em programas que sofrem manutenção, com grau de classificação 4.40.

Ainda com relação às Fichas de Ocorrência (F.O.'s), no Anexo 3, as figuras 4, 5 e 6, estratificadas por classe, e a figura 7, estratificada por ramo industrial, confirmam tais resultados.

Mediante a figura 8 do Anexo 3 também foi possível deduzir que, com relação às Fichas de Ocorrência (F.O.'s), em resposta à questão 4, os resultados foram, em grau de importância: conhecimento dos atendentes, tempo de solução do problema, nível da solução apresentada, resultados em programas que sofrem manutenção, cortesia dos atendentes e clareza da resposta enviada.

As figuras 9 e 10 do Anexo 3 comparam tais resultados.

As respostas dadas às sete perguntas do tipo aberto foram agrupadas mediante a utilização do Diagrama de Afinidades, apresentado a seguir.

Ferramenta h) Diagrama de Afinidades

O objetivo desta etapa é certificar-se de estar medindo a variável correta. Neste sentido, nada melhor que as respostas emitidas pelos clientes, mediante o questionário citado anteriormente, para realizar tal verificação.

Elaborou-se o Diagrama de Afinidades do Cliente DATASUL, (ver figuras 5.14 e 5.15) que possibilitou a visualização de várias exigências e insatisfações dos clientes com relação ao Suporte e Manutenção.

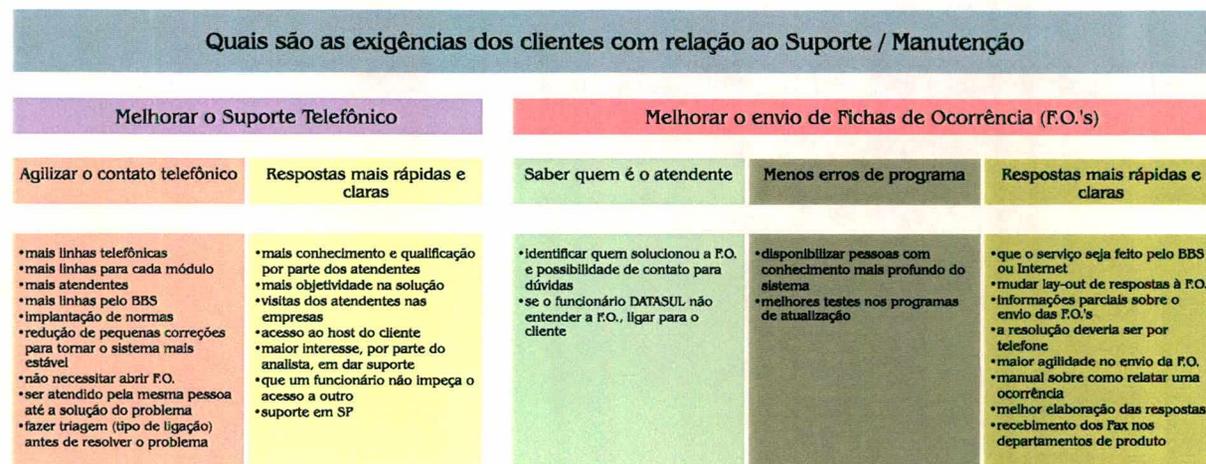


Fig. 5.14 – Diagrama de Afinidades dos clientes com relação às exigências.

Das sete respostas abertas, seis delas foram agrupadas sob um título principal “Quais são as exigências dos clientes com relação ao Suporte / Manutenção”, cujos subtítulos, ou rótulos, são “Melhorar o Suporte Telefônico” e “Melhorar o envio de respostas às Fichas de Ocorrência (F.O.'s)”, como mostra a figura 5.14. Tais rótulos serão objeto de estudo mais aprofundado, para que

sejam descobertas as causas de tais exigências.

As respostas dadas à questão 9, "Quais são as partes menos benéficas do Suporte / Manutenção", também do tipo aberto, foram agrupadas no Diagrama de Afinidades apresentado na figura 5.15.

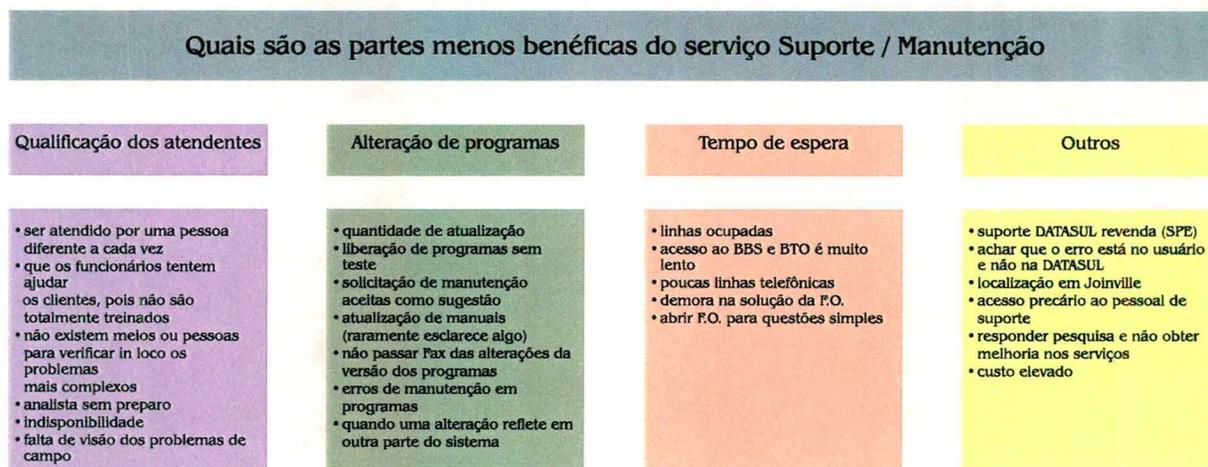


Fig. 5.15 – Diagrama de Afinidades dos clientes com relação às partes menos benéficas.

Por apresentarem extrema semelhança com as exigências do diagrama anterior (ver figura 5.14), os quatro subtítulos, ou rótulos, "Qualificação dos atendentes", "Alteração de programas", "Tempo de espera" e "Outros", serão englobados nos mesmos Diagramas de Ishikawa, que tratarão os efeitos "Melhorar o suporte telefônico" e "Melhorar o envio de respostas às Fichas de Ocorrências (F.O's)", apresentados a seguir, na etapa 5.

Etapa 5 – Descobrir as causas das insatisfações

De posse dos dois rótulos da figura 5.14, vale dizer, melhorar o Suporte telefônico e melhorar o envio de Fichas de Ocorrência (F.O.'s), iniciou-se o processo de identificação das causas das exigências e insatisfações dos clientes.

Ferramenta i) Diagrama de Ishikawa

A existência de insatisfações indica que certos objetivos não estão sendo atingidos e certas funções não estão sendo devidamente atendidas.

Os especialistas, no caso a gerência de Suporte e Manutenção e a equipe de cinco supervisores, um para cada área, reuniram-se e, mediante o Diagrama de Ishikawa, foram levantadas algumas causas para os efeitos, ou características da qualidade, cuja obtenção foi possível mediante os Diagramas de Afinidades, anteriormente apresentados (ver figuras 5.14 e 5.15).

Na figura 5.16 o efeito considerado é melhorar o suporte telefônico.

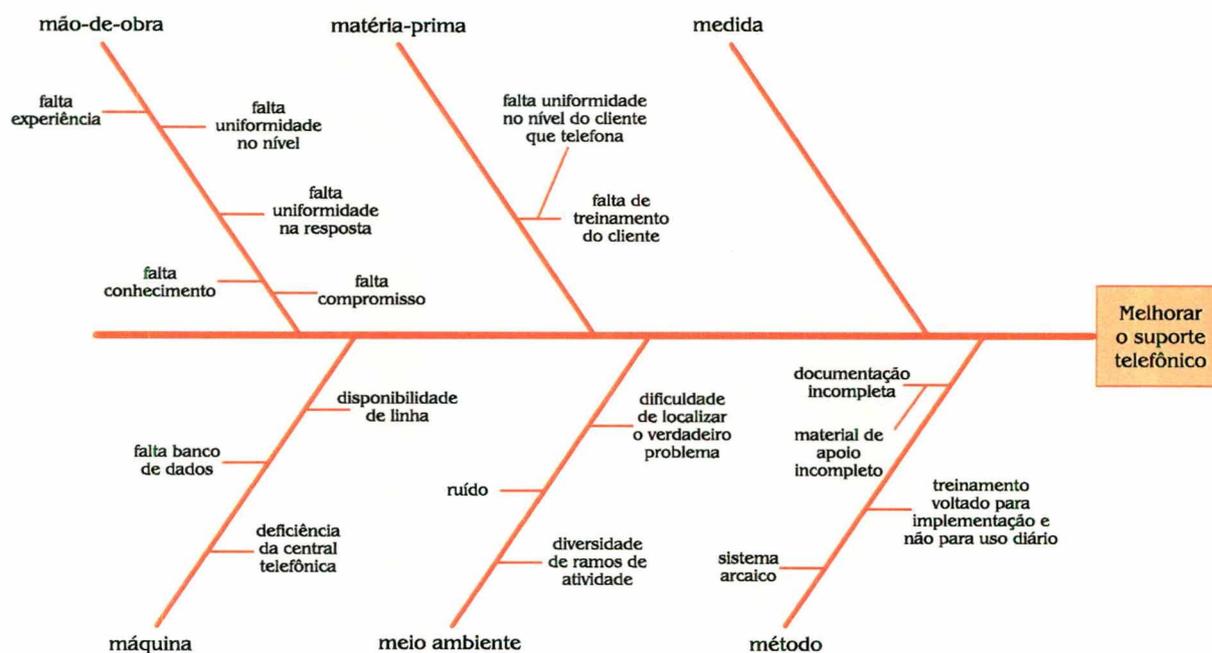


Fig. 5.16 – Diagrama de Ishikawa para correlação do efeito melhorar o suporte telefônico e suas causas.

Na figura 5.17, o efeito considerado é melhorar o envio de respostas às Fichas de Ocorrência (F.O.'s).

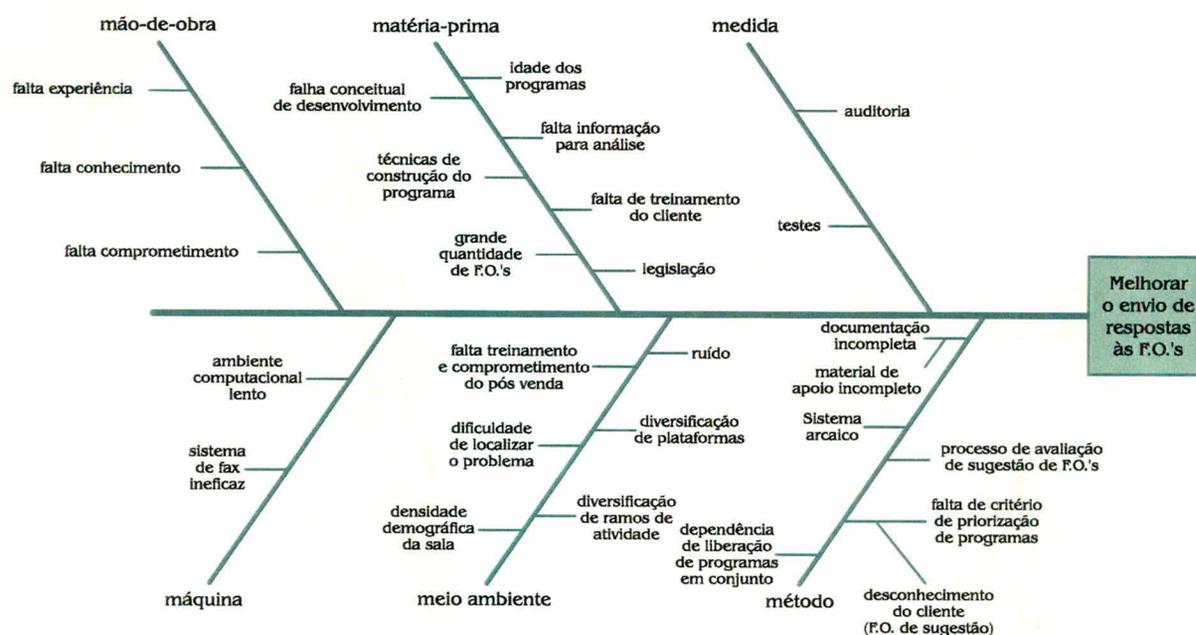


Fig. 5.17 – Diagrama de Ishikawa para correlação do efeito melhorar o envio de respostas às F.O.'s e suas causas.

Etapa 6 – Hierarquizar as causas

Ante o número de causas das insatisfações dos clientes, obtidas mediante os Diagramas de Ishikawa, apresentados anteriormente (figuras 5.16 e 5.17), apareceu a necessidade de obter-se o consenso quanto às causas primárias; o Diagrama de Relações (ver ferramenta j) permitirá identificar tais causas.

Elevado número de causas também conduziu à necessidade de priorização de causas primárias e de “gargalos”, responsáveis pelos efeitos considerados; tal hierarquia será obtida mediante o Método de Mudge (ver ferramenta l).

Ambas as ferramentas foram aplicadas pela gerência de Suporte e Manutenção.

Ferramenta j) Diagrama de Relações

Muitas causas foram apontadas, por meio do Diagrama de Ishikawa, como causa da insatisfação do cliente. Para mostrar a relação entre elas utilizou-se o Diagrama de Relações.

O uso do Diagrama de Relações das causas do efeito melhorar o suporte telefônico é apresentado na figura 5.18.

Observa-se que as causas críticas, ou causas primárias, são: falta conhecimento, documentação incompleta e falta de treinamento do cliente, pois

delas sai o maior número de setas. As causas consideradas "gargalos" são: disponibilidade de linha telefônica e dificuldade de localizar o verdadeiro problema, pois nelas chega o maior número de setas.

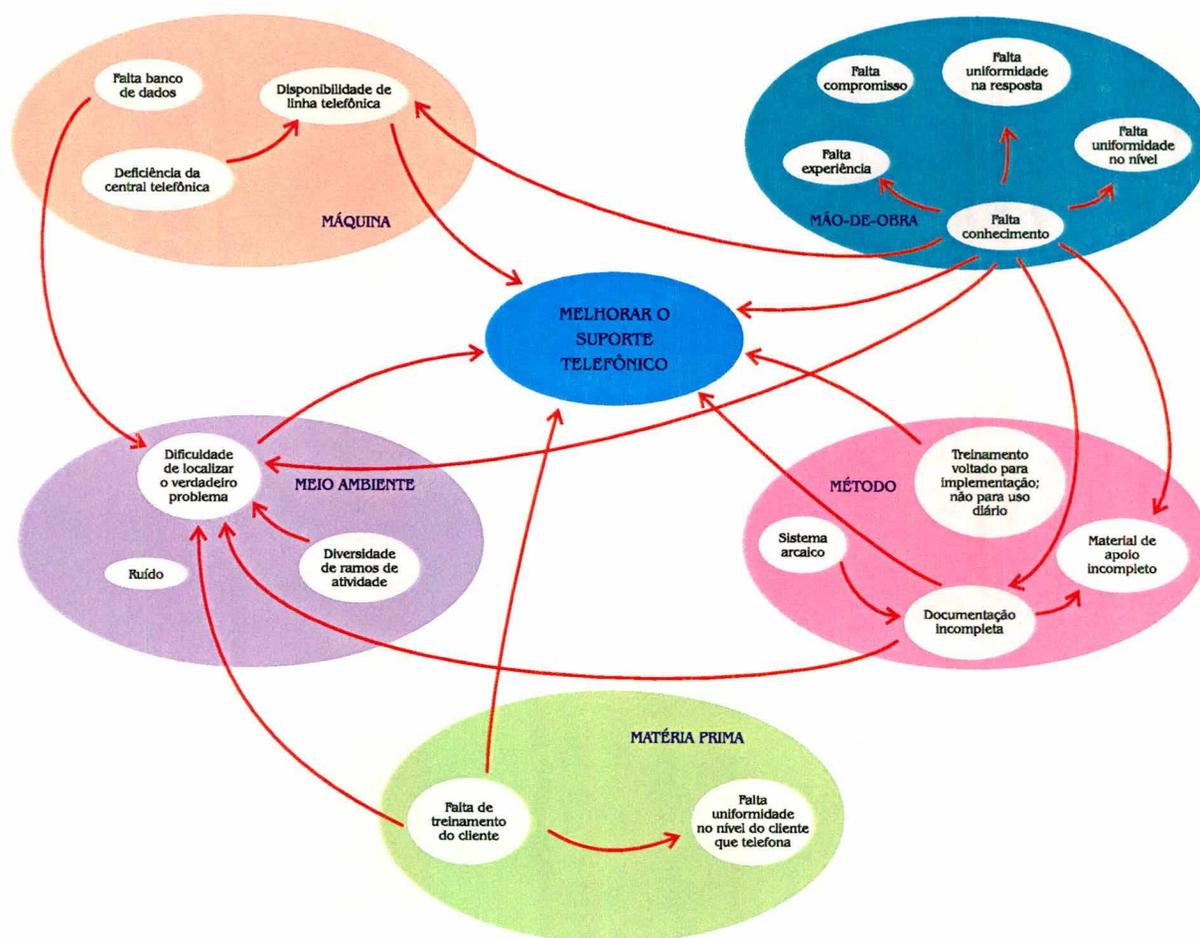


Fig. 5.18 – Diagrama de Relações das causas relacionadas com o efeito melhorar o suporte telefônico.

Após a obtenção das causas relacionadas com o efeito melhorar o suporte telefônico foi possível hierarquizá-las. O Método de Mudge, mostrado na ferramenta I, possibilita a obtenção de tal hierarquia.

O mesmo procedimento foi seguido com relação às causas do efeito de melhorar o envio de respostas às Fichas de Ocorrência (F.O.'s), como é possível observar na figura 5.19.

Observa-se que as causas críticas, ou causas primárias, são falta conhecimento e documentação incompleta, pois delas sai o maior número de setas. A causa considerada "gargalo" é dificuldade de localizar o verdadeiro

problema, pois nela chega o maior número de setas.

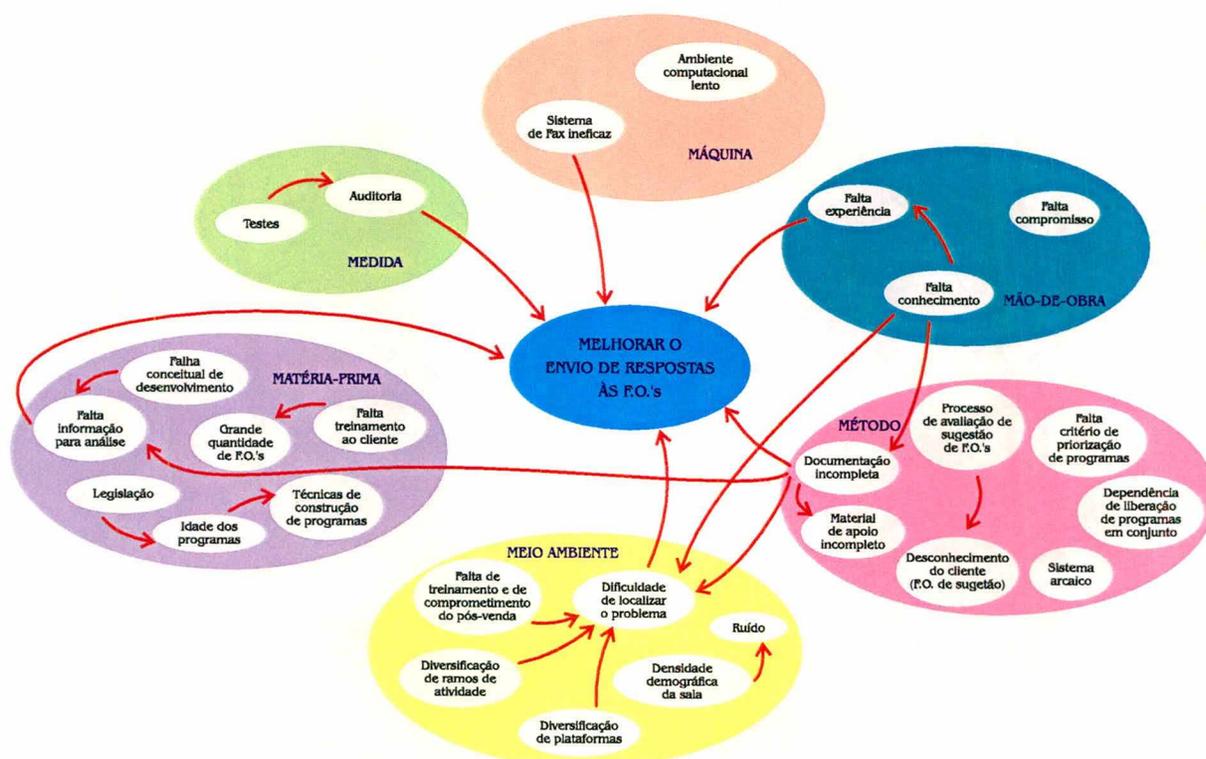


Fig. 5.19 – Diagrama de Relações das causas relacionadas com o efeito melhorar o envio das respostas às F.O.'s.

Após a obtenção das causas relacionadas com o efeito melhorar o envio de respostas às F.O.'s foi possível hierarquizá-las. O Método de Mudge, mostrado na ferramenta I, possibilita a obtenção de tal hierarquia.

Ferramenta I) Método de Mudge

Nesta etapa da aplicação do método, a relação se faz entre as causas das insatisfações dos clientes, no que diz respeito à melhoria do suporte telefônico e no que diz respeito à melhoria no envio de respostas às Fichas de Ocorrência (F.O.'s).

As causas das insatisfações dos clientes, no que diz respeito ao efeito melhorar o suporte telefônico, apresentadas no formulário (ver figura 5.20) são as causas primárias e os "gargalos", ambos originários do Diagrama de Relações, apresentado na figura 5.18.

LETRA-CHAVE	CAUSAS
A	Disponibilidade de linha telefônica
B	Documentação incompleta
C	Falta treinamento do cliente
D	Dificuldade de localizar o verdadeiro problema
E	Falta de conhecimento

Fig. 5.20 – Formulário para identificação das causas das insatisfações dos clientes no efeito melhorar o suporte telefônico.

A seguir, as causas são comparadas mediante o Método de Mudge (ver figura 5.21).

	B	C	D	E	TOTAL	%
A	B3	A3	D1	E5	3	8.8
	B	B5	D5	E1	8	23.5
		C	D3	E5	0	0
			D	E3	9	26.5
				E	14	41.2
				TOTAL	34	100

Fig. 5.21 – Priorização das causas levantadas pelo Diagrama de Relações do efeito melhorar o suporte telefônico.

Os valores obtidos na figura 5.21 foram utilizados para completar o formulário apresentado na figura 5.20. O formulário completo, que indica a causa que possui maior peso, encontra-se na figura 5.22.

LETRA-CHAVE	CAUSAS	PESO DA CAUSA %	ORDEM
A	Disponibilidade de linha telefônica	8.8	4
B	Documentação incompleta	23.5	3
C	Falta treinamento do cliente	0	5
D	Dificuldade de localizar o verdadeiro problema	26.5	2
E	Falta de conhecimento	41.2	1

Fig. 5.22 – Formulário para determinação da causa que possui maior peso no efeito melhorar o suporte telefônico.

Mediante as figuras 5.21 e 5.22, observa-se que a causa que obteve o maior peso, isto é, a causa mais importante, foi a E, que é a falta de conhecimento 41.2% do total das causas.

A causa secundária foi a D, que é a dificuldade de localizar o verdadeiro problema: 26.5% do total das causas.

As causas das insatisfações dos clientes, no que diz respeito ao efeito melhorar o envio de respostas às Fichas de Ocorrência (F.O.'s), apresentadas no formulário (ver figura 5.23) são as causas primárias e os "gargalos", originários do Diagrama de Relações, apresentado na figura 5.19.

LETRA-CHAVE	CAUSAS
A	Dificuldade de localizar o verdadeiro problema
B	Documentação incompleta
C	Falta informação para análise
D	Falta de conhecimento

Fig. 5.23 – Formulário para identificação das causas das insatisfações dos clientes no efeito melhorar o envio de respostas às F.O.'s.

A seguir, as causas são comparadas mediante o Método de Mudge (ver figura 5.24).

	B	C	D	TOTAL	%
A	A3	C1	D1	3	21.5
	B	B5	B1	6	43
		C	D3	1	7
			D	4	28.5
			TOTAL	14	100

Fig. 5.24 – Priorização das causas levantadas pelo Diagrama de Relações do efeito melhorar o envio das respostas às F.O.'s.

Os valores obtidos na figura 5.24 foram utilizados para completar o formulário apresentado na figura 5.23. O formulário completo, que indica a causa que possui maior peso, encontra-se na figura 5.25.

LETRA-CHAVE	CAUSAS	PESO DA CAUSA %	ORDEM
A	Dificuldade de localizar o verdadeiro problema	21.5	3
B	Documentação incompleta	43	1
C	Falta informação para análise	7	4
D	Falta de conhecimento	28.5	2

Fig. 5.25 – Formulário para determinação da causa que possui maior peso no efeito melhorar o envio das respostas às F.O.'s.

Mediante as figuras 5.24 e 5.25, observa-se que a causa que obteve o maior peso, isto é, a causa mais importante, foi a B, que é a documentação incompleta: 43% do total das causas.

A causa secundária D, que é a falta de conhecimento: 28.5% do total das causas.

Os resultados da aplicação do Método de Mudge, nas causas de ambos os efeitos, são apresentados a seguir.

1. Resultados da aplicação do Método de Mudge nas causas do efeito melhorar o suporte telefônico

A figura 5.22 apontou como causas primárias do efeito melhorar o suporte telefônico as seguintes causas: E, que é a falta de conhecimento e D, que é a dificuldade de localizar o verdadeiro problema.

Com relação às demais causas, A, B e C, algumas considerações são pertinentes:

a) A causa A (disponibilidade de linha telefônica), com 8.8%, mostrou-se inviável por questões de recursos de naturezas diversas, entre elas, aquisição de linhas telefônicas e, principalmente, atendentes qualificados para atender um número mais elevado de ligações. Esta última questão é indubitavelmente sustentada pela falta de conhecimento, apontada como causa principal na figura 5.20.

b) A causa B (documentação incompleta), com 23.5%, apresentou porcentagem muito próxima à causa D (dificuldade de localizar o verdadeiro problema), com 26.5%; contudo tal causa parece ser um fator. Tal fato foi comprovado no Diagrama de Ishikawa do levantamento dos fatores das causas, que será apresentado na figura 5.25.

c) A causa C (falta treinamento do cliente), com 0%, não pertence ao universo de responsabilidades do processo Suporte e Manutenção, mas sim do processo Operações Comerciais, que é responsável por ministrar treinamento ao cliente.

2. Resultados da aplicação do Método de Mudge nas causas do efeito melhorar o envio de respostas às Fichas de Ocorrência (F.O.'s)

A figura 5.25 apontou como causas primárias do efeito melhorar o envio de respostas às fichas de ocorrência (F.O.'s) as seguintes causas: B, que é a documentação incompleta e D, que é a falta de conhecimento.

Com relação às demais causas, A e C, as seguintes considerações são pertinentes:

a) A causa A (dificuldade de localizar o verdadeiro problema) com 21.5%, no caso das Fichas de Ocorrência (F.O.'s), decorre, na maioria das vezes, da dificuldade que o cliente tem de informar, por escrito, dados importantes para que o analista possa resolver o problema.

b) A causa C (falta informação para análise), com 27.0%, não pertence ao universo de responsabilidades do processo Suporte e Manutenção, mas sim do processo Operações Comerciais, que é responsável por ministrar treinamento ao cliente.

Etapa 7 – Determinar os fatores e os níveis dos fatores

Na etapa 6, mediante o Método de Mudge, foi possível priorizar as causas primárias, que traduzem as insatisfações dos clientes, tanto com relação ao efeito melhoria do suporte telefônico quanto com relação ao efeito melhoria no envio de respostas às fichas de ocorrência (F.O.'s). Tais causas primárias são ocasionadas por causas geradoras.

Para esses dois efeitos, a priorização, anteriormente apresentada, apontou como causas primárias a falta de conhecimento, comum a ambos, a documentação incompleta e a dificuldade de localizar o verdadeiro problema.

A gerência do processo Suporte e Manutenção determinaram as causas geradoras correspondentes às causas primárias.

Ferramenta m) Diagrama de Ishikawa

Mediante o Diagrama de Ishikawa buscou-se determinar as causas geradoras das insatisfações dos clientes com relação à falta de conhecimento (ver figura 5.26), à dificuldade de localizar o verdadeiro problema (ver figura 5.27) e à documentação incompleta (ver figura 5.28).

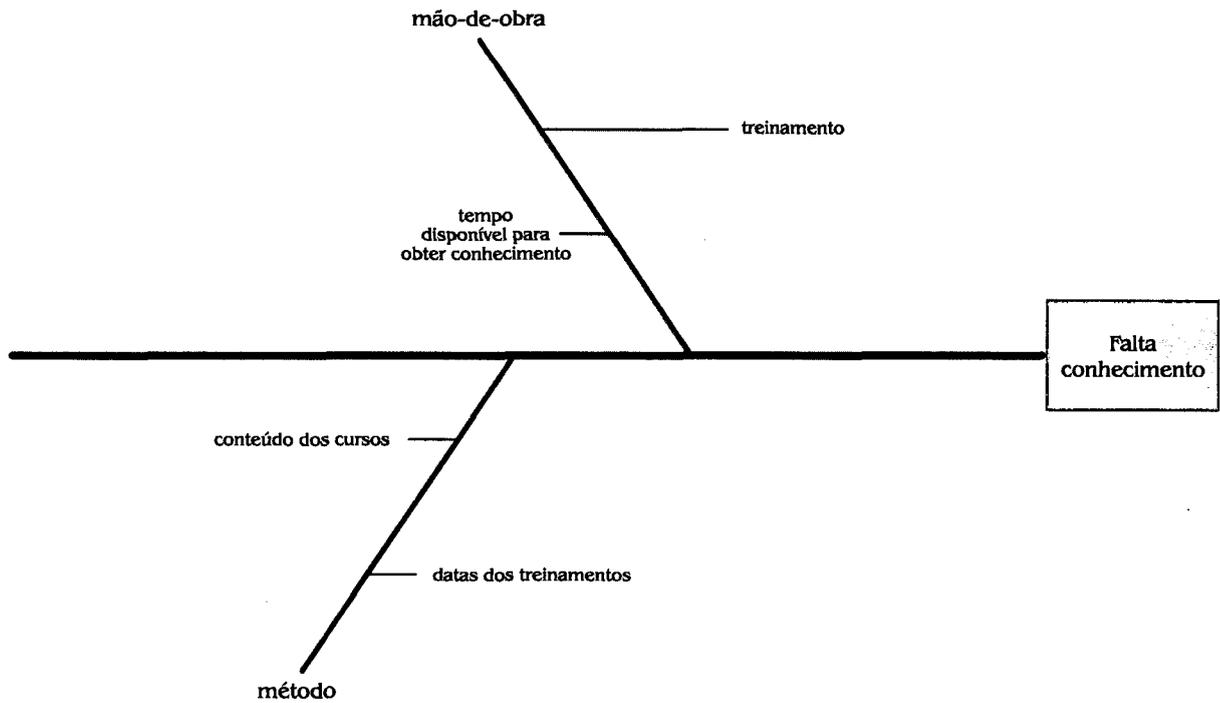


Fig. 5.26 – Causas geradoras da causa primária falta de conhecimento na melhoria do suporte telefônico e no envio de respostas às F.O.'s.

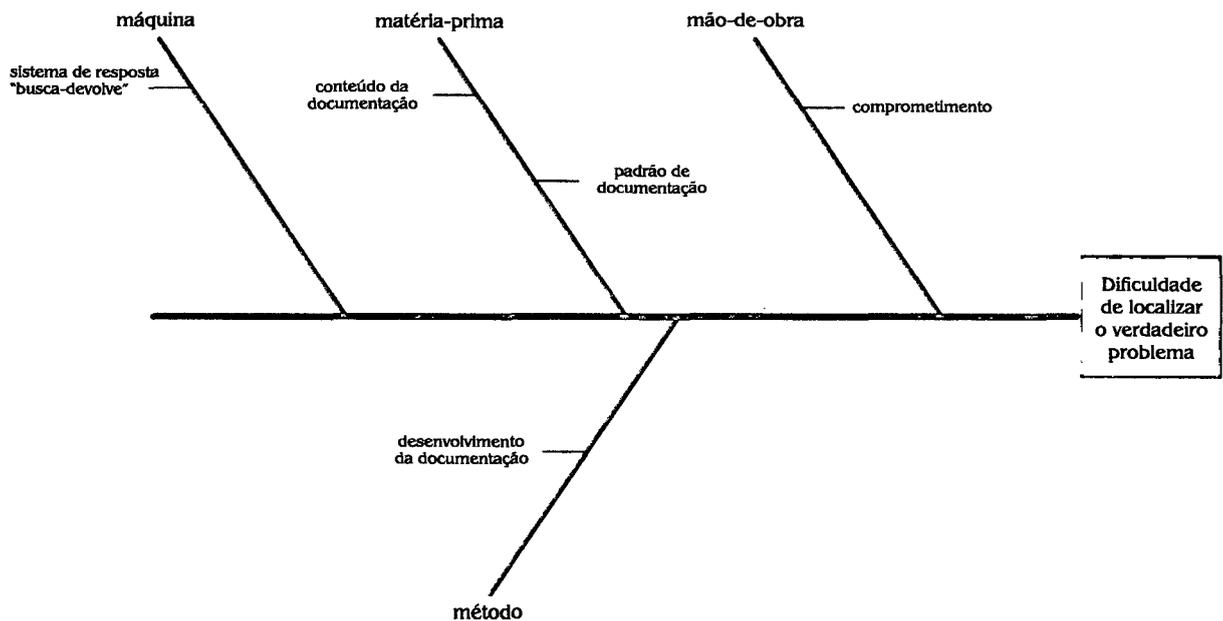


Fig. 5.27 – Causas geradoras da causa primária dificuldade de localizar o verdadeiro problema na melhoria do suporte telefônico.

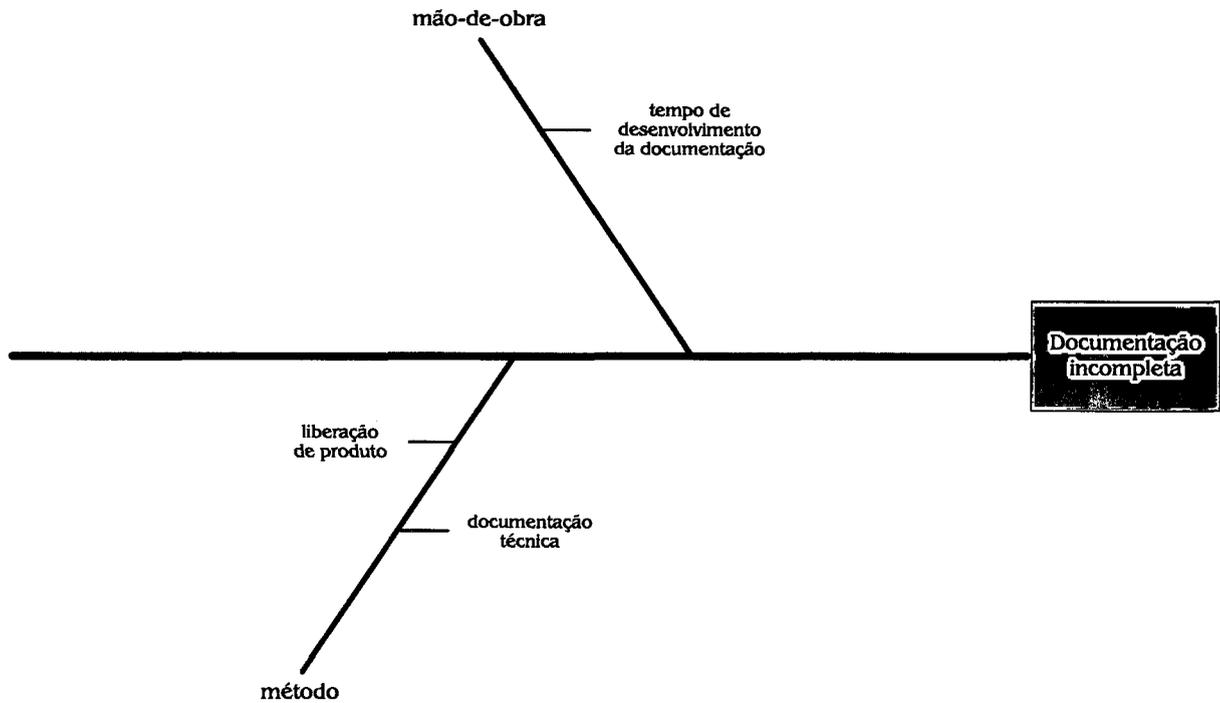


Fig. 5.28 – Causas geradoras da causa primária documentação incompleta na melhoria do envio de respostas às F.O.'s.

Ferramenta n) Método de Mudge

As diversas causas geradoras apontadas pelos Diagramas de Ishikawa, anteriormente apresentados, puderam ser priorizadas mediante aplicação do Método de Mudge.

O formulário para a identificação das causas geradoras da causa primária falta de conhecimento, obtidos da figura 5.26, encontra-se apresentado na figura 5.29.

LETRA-CHAVE	CAUSAS GERADORAS
A	Treinamento
B	Tempo disponível para obter conhecimento
C	Conteúdo dos cursos
D	Datas dos treinamentos

Fig. 5.29 – Formulário para identificação das causas geradoras da falta de conhecimento no suporte telefônico e no envio de respostas às F.O.'s.

A seguir, os fatores foram comparados mediante o Método de Mudge (ver figura 5.30).

	B	C	D	TOTAL	%
A	A3	A3	A5	11	61.1
	B	C3	D3	0	0
		C	C1	4	22.2
			D	3	16.7
			TOTAL	18	100

Fig. 5.30 – Priorização das causas geradoras da falta de conhecimento no suporte telefônico e no envio de respostas às F.O.'s.

Os valores obtidos na figura 5.30 foram utilizados para completar o formulário apresentado na figura 5.29. O formulário completo, que indica a causa geradora que possui maior peso, encontra-se na figura 5.31.

LETRA-CHAVE	CAUSAS GERADORAS	PESO DA CAUSA %	ORDEM
A	Treinamento	61.1	1
B	Tempo disponível para obter conhecimento	0	4
C	Conteúdo dos cursos	22.2	2
D	Datas dos treinamentos	16.7	3

Fig. 5.31 – Formulário para determinação da causa geradora que possui maior peso com relação à falta de conhecimento no suporte telefônico e no envio de respostas às F.O.'s.

A causa geradora que obteve o maior peso foi a causa A, treinamento: 61.1% do total.

O formulário para a identificação das causas geradoras da causa primária dificuldade de localizar o verdadeiro problema, obtido da figura 5.27, encontra-se apresentado na figura 5.32.

LETRA-CHAVE	CAUSAS GERADORES
A	Sistema de respostas "busca-devolve"
B	Comprometimento
C	Padrão de documentação
D	Conteúdo da documentação
E	Desenvolvimento da documentação

Fig. 5.32 – Formulário para identificação das causas geradoras da dificuldade de localizar o verdadeiro problema no suporte telefônico.

A seguir, as causas geradoras foram comparadas mediante o Método de Mudge (ver figura 5.33).

	B	C	D	E	TOTAL	%
A	A3	C3	D5	E1	23	10.7
	B	C5	D5	E2	0	0
		C	C1	C1	10	35.7
			D	D2	12	42.9
				E	3	10.7
				TOTAL	28	100

Fig. 5.33 – Priorização das causas geradoras relacionados à dificuldade de localizar o verdadeiro problema no suporte telefônico.

Os valores obtidos na figura 5.33 foram utilizados para completar o formulário apresentado na figura 5.32. O formulário completo, que indica a causa geradora que possui maior peso, encontra-se na figura 5.34.

LETRA-CHAVE	CAUSAS GERADORAS	PESO DA CAUSA %	ORDEM
A	Sistema de respostas "busca-devolve"	10.7	3
B	Comprometimento	0	4
C	Padrão da documentação	35.7	2
D	Conteúdo da documentação	42.9	1
E	Desenvolvimento da documentação	10.7	3

Fig. 5.34 – Formulário para determinação da causa geradora que possui maior peso com relação à dificuldade de localizar o verdadeiro problema no suporte telefônico.

A causa geradora que obteve o maior número de pontos, foi a causa D, conteúdo da documentação: 42.9% do total.

O formulário para a identificação das causas geradoras da causa documentação incompleta, obtido da figura 5.28, encontra-se apresentado na figura 5.35.

LETRA-CHAVE	CAUSAS GERADORAS
A	Liberação de produto
B	Tempo de desenvolvimento da documentação
C	Conteúdo da documentação

Fig. 5.35 – Formulário para identificação das causas geradoras da documentação incompleta no envio de respostas às F.O.'s.

A seguir, as causas geradoras foram comparadas mediante o Método de Mudge (ver figura 5.36).

	B	C	TOTAL	%
A	A3	C5	3	27.2
	B	C3	0	0
		C	8	72.8
		TOTAL	11	100

Fig. 5.36 – Priorização das causas geradoras da documentação incompleta no envio de respostas às F.O.'s.

Os valores obtidos na figura 5.36 foram utilizados para completar o formulário apresentado na figura 5.35. O formulário completo, que indica a causa geradora que possui maior peso, encontra-se na figura 5.37.

LETRA-CHAVE	CAUSAS GERADORAS	PESO DA CAUSA %	ORDEM
A	Liberação de produto	27.2	2
B	Tempo de desenvolvimento da documentação	0	3
C	Conteúdo da documentação	72.8	1

Fig. 5.37 – Formulário para determinação da causa geradora que possui maior peso com relação à documentação incompleta no envio de respostas às F.O.'s.

A causa geradora que obteve o maior número de pontos foi a causa C, que é o conteúdo da documentação: 72.8% do total.

Resumo das causas selecionadas pelos Diagramas de Relações, bem como de seus respectivos fatores, priorizados pelo Método de Mudge, com relação à melhoria no suporte telefônico, encontra-se na figura 5.38.

EFEITO	CAUSAS PRIMÁRIAS	CAUSAS GERADORAS	FATORES
Melhorar o Suporte Telefônico	Falta de conhecimento	Treinamento	Tipo de treinamento
	Dificuldade de localizar o verdadeiro problema	Conteúdo da documentação	Documentação técnica

Fig. 5.38 – Fatores prioritários do efeito melhorar o suporte telefônico.

Resumo das causas selecionadas pelos Diagramas de Relações, bem como de seus respectivos fatores, determinados pelo Método de Mudge, com relação à melhoria no envio de respostas às fichas de ocorrência (F.O.'s), encontra-se na figura 5.39:

EFEITO	CAUSAS PRIMÁRIAS	CAUSAS GERADORAS	FATORES
Melhorar o envio de F.O.'s	Falta de conhecimento	Treinamento	Tipo de treinamento
	Documentação incompleta	Conteúdo da documentação	Documentação técnica

Fig. 5.39 – Fatores prioritários do efeito melhorar o envio de respostas às F.O.'s.

Observa-se que os fatores que determinam a melhoria no suporte telefônico são os mesmos fatores que determinam a melhoria no envio de respostas às Fichas de Ocorrência (F.O.'s). Por este motivo, a matriz ortogonal deve ser a mesma para ambos os efeitos.

A figura 5.40 mostra os fatores selecionados que se relacionam com a melhoria do suporte telefônico e com a melhoria no envio das F.O.'s, bem como seus respectivos níveis.

FATOR	NÍVEL 1	NÍVEL 2
A - Tipo de treinamento	Treinamento convencional	Treinamento conceituai
B - Documentação técnica	Sem documentação técnica	Com documentação técnica

Fig. 5.40 – Fatores e níveis dos fatores selecionados.

Importante salientar que o nível do fator A, treinamento inadequado, tem relação com a causa secundária baixa qualificação do instrutor, como mostra o Diagrama de Ishikawa, na figura 5.26.

O nível do fator B, documentação insuficiente, tem relação com a causa secundária falta documentação técnica, como mostram os Diagramas de Ishikawa, nas figuras 5.27 e 5.28.

O nível 1 corresponde às atividades atuais da empresa; o nível 2, aos procedimentos que devem ser testados, ambos de acordo com a matriz ortogonal escolhida.

Procurou-se conhecer melhor a maneira como a empresa atua (nível 1), com relação ao treinamento e à documentação do produto, porque é preciso entender todas as atividades executadas antes de propor as devidas modificações.

Fator A: Tipo de treinamento

a) Treinamento convencional (nível 1)

Hoje a finalidade do treinamento é capacitar os colaboradores das diversas áreas da empresa. O treinamento é ministrado pelos instrutores que fazem parte do setor de Treinamento Interno. Esses instrutores não têm experiência com relação ao produto: recebem o material já elaborado pelo documentador e o repassam nos cursos.

O número elevado de pessoas na sala de treinamento é fator agravante.

Além disso, as datas dos cursos não são flexíveis: quando o supervisor detecta que o conhecimento dos seus analistas precisa ser ampliado, tem de esperar até que o curso seja oferecido.

Diagrama FAST das atividades do instrutor, no setor de treinamento da DATASUL, encontra-se na figura 1 do Anexo 4.

Fator B: Documentação técnica

b) Sem documentação técnica (nível 1)

Hoje a finalidade da documentação é manter atualizados os manuais do usuário e o material dos cursos. Essa documentação é incompleta e desatualizada; é baseada em programas, e não atende às necessidades dos clientes internos e externos.

É elaborada pelo documentador, que desconhece o produto pois não participa do desenvolvimento e não presta serviços de suporte e manutenção.

Diagrama FAST das atividades do documentador da DATASUL encontra-se na figura 2 do Anexo 4.

Em seguida, foram elaboradas algumas formas de treinar e de documentar de maneira mais eficaz. Dentre algumas das hipóteses, adotou-se como Nível 2 os seguintes procedimentos:

Fator A: Tipo de treinamento

a) Treinamento conceitual (nível 2)

O especialista que desenvolveu o módulo é quem deve, auxiliado pelo especialista de Suporte e Manutenção da área, treinar os funcionários, pois ele detém o conhecimento. As turmas devem conter número reduzido de funcionários, e o conteúdo principal deve ser regras de negócio, e não somente a maneira como o produto atua. Decidiu-se que o treinamento seria gravado, para posterior transcrição e utilização das informações para documentação.

Fator B: Documentação técnica

b) Com documentação técnica (nível 2)

A documentação técnica, isto é, Diagrama de Funções (DFD) e Modelo Entidade-Relacionamento (MER), deve ser elaborada por especialistas da área de Desenvolvimento e Suporte e de Manutenção.

Etapa 8 – Alocar os fatores

Os fatores selecionados devem ser alocados em uma das 18 matrizes ortogonais (ver Anexo 5); os elementos determinantes são o número máximo de fatores e o número de níveis desses fatores.

Ferramenta o) Método de Taguchi

A matriz ortogonal que comporta até 2 fatores de dois níveis é a L_4 , apresentada na figura 5.41.

Experimento número	Coluna		
	1	2	3
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1

Fig. 5.41 – Matriz Ortogonal $L_4(2^3)$. (Phadke, 1989, p. 286)

Conforme as figuras 5.38 e 5.39, percebe-se que, no caso da diretoria de Suporte e Manutenção da DATASUL, existem dois fatores de 2 níveis para as causas relacionadas com o suporte telefônico e os mesmos dois fatores de 2 níveis para o envio de respostas às F.O.'s.

O que se pretende é estimar os efeitos principais de todos os fatores, bem como as interações, caso existam.

Para que os fatores puros sejam alocados nas colunas corretas, evitando assim atribuí-los às colunas de interação, utilizou-se o Gráfico Linear para L_4 , mostrado na figura 5.42.

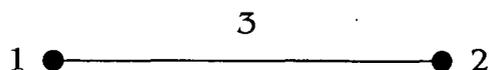


Fig. 5.42 – Gráfico Linear para L_4 . (Phadke, 1989, p. 286)

No Gráfico Linear, afirma Phadke (1989, p.159), as colunas de uma matriz ortogonal são representadas por pontos e linhas. Quando dois pontos são conectados por uma linha, significa que a interação das duas colunas representada pelos pontos está contida na coluna representada pela linha ou confundida com ela.

A atribuição dos fatores, relacionados com o suporte telefônico, que são os mesmos relacionados com o envio de respostas às F.O.'s., na matriz ortogonal L_4 , pode ser observada na figura 5.43.

Experimento número	Coluna		
	1	2	3
1	A ₁	B ₁	
2	A ₁	B ₂	
3	A ₂	B ₁	
4	A ₂	B ₂	
			AxB

Fig. 5.43 – Atribuição dos fatores e interações: suporte telefônico e envio de respostas às F.O.'s.

A coluna 3 é deixada vazia, porque não lhe é atribuído fator; dessa forma a interação AXB pode ser estimada.

O fator treinamento foi atribuído à coluna 1 em função da dificuldade de voltar ao nível 1 da linha 3, em treinamento convencional, quando já estiver atuando no nível 2, com treinamento conceitual.

Etapa 9 – Medir o ambiente novo

A obtenção dos valores referentes às medidas foi possível mediante o uso de questionários, de observações e de entrevistas, após cada uma das combinações de fatores, determinados pela matriz, ter sido testada.

Ferramenta p) Questionário, Observações e Entrevistas

A ferramenta p foi dividida em três fases: inicialmente procurou-se planejar o sistema de medidas, dividindo-as em variáveis contínuas e variáveis discretas

(ver fase 1, a seguir). Na seqüência, a fase 2 permitiu a determinação da área-piloto e, posteriormente, a seleção de um módulo da área determinada, que pudesse servir como piloto, visto que as áreas possuem vários módulos, o que inviabiliza a execução dos testes com todos os módulos da área.

A obtenção das medidas encontra-se na fase 3, a seguir; a avaliação da incerteza com relação à amostra, na etapa 11.

Fase 1. Planejamento do sistema de medidas

As medidas selecionadas foram divididas em dois tipos: variáveis contínuas e variáveis discretas.

a) Variáveis Contínuas:

A DATASUL possui um sistema que emite os relatórios estatísticos do suporte telefônico e da abertura de F.O.'s. A idéia é utilizar uma destas variáveis contínuas como característica de desempenho na aplicação do Método de Taguchi.

A variável contínua escolhida reflete o aumento do conhecimento do analista: é o número de ligações resolvidas, que fornece o número diário de ligações resolvidas por módulo. Aqui são desconsideradas as ligações transferidas e as ligações que tiveram como resposta a solicitação de abertura de F.O.

Os valores obtidos após cada um dos quatro experimentos não se inseriram na matriz; encontram-se na tabela 5.2.

b) Variáveis Discretas:

A variável discreta escolhida também reflete diretamente o aumento da capacidade do analista: é a capacidade dos funcionários, medida mediante entrevista realizada com os funcionários, antes e depois do treinamento conceitual (fator A) e do uso da documentação técnica (fator B). O objetivo da entrevista foi medir o atendimento prestado ao cliente. Partiu-se deste objetivo e estratificou-o em 3 questões: 1. segurança em responder às perguntas do cliente; 2. conhecimento do assunto; 3. tempo necessário para responder às perguntas dos clientes (ver Anexo 6).

O critério sinal-ruído selecionado no tratamento dos dados, tanto para as variáveis contínuas quanto para as variáveis discretas é do tipo maior-é-melhor, pois o objetivo é aumentar o número de ligações resolvidas e a capacidade do analista.

Fase 2. Determinação da área-piloto

Dada a complexidade do trabalho de treinamento, e dado que cada uma das áreas em que o MAGNUS é dividido, fica responsável por módulos diferentes, optou-se por selecionar, como piloto na condução dos experimentos, a área que mais necessitasse de treinamento.

Para isso, elaborou-se uma matriz que permite visualizar o nome do funcionário e, em seguida, atribuir o peso (9, 3 ou 1) ao conhecimento que tal funcionário possui a respeito de cada um dos módulos do MAGNUS; a cada módulo foi atribuída a importância (9, 3 ou 1), visto que se está tratando de módulos diferentes, com complexidades diferentes.

A cada um dos cinco supervisores foi solicitado que preenchesse a matriz referente à sua área: Administrativos, Distribuição, Manufatura, Materiais e Recursos Humanos. As matrizes estão no Anexo 7; os nomes dos funcionários foram supressos.

A área Manufatura, composta de 1 supervisor e 10 analistas, mostrou-se mais problemática em função da falta de conhecimento, principalmente no módulo Configurador de Produtos (CF). A realização dos experimentos teve base nesse módulo que, em função de ser novo, gerava muitas dúvidas.

Ao atribuir os fatores na L_4 , cada linha da matriz (ver figura 5.44) representa um período de trabalho na referida área. A matriz foi preenchida com as informações pertinentes à linha correspondente, nas colunas referentes às medidas anteriormente citadas.

				MEDIDAS		
				Funcionario		
				Segurança	Conhecimento	Tempo de resposta
Nº do experimento						
1	A ₁	B ₁				
2	A ₁	B ₂				
3	A ₂	B ₁				
4	A ₂	B ₂				
			AXB			

A₁ - treinamento convencional

A₂ - treinamento conceitual

B₁ - sem documentação técnica

B₂ - com documentação técnica

Fig. 5.44 – Atribuição dos fatores e das interações e seleção das medidas.

Fase 3. Obtenção das medidas

As medidas necessárias para alimentar cada uma das quatro linhas da matriz foram obtidas da seguinte maneira:

a) Três funcionários de nível médio de conhecimento, da área Manufatura, responderam às perguntas referentes ao módulo Configurador de Produtos (CF), após terem sido realizados os experimentos 1, 2, 3 e 4. As respostas dos questionários estão no Anexo 8.

b) Os dados referentes ao número de ligações resolvidas foram gerados pelo sistema, após cada um dos quatro experimentos ter sido realizado (ver tabela 5.2).

Tabela 5.2 – Porcentagem de ligações resolvidas após cada experimento.

Combinação dos fatores	Total de ligações	Ligações resolvidas
A_1B_1	3	2 (66%)
A_1B_2	4	3 (75%)
A_2B_1	20	17 (85%)
A_2B_2	16	13 (81%)

c) Quinze clientes responderam a quatro perguntas, referentes ao módulo Configurador de Produtos (CF), antes e depois do treinamento-piloto ministrado aos três funcionários da área Manufatura. As perguntas estão no Anexo 10; as respostas obtidas e a análise de variância dos resultados estão no item 5.4.

A etapa 10, que se apresenta a seguir, visa a lidar com o significado da linguagem humana de forma matemática.

Etapa 10 – Representar o conhecimento lingüístico

De acordo com o método proposto e com a teoria explanada na etapa 10 do Capítulo 4, a representação do conhecimento lingüístico é obtida de duas maneiras: mediante a aplicação da Teoria Geral dos Conjuntos Difusos e mediante a utilização do Método Heurístico.

A finalidade da utilização de ambas as ferramentas é comprovar que os resultados obtidos pela utilização dos Conjuntos Difusos também podem ser obtidos pela utilização do Método Heurístico: o primeiro, mais trabalhoso no

tratamento das respostas, fornece dados mais fidedignos; o segundo, menos trabalhoso, fornece dados em espaço de tempo mais curto, e pode ser usado em análises de menor envergadura, mas é menos exato.

É o que apresentam os resultados a seguir, na ferramenta q e na ferramenta r.

Ferramenta q) Conjuntos Difusos (*Fuzzy Sets*)

De acordo com o explanado no Capítulo 4, a metodologia composta de três passos, sugerida por Altrock (1995, p. 225) foi integralmente aplicada, visando a fusificar e defusificar cada uma das respostas obtidas mediante o questionário aplicado aos funcionários, apresentado no Anexo 6, cujas respostas estão no Anexo 8.

Passo 1 – Definição das variáveis lingüísticas e da inferência difusa

a) Fusificação que utiliza variáveis lingüísticas

A tabela 5.3 apresenta, à esquerda, as variáveis lingüísticas Segurança do Respondente (1), Conhecimento (2) e Tempo de Resposta (3), que vêm das três questões apresentadas no Anexo 6. A variável resposta Atendimento é a inferência difusa, ou seja, a combinação das três variáveis resulta atendimento ótimo, bom, médio, ruim ou péssimo.

O vocabulário do sistema, isto é, os valores possíveis, ou termos de cada resposta encontram-se à direita da tabela 5.3.

Tabela 5.3 – Definição dos termos das respostas.

Variável Lingüística	Valores Possíveis (Termos)
1. Segurança do Respondente	{seguro, parcialmente seguro, inseguro}
2. Conhecimento	{total, parcial, nulo}
3. Tempo de Resposta	{rápido, normal, lento}
4. Atendimento	{ótimo, bom, médio, ruim péssimo}

Para cada variável lingüística, cada termo é definido pela sua função de pertinência. No caso da aplicação, optou-se pela utilização da função de pertinência Tipo Lambda (Λ). As figuras 5.45, 5.46 e 5.47 mostram as definições para as 3

variáveis de *input*, segurança, conhecimento e tempo de resposta, respectivamente.

Tais variáveis de *input* são definidas pelos especialistas da área.

Breve explicação das figuras 5.45, 5.46 e 5.47 faz-se necessária. Em função de possuírem mecanismos semelhantes, tal explicação é feita com relação à figura 5.45:

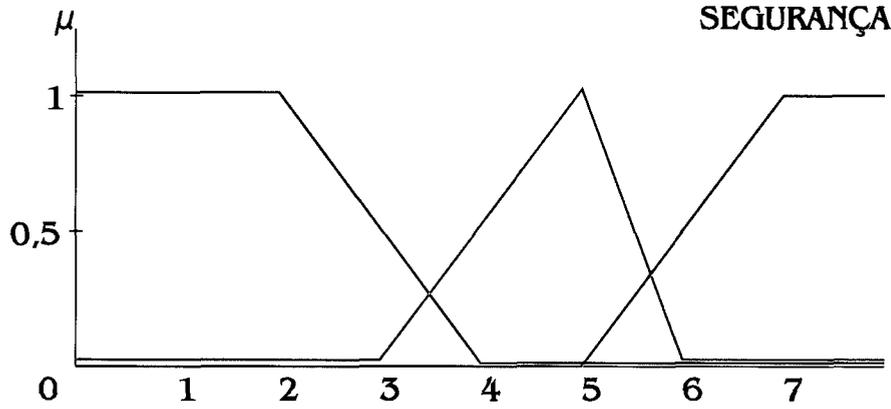
(1) O eixo x contém os números de 1 a 7.

(2) O eixo y contém os graus de pertinência 1, 0.5 e 0.

(3) À direita da figura encontram-se os números de 1 a 7; são os mesmos números do eixo x.

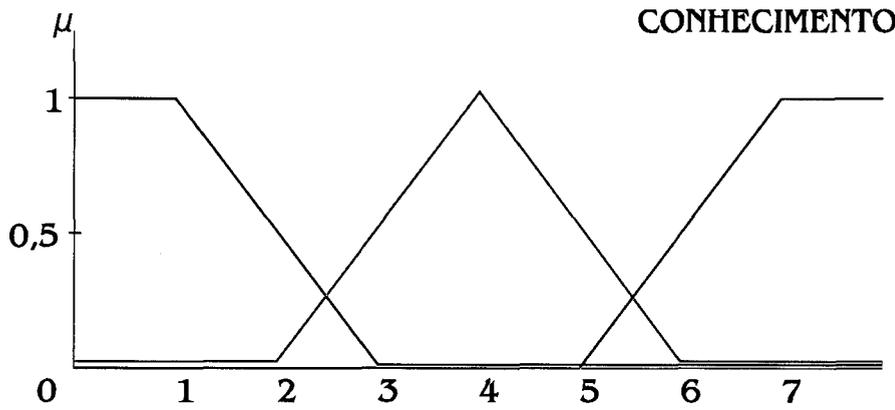
(4) Os especialistas definem em que grau, de 1 a 7, a resposta se refere à variável lingüística seguro, parcialmente seguro ou inseguro.

(5) Caso a resposta seja 1, ela tem graus de pertinência diferentes nas três curvas: na curva inseguro, tem grau de pertinência 1.0; na curva parcialmente seguro, tem grau de pertinência 0.0; na curva seguro, tem grau de pertinência 0.0.



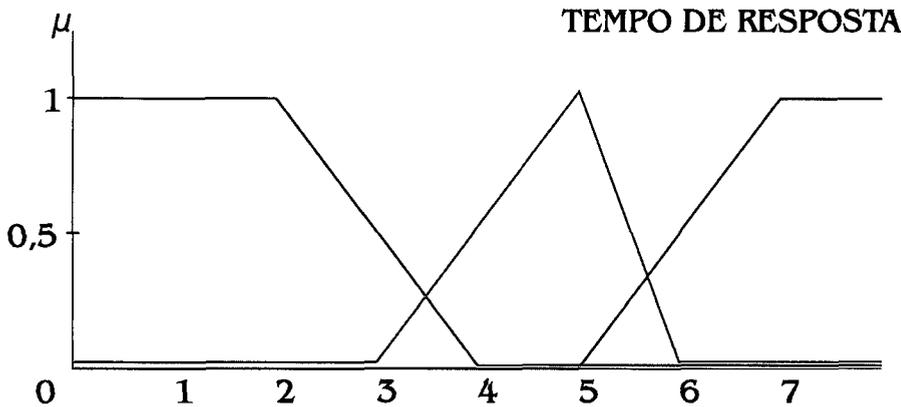
- | | | |
|---------------------|---------------------|--------|
| totalmente inseguro | parcialmente seguro | seguro |
|---------------------|---------------------|--------|
- 1 {1.0;0.0;0.0}
 - 2 {1.0;0.0;0.0}
 - 3 {0.5;0.0;0.0}
 - 4 {0.0;0.5;0.0}
 - 5 {0.0;1.0;0.0}
 - 6 {0.0;0.0;0.5}
 - 7 {0.0;0.0;1.0}

Fig. 5.45 – Variável lingüística segurança do respondente.



- | | | |
|-------------------------|---------|-------|
| totalmente desconhecido | parcial | total |
|-------------------------|---------|-------|
- 1 {1.0;0.0;0.0}
 - 2 {0.5;0.0;0.0}
 - 3 {0.0;0.5;0.0}
 - 4 {0.0;1.0;0.0}
 - 5 {0.0;0.5;0.0}
 - 6 {0.0;0.0;0.5}
 - 7 {0.0;0.0;1.0}

Fig. 5.46 – Variável lingüística conhecimento do assunto.



- | | | |
|-------|--------|--------|
| lento | normal | rápida |
|-------|--------|--------|
- 1 {1.0;0.0;0.0}
 - 2 {1.0;0.0;0.0}
 - 3 {0.5;0.0;0.0}
 - 4 {0.0;0.5;0.0}
 - 5 {0.0;1.0;0.0}
 - 6 {0.0;0.0;0.5}
 - 7 {0.0;0.0;1.0}

Fig. 5.47 – Variável lingüística tempo de resposta.

b) Inferência difusa que utiliza Regras **Se - Então**

As regras da lógica difusa utilizam as variáveis linguísticas definidas no Passo 1, letra a.

- Regra 1** SE Respondente = inseguro E Conhecimento = nulo E Resposta = rápida
ENTÃO Atendimento = ruim
- Regra 2** SE Respondente = parcialmente seguro E Conhecimento = nulo E Resposta = rápida
ENTÃO Atendimento = ruim
- Regra 3** SE Respondente = seguro E Conhecimento = nulo E Resposta = rápida
ENTÃO Atendimento = ruim
- Regra 4** SE Respondente = inseguro E Conhecimento = nulo E Resposta = normal
ENTÃO Atendimento = ruim
- Regra 5** SE Respondente = parcialmente seguro E Conhecimento = nulo E Resposta = normal
ENTÃO Atendimento = ruim
- Regra 6** SE Respondente = seguro E Conhecimento = nulo E Resposta = normal
ENTÃO Atendimento = ruim
- Regra 7** SE Respondente = inseguro E Conhecimento = nulo E Resposta = lenta
ENTÃO Atendimento = péssimo
- Regra 8** SE Respondente = parcialmente seguro E Conhecimento = nulo E Resposta = lenta
ENTÃO Atendimento = péssimo
- Regra 9** SE Respondente = seguro E Conhecimento = nulo E Resposta = lenta
ENTÃO Atendimento = péssimo
- Regra 10** SE Respondente = inseguro E Conhecimento = parcial E Resposta = rápida
ENTÃO Atendimento = ruim
- Regra 11** SE Respondente = parcialmente seguro E Conhecimento = parcial E Resposta = rápida
ENTÃO Atendimento = médio
- Regra 12** SE Respondente = seguro E Conhecimento = parcial E Resposta = rápida
ENTÃO Atendimento = médio
- Regra 13** SE Respondente = inseguro E Conhecimento = parcial E Resposta = normal
ENTÃO Atendimento = ruim
- Regra 14** SE Respondente = parcialmente seguro E Conhecimento = parcial E Resposta = normal
ENTÃO Atendimento = médio
- Regra 15** SE Respondente = seguro E Conhecimento = parcial E Resposta = normal
ENTÃO Atendimento = ruim
- Regra 16** SE Respondente = inseguro E Conhecimento = parcial E Resposta = lenta
ENTÃO Atendimento = ruim
- Regra 17** SE Respondente = parcialmente seguro E Conhecimento = parcial E Resposta = lenta
ENTÃO Atendimento = ruim
- Regra 18** SE Respondente = seguro E Conhecimento = parcial E Resposta = lenta
ENTÃO Atendimento = médio
- Regra 19** SE Respondente = inseguro E Conhecimento = total E Resposta = rápida
ENTÃO Atendimento = bom
- Regra 20** SE Respondente = parcialmente seguro E Conhecimento = total E Resposta = rápida
ENTÃO Atendimento = bom

- Regra 21** SE Respondente = seguro E Conhecimento = total E Resposta = rápida
ENTÃO Atendimento = ótimo
- Regra 22** SE Respondente = inseguro E Conhecimento = total E Resposta = normal
ENTÃO Atendimento = bom
- Regra 23** SE Respondente = parcialmente seguro E Conhecimento = total E Resposta = normal
ENTÃO Atendimento = ótimo
- Regra 24** SE Respondente = seguro E Conhecimento = total E Resposta = normal
ENTÃO Atendimento = ótimo
- Regra 25** SE Respondente = inseguro E Conhecimento = total E Resposta = lenta
ENTÃO Atendimento = médio
- Regra 26** SE Respondente = parcialmente seguro E Conhecimento = total E Resposta = lenta
ENTÃO Atendimento = médio
- Regra 27** SE Respondente = seguro E Conhecimento = total E Resposta = lenta
ENTÃO Atendimento = bom

Passo 2 – Criação da base de regra da lógica difusa.

A fusificação (letra a) e as regras (letra b) permitem que as respostas dos doze questionários computem a Inferência Difusa.

O exemplo seguinte elucidada a metodologia.

No questionário do Funcionário 1, Experimento 1 (ver Anexo 8), a resposta à pergunta número 1 é 2, à pergunta número 2 é 3 e à pergunta número 3 é 2.

Regra 1 SE Respondente = inseguro E Conhecimento = nulo E Resposta = rápida
ENTÃO Atendimento = ruim.

Na figura 5.45, para respondente inseguro, a resposta 2 tem grau de pertinência 1.0.

Na figura 5.46, para conhecimento nulo, a resposta 3 tem grau de pertinência 0.0.

Na figura 5.47, para resposta rápida, a resposta 2 tem grau de pertinência 0.0.

As três respostas de cada um dos doze questionários (Anexo 8) passam pelas 27 regras determinadas no Passo 1, conforme o exemplo anteriormente citado. A agregação (parte SE das regras) e posterior composição (parte ENTÃO das regras) são apresentadas a seguir.

a) Agregação (parte **SE** das Regras)

Por se tratar de conectivo lógico, ou operador E, utiliza-se o valor mínimo.

Respostas do questionário (Funcionário 1, Experimento 1)

Regra 1	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 2	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 3	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 4	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 5	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 6	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 7	$\min \{1.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 8	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 9	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 10	$\min \{1.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 11	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 12	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 13	$\min \{1.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 14	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 15	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 16	$\min \{1.0;0.5;1.0\} = 0.5$
Regra 17	$\min \{0.0;0.5;1.0\} = 0.0$
Regra 18	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 19	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 20	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 21	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 22	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 23	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 24	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 25	$\min \{1.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 26	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 27	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$

Funcionário 1 - Experimento 1

Questionários (funcionários) referente ao Módulo CF

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1	②	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	2	③	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	②	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Respostas do questionário (Funcionário 2, Experimento 1)

Regra 1	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 2	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 3	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 4	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 5	$\min \{0.5;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 6	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 7	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 8	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 9	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 10	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 11	$\min \{0.5;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 12	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 13	$\min \{0.0;1.0;0.5\} = 0.0$
Regra 14	$\min \{0.5;1.0;0.5\} = 0.5$
Regra 15	$\min \{0.0;1.0;0.5\} = 0.0$
Regra 16	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 17	$\min \{0.5;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 18	$\min \{0.0;1.0;0.5\} = 0.0$
Regra 19	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 20	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 21	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 22	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 23	$\min \{0.5;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 24	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 25	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 26	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 27	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$

Funcionário 2 - Experimento 1

Questionários (funcionários) referente ao Módulo CF

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1 2 3 ④ 5 6 7
 totalmente regular totalmente
 inseguro seguro

2. Conhecimento do assunto

1 2 3 ④ 5 6 7
 totalmente regular totalmente
 inseguro seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1 2 3 ④ 5 6 7
 muito tempo regular tempo ideal

Respostas do questionário (Funcionário 3, Experimento 1)

Regra 1	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 2	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 3	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 4	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 5	$\min \{0.5;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 6	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 7	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 8	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 9	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 10	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 11	$\min \{0.5;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 12	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 13	$\min \{0.0;1.0;0.5\} = 0.0$
Regra 14	$\min \{0.5;1.0;0.5\} = 0.5$
Regra 15	$\min \{0.0;1.0;0.5\} = 0.0$
Regra 16	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 17	$\min \{0.5;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 18	$\min \{0.0;1.0;0.5\} = 0.0$
Regra 19	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 20	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 21	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 22	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 23	$\min \{0.5;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 24	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 25	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 26	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 27	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$

Funcionário 3 - Experimento 1

Questionários (funcionários) referente ao Módulo CF

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1 2 3 ④ 5 6 7
 totalmente regular totalmente
 inseguro seguro

2. Conhecimento do assunto

1 2 3 ④ 5 6 7
 totalmente regular totalmente
 inseguro seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1 2 3 ④ 5 6 7
 muito tempo regular tempo ideal

Respostas do questionário (Funcionário 1, Experimento 2)

Regra 1	$\min \{1.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 2	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 3	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 4	$\min \{1.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 5	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 6	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 7	$\min \{1.0;0.5;1.0\} = 0.5$
Regra 8	$\min \{0.0;0.5;1.0\} = 0.0$
Regra 9	$\min \{0.0;0.5;1.0\} = 0.0$
Regra 10	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 11	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 12	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 13	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 14	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 15	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 16	$\min \{1.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 17	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 18	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 19	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 20	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 21	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 22	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 23	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 24	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 25	$\min \{1.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 26	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 27	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$

Funcionário 1 - Experimento 2

Questionários (funcionários) referente ao Módulo CF

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

①	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	②	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

①	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Respostas do questionário (Funcionário 2, Experimento 2)

Regra 1	$\min \{1.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 2	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 3	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 4	$\min \{1.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 5	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 6	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 7	$\min \{1.0;1.0;1.0\} = 1.0$
Regra 8	$\min \{0.0;1.0;1.0\} = 0.0$
Regra 9	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 10	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 11	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 12	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 13	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 14	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 15	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 16	$\min \{1.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 17	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 18	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 19	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 20	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 21	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 22	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 23	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 24	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 25	$\min \{1.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 26	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 27	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$

Funcionário 2 - Experimento 2

Questionários (funcionários) referente ao Módulo CF

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

①	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

①	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

①	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Respostas do questionário (Funcionário 3, Experimento 2)

Regra 1	$\min \{1.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 2	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 3	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 4	$\min \{1.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 5	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 6	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 7	$\min \{1.0;0.5;1.0\} = 0.5$
Regra 8	$\min \{0.0;0.5;1.0\} = 0.0$
Regra 9	$\min \{0.0;0.5;1.0\} = 0.0$
Regra 10	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 11	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 12	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 13	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 14	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 15	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 16	$\min \{1.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 17	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 18	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 19	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 20	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 21	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 22	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 23	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 24	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 25	$\min \{1.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 26	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 27	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$

Funcionário 3 - Experimento 2

Questionários (funcionários) referente ao Módulo CF

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

①	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	②	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	②	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Respostas do questionário (Funcionário 1, Experimento 3)

Regra 1	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 2	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 3	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 4	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 5	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 6	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 7	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.5$
Regra 8	$\min \{0.5;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 9	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 10	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 11	$\min \{0.5;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 12	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 13	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 14	$\min \{0.5;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 15	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 16	$\min \{0.0;1.0;0.5\} = 0.0$
Regra 17	$\min \{0.5;1.0;0.5\} = 0.5$
Regra 18	$\min \{0.0;1.0;0.5\} = 0.0$
Regra 19	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 20	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 21	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 22	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 23	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 24	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 25	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 26	$\min \{0.5;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 27	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$

Funcionário 1 - Experimento 3

Questionários (funcionários) referente ao Módulo CF

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1 2 3 ④ 5 6 7
 totalmente regular totalmente
 inseguro seguro

2. Conhecimento do assunto

1 2 3 ④ 5 6 7
 totalmente regular totalmente
 inseguro seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1 2 ③ 4 5 6 7
 muito tempo regular tempo ideal

Respostas do questionário (Funcionário 2, Experimento 3)

Regra 1	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 2	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 3	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 4	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 5	$\min \{1.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 6	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 7	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 8	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 9	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 10	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 11	$\min \{1.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 12	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 13	$\min \{0.0;0.5;1.0\} = 0.0$
Regra 14	$\min \{1.0;0.5;1.0\} = 0.5$
Regra 15	$\min \{0.0;0.5;1.0\} = 0.0$
Regra 16	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 17	$\min \{1.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 18	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 19	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 20	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 21	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 22	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 23	$\min \{1.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 24	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 25	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 26	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 27	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$

Funcionário 2 - Experimento 3

Questionários (funcionários) referente ao Módulo CF

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1 totalmente inseguro	2	3	4 regular	⑤	6	7 totalmente seguro
-----------------------------	---	---	--------------	---	---	---------------------------

2. Conhecimento do assunto

1 totalmente inseguro	2	3	4 regular	⑤	6	7 totalmente seguro
-----------------------------	---	---	--------------	---	---	---------------------------

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1 muito tempo	2	3	4 regular	⑤	6	7 tempo ideal
------------------	---	---	--------------	---	---	------------------

Respostas do questionário (Funcionário 3, Experimento 3)

Regra 1	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 2	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 3	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 4	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 5	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 6	$\min \{0.5;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 7	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 8	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 9	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 10	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 11	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 12	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 13	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 14	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 15	$\min \{0.5;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 16	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 17	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 18	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 19	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 20	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 21	$\min \{0.5;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 22	$\min \{0.0;0.5;1.0\} = 0.0$
Regra 23	$\min \{0.0;0.5;1.0\} = 0.0$
Regra 24	$\min \{0.5;0.5;1.0\} = 0.5$
Regra 25	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 26	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 27	$\min \{0.5;0.5;0.0\} = 0.0$

Funcionário 3 - Experimento 3

Questionários (funcionários) referente ao Módulo CF

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Respostas do questionário (Funcionário 1, Experimento 4)

Regra 1	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 2	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 3	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 4	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 5	$\min \{1.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 6	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 7	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 8	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 9	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 10	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 11	$\min \{1.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 12	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 13	$\min \{0.0;1.0;0.5\} = 0.0$
Regra 14	$\min \{1.0;1.0;0.5\} = 0.5$
Regra 15	$\min \{0.0;1.0;0.5\} = 0.0$
Regra 16	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 17	$\min \{1.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 18	$\min \{0.0;1.0;0.0\} = 0.0$
Regra 19	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 20	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 21	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 22	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 23	$\min \{1.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 24	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 25	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 26	$\min \{1.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 27	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$

Funcionário 1 - Experimento 4

Questionários (funcionários) referente ao Módulo CF

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Respostas do questionário (Funcionário 2, Experimento 4)

Regra 1	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 2	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 3	$\min \{0.5;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 4	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 5	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 6	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 7	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 8	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 9	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 10	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 11	$\min \{0.0;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 12	$\min \{0.5;0.0;1.0\} = 0.0$
Regra 13	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 14	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 15	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 16	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 17	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 18	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 19	$\min \{0.0;0.5;1.0\} = 0.0$
Regra 20	$\min \{0.0;0.5;1.0\} = 0.0$
Regra 21	$\min \{0.5;0.5;1.0\} = 0.5$
Regra 22	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 23	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 24	$\min \{0.5;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 25	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 26	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 27	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$

Funcionário 2 - Experimento 4

Questionários (funcionários) referente ao Módulo CF

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Respostas do questionário (Funcionário 3, Experimento 4)

Regra 1	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 2	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 3	$\min \{0.5;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 4	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 5	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 6	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 7	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 8	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 9	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 10	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 11	$\min \{0.0;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 12	$\min \{0.5;0.0;0.5\} = 0.0$
Regra 13	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 14	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 15	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 16	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 17	$\min \{0.0;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 18	$\min \{0.5;0.0;0.0\} = 0.0$
Regra 19	$\min \{0.0;0.5;0.5\} = 0.0$
Regra 20	$\min \{0.0;0.5;0.5\} = 0.0$
Regra 21	$\min \{0.5;0.5;0.5\} = 0.5$
Regra 22	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 23	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 24	$\min \{0.5;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 25	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 26	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$
Regra 27	$\min \{0.0;0.5;0.0\} = 0.0$

Funcionário 3 - Experimento 4

Questionários (funcionários) referente ao Módulo CF

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

b) Composição (parte **ENTÃO** das Regras)

Por se tratar do operador ENTÃO, utiliza-se o valor máximo.

A tabela 5.4 mostra o resultado final da inferência difusa para a variável lingüística atendimento.

Tabela 5.4 – Resultado da inferência difusa para a variável lingüística atendimento.

Funcionário	Experimento	Inferência Difusa (variável Atendimento)
1	1	ótimo com grau de pertinência de 0.0 bom com grau de pertinência de 0.0 médio com grau de pertinência de 0.0 ruim com grau de pertinência de 0.5 péssimo com grau de pertinência de 0.0
2	1	ótimo com grau de pertinência de 0.0 bom com grau de pertinência de 0.0 médio com grau de pertinência de 0.5 ruim com grau de pertinência de 0.0 péssimo com grau de pertinência de 0.0
3	1	ótimo com grau de pertinência de 0.0 bom com grau de pertinência de 0.0 médio com grau de pertinência de 0.5 ruim com grau de pertinência de 0.0 péssimo com grau de pertinência de 0.0
1	2	ótimo com grau de pertinência de 0.0 bom com grau de pertinência de 0.0 médio com grau de pertinência de 0.0 ruim com grau de pertinência de 0.0 péssimo com grau de pertinência de 0.5
2	2	ótimo com grau de pertinência de 0.0 bom com grau de pertinência de 0.0 médio com grau de pertinência de 0.0 ruim com grau de pertinência de 0.0 péssimo com grau de pertinência de 1.0
3	2	ótimo com grau de pertinência de 0.0 bom com grau de pertinência de 0.0 médio com grau de pertinência de 0.0 ruim com grau de pertinência de 0.0 péssimo com grau de pertinência de 0.5

1	3	ótimo com grau de pertinência de 0.0 bom com grau de pertinência de 0.0 médio com grau de pertinência de 0.0 ruim com grau de pertinência de 0.5 péssimo com grau de pertinência de 0.0
2	3	ótimo com grau de pertinência de 0.0 bom com grau de pertinência de 0.0 médio com grau de pertinência de 0.5 ruim com grau de pertinência de 0.0 péssimo com grau de pertinência de 0.0
3	3	ótimo com grau de pertinência de 0.5 bom com grau de pertinência de 0.0 médio com grau de pertinência de 0.0 ruim com grau de pertinência de 0.0 péssimo com grau de pertinência de 0.0
1	4	ótimo com grau de pertinência de 0.0 bom com grau de pertinência de 0.0 médio com grau de pertinência de 0.5 ruim com grau de pertinência de 0.0 péssimo com grau de pertinência de 0.0
2	4	ótimo com grau de pertinência de 0.5 bom com grau de pertinência de 0.0 médio com grau de pertinência de 0.0 ruim com grau de pertinência de 0.0 péssimo com grau de pertinência de 0.0
3	4	ótimo com grau de pertinência de 0.5 bom com grau de pertinência de 0.0 médio com grau de pertinência de 0.0 ruim com grau de pertinência de 0.0 péssimo com grau de pertinência de 0.0

Passo 3 – Desfusificação utilizando variáveis lingüísticas

Ao final da inferência difusa, o resultado atendimento é dado como valor de uma variável lingüística. Para utilizá-lo na Matriz de Taguchi, como resultado de cada um dos experimentos, ele deve ser transformado num valor real. Este passo é chamado desfusificação. A relação entre os valores lingüísticos e o valor real correspondente é sempre dada pela definição de pertinência.

A figura 5.48 mostra graficamente a função de pertinência para a variável atendimento.

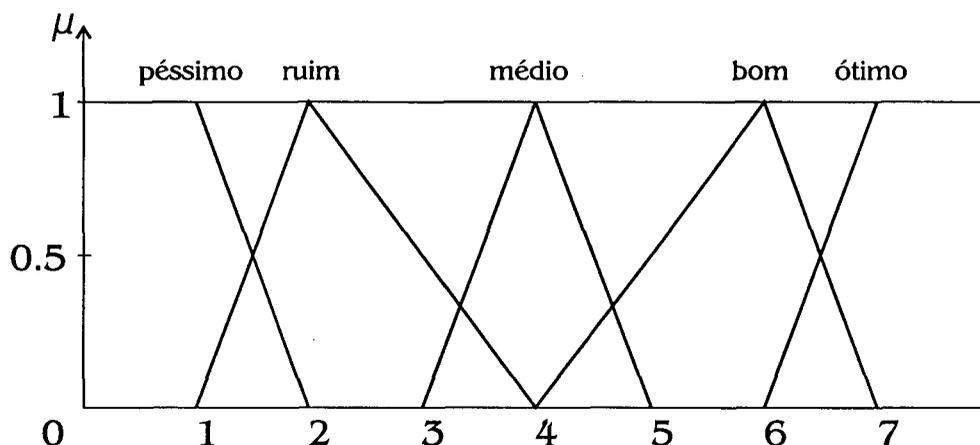


Fig. 5.48 – Variável linguística atendimento.

O resultado da inferência difusa, apresentado na tabela 5.4, é difuso, pois 12 resultados têm graus de verdade diferentes de zero.

Para trazer tais valores (*outputs*) para um valor real de atendimento é preciso desfusificá-los porque a lógica difusa imita os processos de avaliação e de decisão humanos; correta desfusão deve aproximar tal abordagem.

Altrock sugere considerar como os homens resolvem o problema de combinar duas ações difusas e conflitantes: "imagine-se num edifício de apartamentos às onze da noite. Você gostaria de escutar alguma música, que exige certo volume para ter graça. Por outra, o seu vizinho já sofreu o suficiente com as suas sessões musicais. Agora, quando você liga o volume de seu aparelho de som, você tem de combinar esses dois objetivos conflitantes e imprecisos num valor difuso, porque somente tal valor pode ser ajustado pelo botão do volume do seu aparelho. Para achar um volume de compromisso entre os dois objetivos você pode ligar a música e a sintonia até que se equilibram os dois objetivos. Como uma mímica de lógica difusa que a avaliação e a decisão humana processam, um bom método desfusificante deve aproximar essa abordagem". (Altrock, 1995, p. 25).

Já explanado na etapa 10 do Capítulo 4, o método de desfusão é dividido em duas etapas: na primeira, é computado um valor típico para cada termo da

variável lingüística; na segunda, determina-se o melhor compromisso, mediante equilíbrio dos resultados.

1ª etapa: Computar os valores típicos para cada termo da variável lingüística.

Na primeira etapa da defusificação, o valor típico para cada termo é computado como o máximo da respectiva função de pertinência.

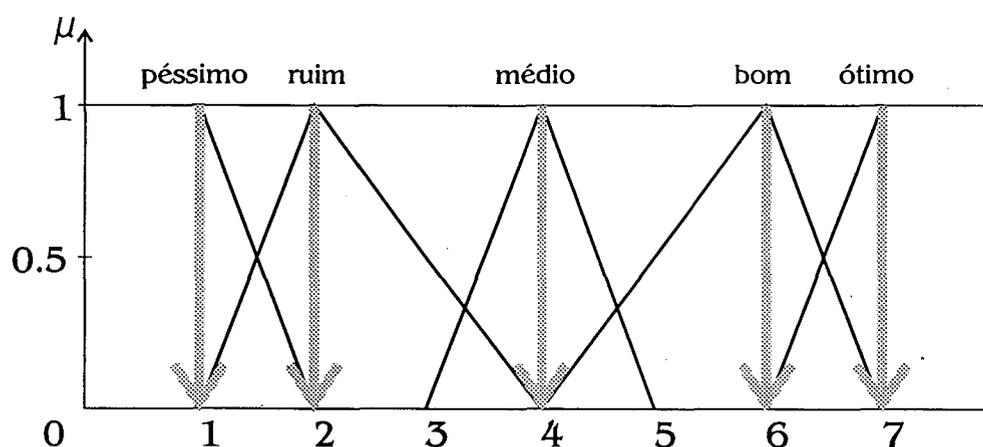


Fig. 5.49 – Primeira etapa da defusificação.

2ª etapa: Encontrar o melhor compromisso, mediante equilíbrio dos resultados.

As figuras 5.50, 5.51, 5.52 e 5.53 computam a composição dos valores apresentados na tabela 5.4.

Na posição horizontal dos valores típicos, é marcado um peso, de tamanho proporcional ao grau com o qual a ação é verdadeira.

Os pesos têm a altura das retas de cor preta, sobre as retas de cor cinza, mostradas na figura 5.49.

O valor real é determinado pelo equilíbrio dos pesos na balança, mediante o método do Centro de Máximo (*Center of Maximum*) ou método do Centro de Gravidade.

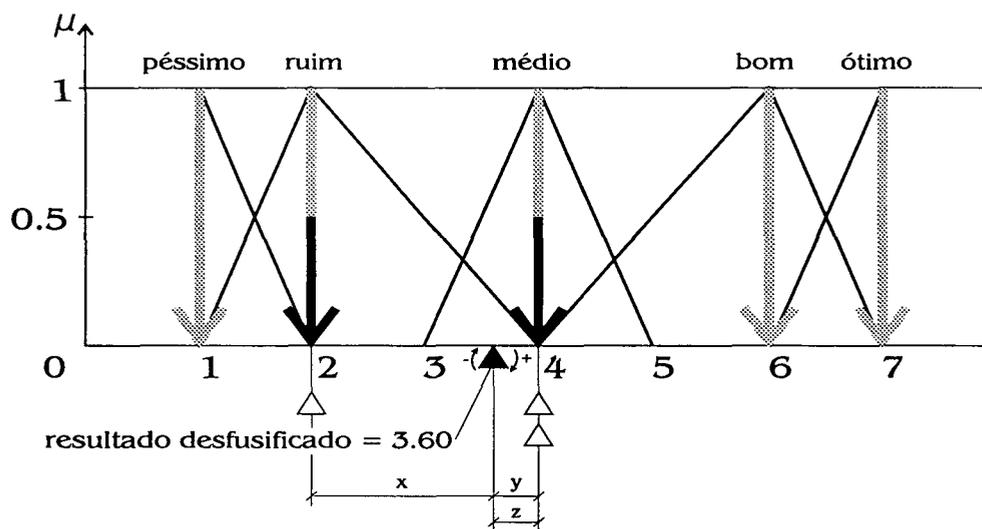


Fig. 5.50 – Desfusão da inferência difusa do experimento 1

$$\begin{cases} -2(0.5x) + 4(0.5)y + 4(0.5)z = 0 \\ x + y = 2 \quad x = 2 - y \\ y = z \end{cases}$$

$$-1(2 - y) + 2(y) + 2(y) = 0$$

$$-2 + y + 2y + 2y = 0$$

$$5y = 2$$

$$y = 2/5$$

$$y = 0.4$$

O ponto de apoio está em $4 - y \rightarrow 4 - 0.4$

Ponto de apoio = 3.60

$$x = 2 - y$$

$$x = 2 - 0.4$$

$$x = 1.6$$

O ponto de apoio está em $2 + x \rightarrow 2 + 1.6$

Ponto de apoio = 3.60

$$z = y$$

$$z = 0.4$$

Ponto de apoio = 3.60

O resultado desfuzificado é 3.60.

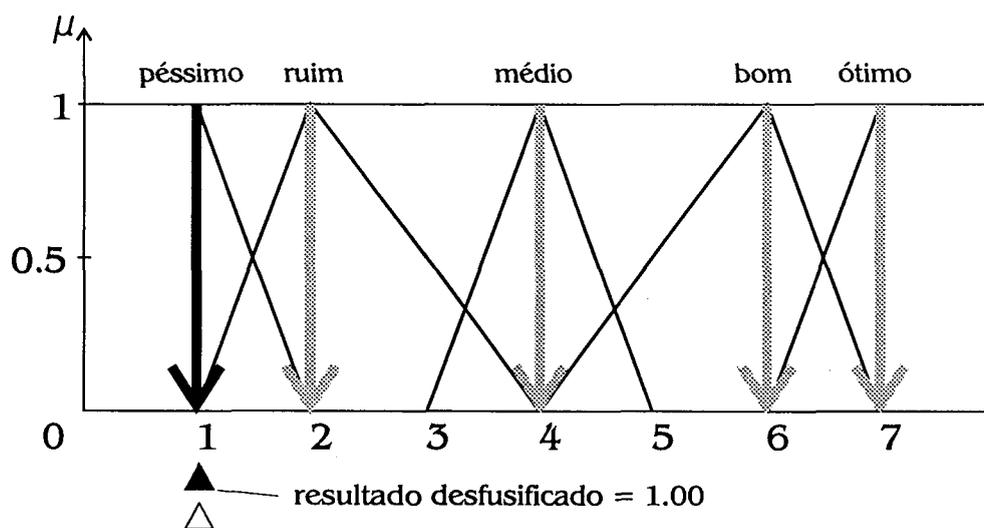


Fig. 5.51 – Desfusificação da inferência difusa do experimento 2

Na desfusificação do experimento 2 não há necessidade de cálculo, porque todos os valores (0.5, 0.5 e 1.0) são para péssimo; também não é necessária a utilização da balança.

O resultado desfusificado é 1.00.

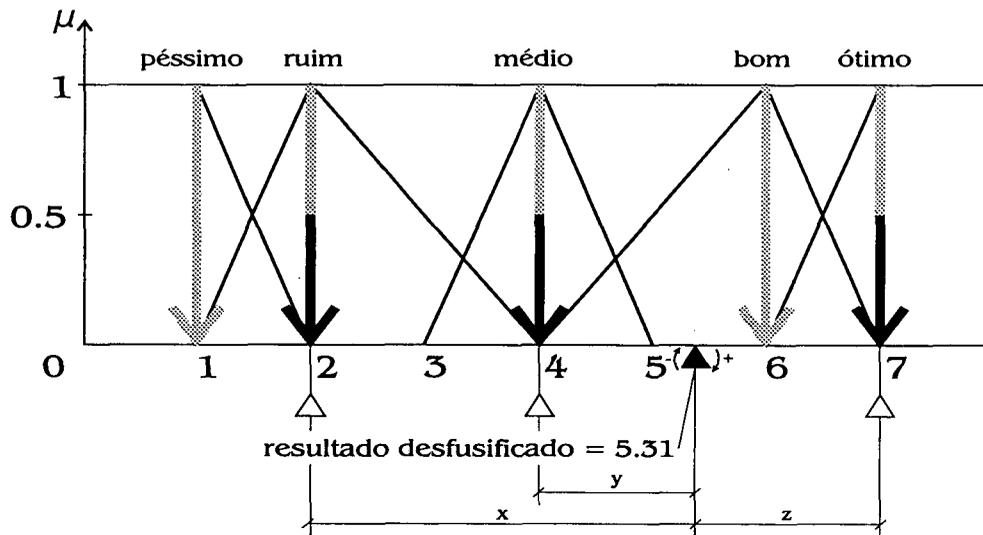


Fig. 5.52 – Desfusão da inferência difusa do experimento 3

$$\begin{cases} -2(0.5x) - 4(0.5y) + 7(0.5z) = 0 \\ x + z = 5 & z = x - 5 \\ x - y = 2 & y = x - 2 \end{cases}$$

$$-1x - 2y + 3.5z = 0$$

$$-1x - 2(x - 2) + 3.5(5 - x) = 0$$

$$-1x - 2x + 4 + 17.5 - 3.5x = 0$$

$$x = 3.31$$

O ponto de apoio está em $2 + x \rightarrow 2 + 3.31$

Ponto de apoio = 5.31

$$z = 5 - 3.31$$

$$z = 1.69$$

O ponto de apoio está em $7 - z \rightarrow 7 - 1.69$

Ponto de apoio = 5.31

$$y = 3.31 - 2$$

$$y = 1.31$$

O ponto de apoio está em $4 + y \rightarrow 4 + 1.31$

Ponto de apoio = 5.31

O resultado desfusificado é 5.31.

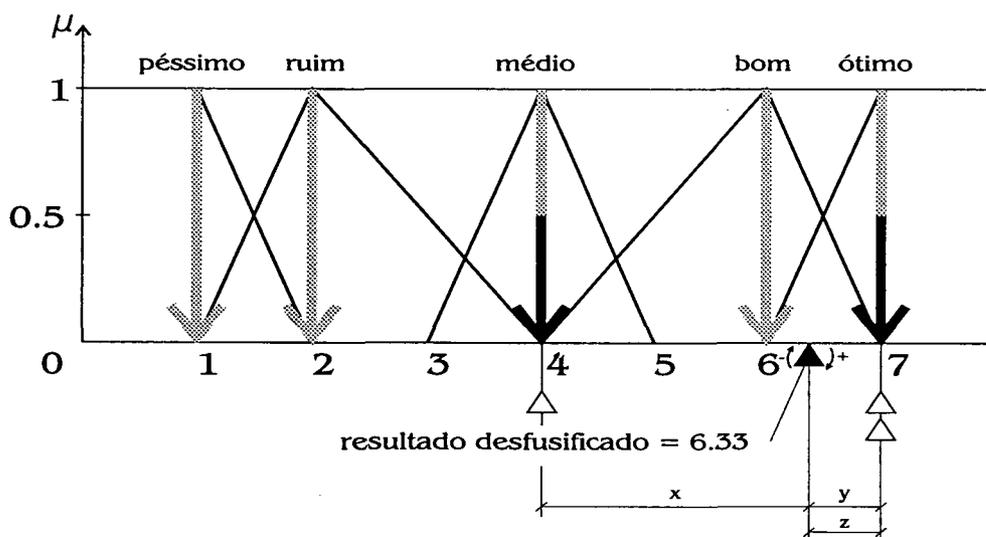


Fig. 5.53 – Desfusificação da inferência difusa do experimento 4

$$\begin{cases} -4(0,5x) + 7(0,5y) + 7(0,5z) = 0 \\ x + y = 3 & x = 3 - y \\ y = z & z = y \end{cases}$$

$$-2x + 3.5y + 3.5z = 0$$

$$-2(3 - y) + 3.5y + 3.5z = 0$$

$$-2(3 - y) + 3.5y + 3.5y = 0$$

$$-6 + 2y + 3.5y + 3.5y = 0$$

$$9y = 6$$

$$y = 0.667$$

O ponto de apoio está em $7 - y \rightarrow 7 - 0.667$

Ponto de apoio = 6.33

$$z = 0.667$$

Ponto de apoio = 6.33

$$x = 2.333$$

O ponto de apoio está em $4 + x \rightarrow 4 + 2.333$

Ponto de apoio = 6.33

O resultado desfusificado é 6.33.

Ferramenta r) Método Heurístico

Cada pergunta do questionário aplicado tem importância diferente com relação ao atendimento; por isso os seis especialistas da área de Suporte e Manutenção atribuíram pesos, em relação às necessidades dos clientes, a cada uma das 3 perguntas que compõem o questionário. Após consenso entre os especialistas, cada pergunta passou a ter os pesos indicados na tabela 5.5:

Tabela 5.5 – Atribuição de pesos às questões 1, 2 e 3.

Pergunta	Peso
Questão 1. Segurança em responder às perguntas dos clientes	0.2
Questão 2. Conhecimento do assunto	0.5
Questão 3. Tempo necessário para solucionar dívidas durante a ligação	0.3

A resposta de cada um dos entrevistados foi repetida de acordo com o peso atribuído à respectiva pergunta. Uma resposta cuja pergunta tem peso 0.5, por exemplo, tem 5 repetições na matriz.

Dessa forma, a variável resposta, no caso, atendimento, terá mais relação com a pergunta cujo peso atribuído for maior.

A figura 5.54 mostra o número de linhas repetidas das respostas na matriz L_4 , nas 4 combinações de fatores.

FATOR A	FATOR B	Atendimento	Resposta	Peso	Respondente
A ₁	B ₁	4	1	0.2	1
A ₂	B ₁	5	1		2
A ₃	B ₁	6	1		3
A ₄	B ₁	4	1		1
A ₅	B ₁	5	1		2
A ₆	B ₁	6	1		3
A ₇	B ₁	4	2	0.5	1
A ₈	B ₁	5	2		2
A ₉	B ₁	6	2		3
A ₁₀	B ₁	4	2		1
A ₁₁	B ₁	5	2		2
A ₁₂	B ₁	6	2		3
A ₁₃	B ₁	4	2		1
A ₁₄	B ₁	5	2		2
A ₁₅	B ₁	6	2		3
A ₁₆	B ₁	4	2		1
A ₁₇	B ₁	5	2		2
A ₁₈	B ₁	6	2		3
A ₁₉	B ₁	4	2		1
A ₂₀	B ₁	5	2		2
A ₂₁	B ₁	6	2		3
A ₂₂	B ₁	4	2		1
A ₂₃	B ₁	5	2		2
A ₂₄	B ₁	6	2		3
A ₂₅	B ₁	4	2		1
A ₂₆	B ₁	5	2		2
A ₂₇	B ₁	6	2		3
A ₂₈	B ₁	4	2		1
A ₂₉	B ₁	5	2		2
A ₃₀	B ₁	6	2		3
A ₃₁	B ₁	4	2		1
A ₃₂	B ₁	5	2		2
A ₃₃	B ₁	6	2		3
A ₃₄	B ₁	4	2		1
A ₃₅	B ₁	5	2		2
A ₃₆	B ₁	6	2		3
A ₃₇	B ₁	4	2		1
A ₃₈	B ₁	5	2		2
A ₃₉	B ₁	6	2		3
A ₄₀	B ₁	4	2		1
A ₄₁	B ₁	5	2		2
A ₄₂	B ₁	6	2		3
A ₄₃	B ₁	4	2		1
A ₄₄	B ₁	5	2		2
A ₄₅	B ₁	6	2		3
A ₄₆	B ₁	4	2		1
A ₄₇	B ₁	5	2		2
A ₄₈	B ₁	6	2		3
A ₄₉	B ₁	4	2		1
A ₅₀	B ₁	5	2		2
A ₅₁	B ₁	6	2		3
A ₅₂	B ₁	4	2		1
A ₅₃	B ₁	5	2		2
A ₅₄	B ₁	6	2		3
A ₅₅	B ₁	4	2		1
A ₅₆	B ₁	5	2		2
A ₅₇	B ₁	6	2		3
A ₅₈	B ₁	4	2		1
A ₅₉	B ₁	5	2		2
A ₆₀	B ₁	6	2		3
A ₆₁	B ₁	4	2		1
A ₆₂	B ₁	5	2		2
A ₆₃	B ₁	6	2		3
A ₆₄	B ₁	4	2		1
A ₆₅	B ₁	5	2		2
A ₆₆	B ₁	6	2		3
A ₆₇	B ₁	4	2		1
A ₆₈	B ₁	5	2		2
A ₆₉	B ₁	6	2		3
A ₇₀	B ₁	4	2		1
A ₇₁	B ₁	5	2		2
A ₇₂	B ₁	6	2		3
A ₇₃	B ₁	4	2		1
A ₇₄	B ₁	5	2		2
A ₇₅	B ₁	6	2		3
A ₇₆	B ₁	4	2		1
A ₇₇	B ₁	5	2		2
A ₇₈	B ₁	6	2		3
A ₇₉	B ₁	4	2		1
A ₈₀	B ₁	5	2		2
A ₈₁	B ₁	6	2		3
A ₈₂	B ₁	4	2		1
A ₈₃	B ₁	5	2		2
A ₈₄	B ₁	6	2		3
A ₈₅	B ₁	4	2		1
A ₈₆	B ₁	5	2		2
A ₈₇	B ₁	6	2		3
A ₈₈	B ₁	4	2		1
A ₈₉	B ₁	5	2		2
A ₉₀	B ₁	6	2		3
A ₉₁	B ₁	4	2		1
A ₉₂	B ₁	5	2		2
A ₉₃	B ₁	6	2		3
A ₉₄	B ₁	4	2		1
A ₉₅	B ₁	5	2		2
A ₉₆	B ₁	6	2		3
A ₉₇	B ₁	4	2		1
A ₉₈	B ₁	5	2		2
A ₉₉	B ₁	6	2		3
A ₁₀₀	B ₁	4	2		1
A ₁₀₁	B ₁	5	2		2
A ₁₀₂	B ₁	6	2		3
A ₁₀₃	B ₁	4	2		1
A ₁₀₄	B ₁	5	2		2
A ₁₀₅	B ₁	6	2		3
A ₁₀₆	B ₁	4	2		1
A ₁₀₇	B ₁	5	2		2
A ₁₀₈	B ₁	6	2		3
A ₁₀₉	B ₁	4	2		1
A ₁₁₀	B ₁	5	2		2
A ₁₁₁	B ₁	6	2		3
A ₁₁₂	B ₁	4	2		1
A ₁₁₃	B ₁	5	2		2
A ₁₁₄	B ₁	6	2		3
A ₁₁₅	B ₁	4	2		1
A ₁₁₆	B ₁	5	2		2
A ₁₁₇	B ₁	6	2		3
A ₁₁₈	B ₁	4	2		1
A ₁₁₉	B ₁	5	2		2
A ₁₂₀	B ₁	6	2		3
A ₁₂₁	B ₁	4	2		1
A ₁₂₂	B ₁	5	2		2
A ₁₂₃	B ₁	6	2		3
A ₁₂₄	B ₁	4	2		1
A ₁₂₅	B ₁	5	2		2
A ₁₂₆	B ₁	6	2		3
A ₁₂₇	B ₁	4	2		1
A ₁₂₈	B ₁	5	2		2
A ₁₂₉	B ₁	6	2		3
A ₁₃₀	B ₁	4	2		1
A ₁₃₁	B ₁	5	2		2
A ₁₃₂	B ₁	6	2		3
A ₁₃₃	B ₁	4	2		1
A ₁₃₄	B ₁	5	2		2
A ₁₃₅	B ₁	6	2		3
A ₁₃₆	B ₁	4	2		1
A ₁₃₇	B ₁	5	2		2
A ₁₃₈	B ₁	6	2		3
A ₁₃₉	B ₁	4	2		1
A ₁₄₀	B ₁	5	2		2
A ₁₄₁	B ₁	6	2		3
A ₁₄₂	B ₁	4	2		1
A ₁₄₃	B ₁	5	2		2
A ₁₄₄	B ₁	6	2		3
A ₁₄₅	B ₁	4	2		1
A ₁₄₆	B ₁	5	2		2
A ₁₄₇	B ₁	6	2		3
A ₁₄₈	B ₁	4	2		1
A ₁₄₉	B ₁	5	2		2
A ₁₅₀	B ₁	6	2		3
A ₁₅₁	B ₁	4	2		1
A ₁₅₂	B ₁	5	2		2
A ₁₅₃	B ₁	6	2		3
A ₁₅₄	B ₁	4	2		1
A ₁₅₅	B ₁	5	2		2
A ₁₅₆	B ₁	6	2		3
A ₁₅₇	B ₁	4	2		1
A ₁₅₈	B ₁	5	2		2
A ₁₅₉	B ₁	6	2		3
A ₁₆₀	B ₁	4	2		1
A ₁₆₁	B ₁	5	2		2
A ₁₆₂	B ₁	6	2		3
A ₁₆₃	B ₁	4	2		1
A ₁₆₄	B ₁	5	2		2
A ₁₆₅	B ₁	6	2		3
A ₁₆₆	B ₁	4	2		1
A ₁₆₇	B ₁	5	2		2
A ₁₆₈	B ₁	6	2		3
A ₁₆₉	B ₁	4	2		1
A ₁₇₀	B ₁	5	2		2
A ₁₇₁	B ₁	6	2		3
A ₁₇₂	B ₁	4	2		1
A ₁₇₃	B ₁	5	2		2
A ₁₇₄	B ₁	6	2		3
A ₁₇₅	B ₁	4	2		1
A ₁₇₆	B ₁	5	2		2
A ₁₇₇	B ₁	6	2		3
A ₁₇₈	B ₁	4	2		1
A ₁₇₉	B ₁	5	2		2
A ₁₈₀	B ₁	6	2		3
A ₁₈₁	B ₁	4	2		1
A ₁₈₂	B ₁	5	2		2
A ₁₈₃	B ₁	6	2		3
A ₁₈₄	B ₁	4	2		1
A ₁₈₅	B ₁	5	2		2
A ₁₈₆	B ₁	6	2		3
A ₁₈₇	B ₁	4	2		1
A ₁₈₈	B ₁	5	2		2
A ₁₈₉	B ₁	6	2		3
A ₁₉₀	B ₁	4	2		1
A ₁₉₁	B ₁	5	2		2
A ₁₉₂	B ₁	6	2		3
A ₁₉₃	B ₁	4	2		1
A ₁₉₄	B ₁	5	2		2
A ₁₉₅	B ₁	6	2		3
A ₁₉₆	B ₁	4	2		1
A ₁₉₇	B ₁	5	2		2
A ₁₉₈	B ₁	6	2		3
A ₁₉₉	B ₁	4	2		1
A ₂₀₀	B ₁	5	2		2
A ₂₀₁	B ₁	6	2		3
A ₂₀₂	B ₁	4	2		1
A ₂₀₃	B ₁	5	2		2
A ₂₀₄	B ₁	6	2		3
A ₂₀₅	B ₁	4	2		1
A ₂₀₆	B ₁	5	2		2
A ₂₀₇	B ₁	6	2		3
A ₂₀₈	B ₁	4	2		1
A ₂₀₉	B ₁	5	2		2
A ₂₁₀	B ₁	6	2		3
A ₂₁₁	B ₁	4	2		1
A ₂₁₂	B ₁	5	2		2
A ₂₁₃	B ₁	6	2		3
A ₂₁₄	B ₁	4	2		1
A ₂₁₅	B ₁	5	2		2
A ₂₁₆	B ₁	6	2		3
A ₂₁₇	B ₁	4	2		1
A ₂₁₈	B ₁	5	2		2
A ₂₁₉	B ₁	6	2		3
A ₂₂₀	B ₁	4	2		1
A ₂₂₁	B ₁	5	2		2
A ₂₂₂	B ₁	6	2		3
A ₂₂₃	B ₁	4	2		1
A ₂₂₄	B ₁	5	2		2
A ₂₂₅	B ₁	6	2		3
A ₂₂₆	B ₁	4	2		1
A ₂₂₇	B ₁	5	2		2
A ₂₂₈	B ₁	6	2		3
A ₂₂₉	B ₁	4	2		1
A ₂₃₀	B ₁	5	2		2
A ₂₃₁	B ₁	6	2		3
A ₂₃₂	B ₁	4	2		1
A ₂₃₃	B ₁	5	2		2
A ₂₃₄	B ₁	6	2		3
A ₂₃₅	B ₁	4	2		1
A ₂₃₆	B ₁	5	2		2
A ₂₃₇	B ₁	6	2		3
A ₂₃₈	B ₁	4	2		1
A ₂₃₉	B ₁	5	2		2
A ₂₄₀	B ₁	6	2		3
A ₂₄₁	B ₁	4	2		1
A ₂₄₂	B ₁	5	2		2
A ₂					

A utilização dos pesos visa a reforçar a questão que mais afeta o atendimento, entre as três questões que compõem o questionário.

A Análise de Variância (ANOVA), efetuada na etapa seguinte, tem como finalidade determinar os fatores que formam o conjunto ótimo dos resultados, tanto para a utilização dos Conjuntos Difusos, quanto para a utilização do Método Heurístico.

Etapa 11 – Definir o conjunto ótimo de fatores

As respostas obtidas na etapa 9 e representadas na etapa 10 podem ser analisadas estatisticamente; a ferramenta utilizada é a Análise de Variância.

Ferramenta s) Análise de Variância (ANOVA)

Mediante a Análise de Variância é possível determinar os fatores que têm mais influência na variável resposta atendimento.

1. ANOVA para Conjuntos Difusos

A tabela 5.6 mostra a matriz L_4 com as respostas desfusificadas na coluna atendimento.

Tabela 5.6 – Matriz L_4 com valores para cálculo da ANOVA.

	Fator A (treinamento)	Fator B (documentação)	AXB	Atendimento (fuzzy)
1	A_1	B_1		3.60
2	A_1	B_2		1.00
3	A_2	B_1		5.31
4	A_2	B_2		6.33

As tabelas 5.7, 5.8 e 5.9 e a figura 5.55 mostram os valores obtidos após a utilização dos Conjuntos Difusos no tratamento das respostas.

A interação AXB não aparece na tabela 5.7 em função do número reduzido de fatores considerados na matriz (tabela 5.6).

Tabela 5.7 – Análise de Variância para Conjuntos Difusos.

Média = 10.4140		Sigma = 7.23849			
	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Soma das Médias	F	P
Fator A	94.1279755	1	94.279755	2.352037668	0.3678464
Fator B	23.0393581	1	23.0393581	0.575699627	0.5867849
Resíduo	40.0197563	1	40.0197563		

O valor de **p** representa o risco de uma afirmação não ser correta, ou seja, o valor de **p** pode ser interpretado como o risco de assumir que existe diferença significativa entre as medidas dos níveis de determinado fator, quando essa diferença, na verdade, não existe.

Quanto menor o valor de **p**, menor a chance de se cometer erro ao afirmar que dois níveis de determinado fator são diferentes. Sempre se deseja afirmar que há diferença entre os níveis.

Mediante a tabela 5.7 observa-se que existe diferença significativa entre os níveis 1 e 2 do fator A (treinamento) e entre os níveis 1 e 2 do fator B (documentação), pois para ambos o valor de **p** é aproximadamente zero.

A tabela 5.8 mostra a melhor relação sinal-ruído (S/R), ou seja, indica o fator que tem a melhor média com menor desvio padrão ou dispersão.

Tabela 5.8 – Valor de S/R esperado sob condições ótimas, com relação aos dados obtidos mediante o uso dos Conjuntos Difusos.

	Nível	Tamanho do Efeito	Erro Padrão
Fator A (treinamento)	A ₂	4.85097885	4.47324038
Fator B (documentação)	B ₁	2.39996648	4.47324038
S/R esperado		17.6649494	

A combinação dos fatores nos respectivos níveis, que fornece o melhor desempenho, ou a melhor variável resposta, é A₂B₁, ou seja, fator A no nível 2 e

fator B no nível 1.

A melhor combinação de fatores sempre aparece na resposta, mesmo que estes fatores não tenham sido combinados.

O valor de S/R médio é obtido mediante a tabela 5.9.

Tabela 5.9 – S/R médio dentro dos níveis de cada fator, com relação aos dados obtidos mediante o uso dos Conjuntos Difusos.

	Nível	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão
Fator A (treinamento)	A ₁	5.563025	7.867305279	1.66778672
	A ₂	15.2649822	1.079174876	0.61769402
Fator B (documentação)	B ₁	12.8139706	2.387079716	0.91867304
	B ₂	8.01403713	11.33355999	2.00175381

A figura 5.55 mostra graficamente os valores, onde existe p% de chance de não existir diferença entre os níveis do fator A e entre os níveis do fator B.

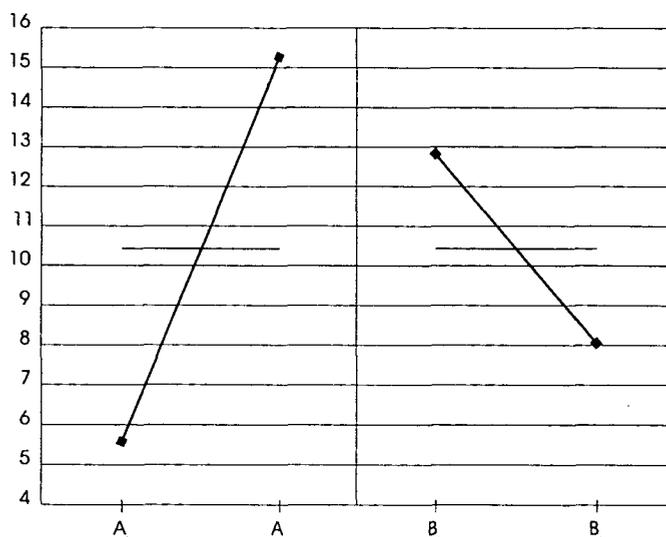


Figura 5.55 – Gráfico do S/R médio dentro dos níveis de cada fator, com relação aos dados obtidos mediante o uso dos Conjuntos Difusos

Mediante a tabela 5.9 e a figura 5.55, observa-se que o atendimento aumenta de 5.563 para 15.264, quando passa do nível 1 para o nível 2, no fator A.

O gráfico também mostra que o atendimento reduz de 12.813 para 8.014, quando passa do nível 1 para o nível 2, no fator B.

Em função dessas análises observou-se que A_2B_1 é a melhor combinação. Tal fato foi confirmado na prática, porque a utilização de documentação técnica (fator B, nível 2) mostrou-se útil para efeitos de manutenção do produto, mas não teve grande impacto no suporte telefônico, principalmente em função da dificuldade de localizar o assunto no material impresso.

2. ANOVA para Método Heurístico

As tabelas 5.11, 5.12 e 5.13 e a figura 5.56 mostram os valores obtidos após a utilização do Método Heurístico no tratamento das respostas.

Tabela 5.10 – Análise de Variância para Método Heurístico.

Média = 10.1871		Sigma = 5.11844			
	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Soma das Médias	F	P
Fator A (treinamento)	1531.0929	1	1531.0929	287.422211	0
Fator B (documentação)	410.71402	1	410.71402	77.1007004	1.6821E ⁻¹⁴
AxB	557.881592	1	557.881592	104.727516	6.6309E ⁻¹⁸
Resíduo	617.929871	116	5.32698202		

Mediante a tabela 5.10 observa-se que existe diferença significativa entre os níveis 1 e 2 do fator A (treinamento) e entre os níveis 1 e 2 do fator B (documentação), pois para ambos o valor de **p** é aproximadamente zero.

Ainda da tabela 5.10 é possível extrair a seguinte informação: o resíduo é extremamente baixo (5.33), se comparado aos valores do fator A, do fator B e da interação AXB, o que permite concluir que os fatores principais foram considerados na matriz.

A tabela 5.11 mostra a melhor relação sinal-ruído (S/R), ou seja, indica o fator que tem a melhor média com menor desvio padrão ou dispersão.

Tabela 5.11 – Valor de S/R esperado sob condições ótimas, com relação aos dados obtidos mediante o uso do Método Heurístico.

	Nível	Tamanho do Efeito	Erro Padrão
Fator A (treinamento)	A ₂	3.5719893	1.63202047
Fator B (documentação)	B ₁	1.85003161	1.63202047
S/R esperado		17.7652817	

A combinação dos fatores nos respectivos níveis, que fornece o melhor desempenho, ou a melhor variável resposta, é A₂B₁, ou seja, fator A no nível 2 e fator B no nível 1.

O valor de S/R médio é obtido mediante a tabela 5.12.

Tabela 5.12 – S/R médio dentro dos níveis de cada fator, com relação aos dados obtidos mediante o uso do Método Heurístico.

	Nível	Médias	Desvio Padrão	Erro Padrão
Fator A (treinamento)	A ₁	6.61512	5.665606	1.415307
	A ₂	13.75909	0.432927	0.391232
Fator B (documentação)	B ₁	12.34326	2.002289	0.841377
	B ₂	8.33707	8.100822	1.692357

A obtenção de conhecimento, sobretudo do tipo conceitual, é item fundamental para satisfazer as necessidades dos clientes.

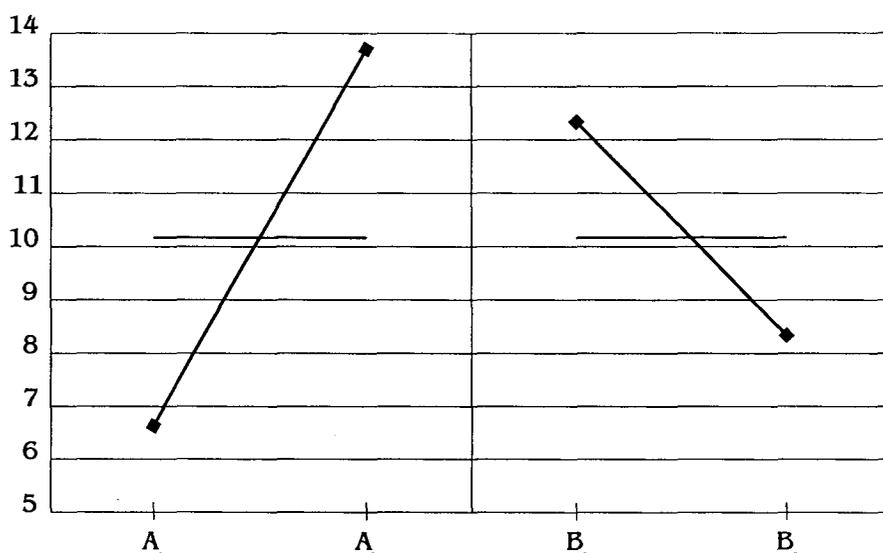


Fig. 5.56 – Gráfico do S/R médio dentro dos níveis de cada fator, com relação aos dados obtidos mediante o uso do Método Heurístico.

A figura 5.56 mostra graficamente os valores, onde existe p% de chance de não existir diferença entre os níveis do fator A e entre os níveis do fator B.

Mediante a tabela 5.11 e a figura 5.56, observa-se que o atendimento aumenta de 6.615 para 13.759, quando passa do nível 1 para o nível 2, no fator A.

O gráfico também mostra que o atendimento reduz de 12.343 para 8.337, quando passa do nível 1 para o nível 2, no fator B.

Em função dessas análises, observa-se que A_2B_1 é a melhor combinação.

3. Avaliação da incerteza ocasionada pelo tamanho da amostra

A avaliação da incerteza visa a expressar a confiança que existe nos resultados obtidos.

A confiança pode ser calculada tendo como base as seguintes características (Drumond, 1996, p. 31): o erro admitido em torno de determinado valor de média; a variabilidade do processo que está sendo avaliado; o tamanho da amostra definida.

O tamanho da amostra, no caso três pessoas entrevistadas, é justificado por vários motivos: disponibilidade de tempo, baixo número de funcionários na área, número de funcionários que conhecem o módulo Configurador de Produtos (CF) e homogeneidade do nível de conhecimento de tais funcionários. No Anexo 7, a pontuação da Área Manufatura mostra que apenas três funcionários obtiveram

pontuação 3 (média).

A expressão que relaciona a variabilidade, nesse caso representada pela variância, é (Drumond, 1996, p. 32):

$$n = \left(\frac{\sigma Z_{\alpha/2}}{\varepsilon} \right)^2 \quad (5.3)$$

Como se está partindo do resultado de uma medição feita com respostas de três funcionários, colocadas numa matriz L_4 , calculou-se a variância dessa medida, e obteve-se a confiança sobre o resultado, a partir da seguinte fórmula:

$$Z_{\alpha/2} = \varepsilon \cdot \sqrt{\left(\frac{n}{\text{variância}} \right)} \quad (5.4)$$

Determinou-se que o erro (ε) aceitável é igual a 1.

A fórmula 5.4 foi utilizada para ambas as ferramentas, Conjuntos Difusos e Método Heurístico.

a) Com relação ao uso dos Conjuntos Difusos:

O valor de Z foi consultado na Tabela de Distribuição Normal Padronizada; dela extraiu-se o valor de $(1 - \alpha)$. (Drumond, 1996, p. 270).

$$n = 12$$

$$\varepsilon = 1$$

$$\sigma = 7.24$$

$$Z = 1 \cdot \sqrt{12/7.24} = 0.479$$

Na tabela normal padrão, para $Z = 0.479$ o valor de $\alpha/2$ é 0.3161. A confiança $(1 - \alpha)$ é igual a $1 - (2(0.3161)) = 36\%$.

b) Com relação ao Método Heurístico:

O valor de Z também foi consultado na Tabela de Distribuição Normal Padronizada; dela extraiu-se o valor de a e deduziu-se o valor de $(1 - a)$. (Drumond, 1996, p. 270).

Na tabela normal padrão, para $Z = 0.677$ o valor de $\alpha/2$ é 0.2492. A confiança $(1 - \alpha)$ é igual a $1 - (2(0.2492)) = 51\%$.

$$n = 12$$

$$\varepsilon = 1$$

$$\sigma = 5.12$$

$$Z = 1\sqrt{12/5.12} = 0.677$$

Os números apresentados, quer na ANOVA para Conjuntos Difusos, quer na ANOVA para Método Heurístico, comprovam o seguinte fato: a documentação técnica não auxilia na resolução de dúvidas que chegam por telefone; tem mais utilidade na resolução das Fichas de Ocorrência (F.O.'s).

4. Utilização dos Conjuntos Difusos e do Método Heurístico

A utilização de ambas as ferramentas, Conjuntos Difusos e Método Heurístico, propostas nessa etapa, merece ser aqui comparada.

Ciência e tecnologia tentam fazer o máximo para excluir a subjetividade; contudo atividades de descoberta e invenção, originadas no hemisfério direito, são baseadas em subjetividade.

A problemática de como lidar com a ambigüidade é a mesma coisa que achar um caminho para transformar a subjetividade humana em ciência e tecnologia. Aqui os Conjuntos Difusos entram em cena: mediante a aplicação observa-se que é possível expressar matematicamente os significados das palavras e lidar com elas logicamente.

No caso desta aplicação, o Método Heurístico tem característica empírica e não exige modelos matemáticos; pode fornecer resultados de teor menos formal e mais tendencioso.

Do ponto de vista estatístico, com relação ao tamanho da amostra, a confiança de 51% no Método Heurístico, comparada com 36% nos Conjuntos Difusos, é perfeitamente explicável em função de se ter trabalhado com menos valores no primeiro método; no segundo, mais valores foram tratados. Sabe-se que quanto maior é o número de valores, menor é a dispersão; entretanto isso não significa dizer que um método é melhor do que o outro.

Cumprе lembrar que a finalidade do Método de Taguchi é mostrar em que nível cada fator deve ser ajustado.

A implantação, apresentada na etapa 12, engloba a criação de material didático que auxilie na solução de dúvidas no suporte telefônico.

Etapa 12 – Implementar

Ao término do treinamento-piloto, referente ao módulo Configurador de Produtos (CF), nenhum material conceitual foi disponibilizado por escrito aos participantes, o que constitui aspecto desfavorável no que diz respeito à atividade de atendimento telefônico. Isso porque os módulos do MAGNUS, por serem extremamente complexos, implicam grande dificuldade na disseminação do seu conteúdo. Uma parte dessa dificuldade reside no fato de que o analista que dá suporte ao produto não participou do desenvolvimento do produto; outra, em não existir material escrito que atenda as reais necessidades dos clientes, tanto internos quanto externos.

O conteúdo das fitas, obtidas mediante gravação do treinamento do Módulo Configurador de Produtos (CF), foi transcrito; utilizou-se o conteúdo escrito inserindo-o numa ferramenta, ou *software*, de base de conhecimento (*knowledge base*). A ferramenta foi testada e, caso seja validada a utilização de recursos de *software* de base de conhecimento, as respostas às dúvidas, inseridas nesta ferramenta podem ser, depois de analisadas e avaliadas pelo especialista, disponibilizadas para os demais analistas.

Na opinião de McGarahan (1997, p. 30), material de treinamento e repasse de conhecimento devem ser produzidos antes da efetiva colocação do conteúdo em qualquer novo *software* de base de conhecimento.

Os resultados obtidos mediante a aplicação do Método de Taguchi têm confirmação indiscutível ao observar os resultados práticos, nos processos de Suporte e Manutenção.

Mediante esses resultados, algumas mudanças já ocorreram; outras, que ainda estão em andamento, também têm seguido a Metodologia 5W1H.

Ferramenta t) Metodologia 5W1H

Utilizando a Metodologia 5W1H algumas ações já foram tomadas, tais como:

- 1) O setor de treinamento interno foi desativado, no que diz respeito ao repasse de conhecimento do MAGNUS para os especialistas e demais analistas.

Tal setor funciona apenas para repassar conhecimento para estagiários, visando a criar ambientação e familiarização com o produto.

2) O novo procedimento de treinamento, que envolve também gravação de fitas e criação de apostilas e material didático é o atual objeto de estudo da empresa. O projeto visa a padronizar tais procedimentos para todos os demais módulos do MAGNUS, principalmente porque a obtenção de conhecimento, sobretudo do tipo conceitual, é item fundamental para satisfazer as necessidades dos clientes. Vale dizer que o especialista é responsável pelo repasse de conhecimento dos módulos do MAGNUS, extensivo, em breve, ao Datasul - EMS.

Convém ressaltar, neste momento, a idéia de formar multiplicadores, no que diz respeito ao repasse de conhecimento: em função do número reduzido de especialistas em cada um dos módulos, o tempo disponível desses especialistas é extremamente escasso; além de preparar material e treinar outros analistas, ainda existem as suas atribuições do dia-a-dia, que são o atendimento telefônico e a baixa de F. O.'s.

Característica marcante no novo estilo de treinamento é o número reduzido de funcionários e a homogeneidade do nível de conhecimento em cada turma: o aproveitamento pessoal é indubitavelmente mais elevado em turmas que possuem tais características.

Ao contrário do que se imaginava inicialmente, o material não surge de maneira integral de uma só vez, mas de forma gradual, em paralelo com uma série de treinamentos que são, uns após outros, ministrados pelo especialista, nos diversos módulos.

Tudo isso permite que seja colocado em prática o conceito de multiplicador: à medida que o nível de conhecimento aumenta e que o material disponível fica mais completo, viabiliza-se a formação de mais turmas, cujos instrutores devem ser analistas que participaram do curso ministrado pelo especialista; ampliam os seus conhecimentos; na condição de multiplicadores, podem repassar o curso para os demais funcionários, mantendo sempre a filosofia de turmas de nível homogêneo e de número reduzido de participantes em cada turma.

De posse do material elaborado de maneira completa, outro analista fica capacitado, após ter sido treinado, a ministrar o mesmo curso para outros analistas, num ciclo que se repete até que a demanda de informações seja totalmente atendida.

Por ser essencial que a gerência entenda a importância de determinar para onde o Suporte e Manutenção está indo e como vai fazer para chegar lá, a Metodologia 5W1H tem importância na definição das ações que cumpre sejam tomadas, sobretudo com relação aos calendários dos cursos e ao material didático, cujo conteúdo, inicialmente impresso em forma de apostila, fornece o início da base de conhecimento.

O Anexo 9 mostra a Metodologia 5W1H como base para o módulos Manutenção Industrial (MI) e para a Rotina do Inventário, que faz parte do módulo Controle de Estoque (CE).

A opção pelos módulos foi feita, no caso do MI, em função de existir apenas um analista com conhecimento total no módulo e também em função do crescente número de clientes que o vêm adquirindo. O curso é ministrado em duas etapas: na primeira, o conteúdo explanado é o Ciclo de Vida da Ordem de Manutenção; na segunda, o conteúdo é o Roteiro de Lubrificação e Inspeção.

No caso do CE, relatórios estatísticos mostraram acentuada sazonalidade: um número alto de clientes com dúvidas nos meses de novembro, dezembro e janeiro, principalmente com relação à Rotina do Inventário do Estoque.

Para os demais módulos, os próximos cursos devem manter a mesma forma de elaboração do material didático e do repasse de conhecimento. Esses procedimentos têm sido rigorosamente seguidos: a manutenção referente ao treinamento e à criação do material didático visa a garantir o alcance das metas, no caso a melhoria dos processos de Suporte e Manutenção, sobretudo em termos de aumento do conhecimento do conteúdo dos módulos do MAGNUS e do envio de respostas às Fichas de Ocorrência (F.O.'s).

Além dos módulos Configurador de Produtos, que deu origem à nova metodologia, Manutenção Industrial e Controle de Estoque, todos os demais módulos devem ter material desenvolvido e posterior repasse de conhecimento.

O caminho para se alcançar as metas efetivou-se mediante levantamento mensal dos módulos que geram mais dúvidas aos clientes.

A figura 5.57 mostra o número de dúvidas, de julho a novembro de 1997, referentes a cada uma das cinco áreas em que o MAGNUS é dividido.

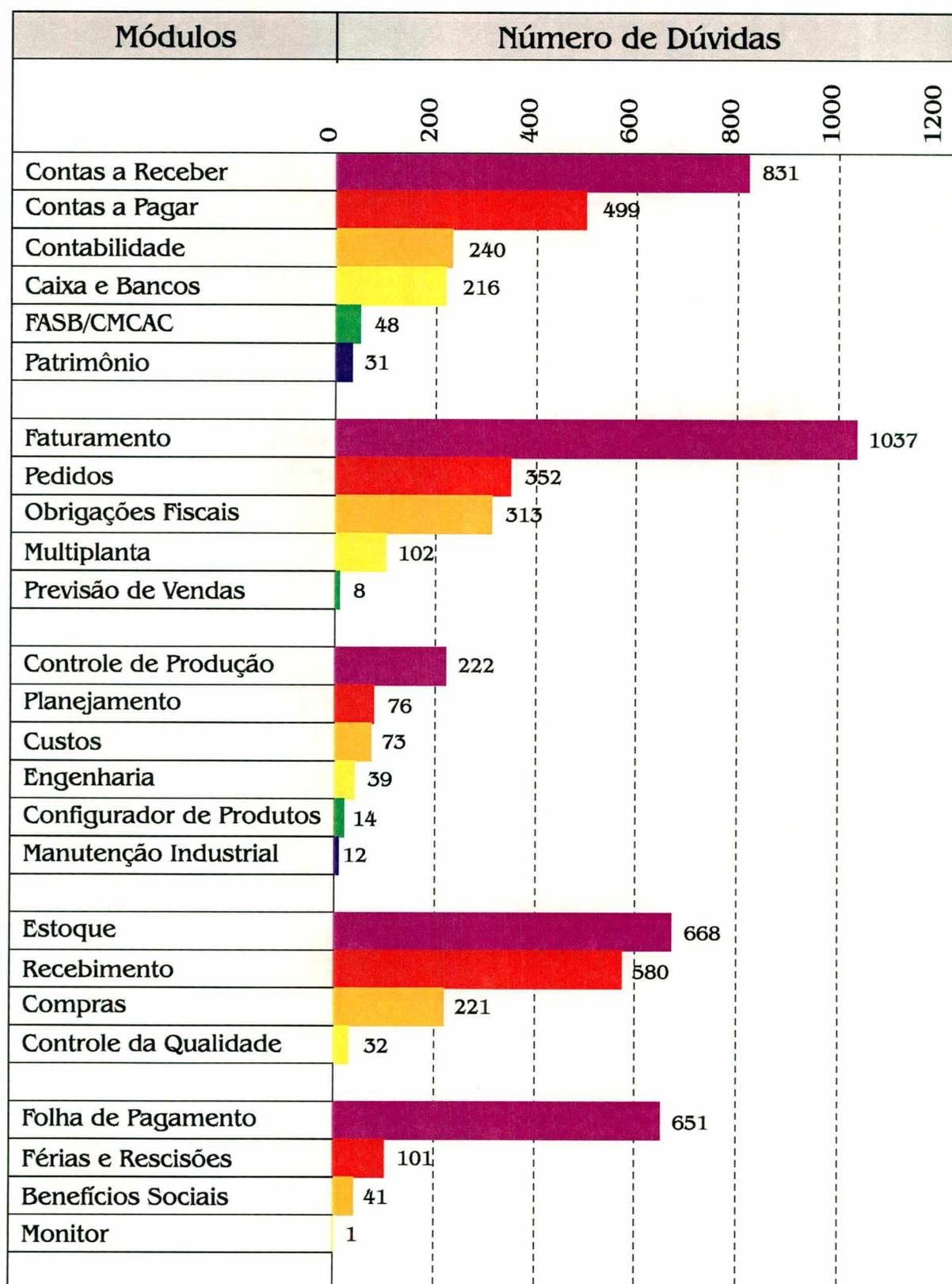


Fig. 5.57 - Média de dúvidas nas cinco áreas, de julho a novembro de 1997.

Mediante a figura 5.57 observa-se que os módulos Contas a Receber, Faturamento, Controle da Produção, Controle de Estoque e Folha de Pagamento são responsáveis por grande número de dúvidas dos clientes.

A Metodologia 5W1H, na organização dos treinamentos e no preparo de documentação dos módulos citados, tem utilização ininterrupta; relatórios estatísticos são emitidos mensalmente, o que permite acompanhamento constante das principais dúvidas dos clientes com relação aos módulos.

O repasse do conhecimento e a criação de material didático, importante característica da qualidade na opinião dos clientes, é hoje o foco principal do Suporte e Manutenção da DATASUL.

A educação, o treinamento e o desenvolvimento dos funcionários representam papel crucial na evolução dos sistemas eficazes de trabalho.

Em Williamson (1998, p. 11) encontra-se reforço para tal afirmativa: o entendimento das necessidade de treinamento e educação deve possuir nos bastidores um processo sistemático de tradução dessas necessidades dentro dos veículos de distribuição.

A distribuição do treinamento, prossegue o autor, pode ocorrer dentro ou fora da empresa; abrange métodos variados como o treinamento no local de trabalho, em sala de aula ou mediante o uso de computador. O correto dimensionamento da população de participantes, a frequência e o número dos cursos, a cultura, o ambiente e o material adequados são fatores essenciais na seleção do métodos de distribuição de treinamentos.

Mas, como se está lidando com seres humanos, não parece possível ignorar a observação de Brandel (1997, p. 4): mesmo com atendimento telefônico altamente proficiente; disponibilidade de 24 horas de sistemas de ajuda, baseados na WEB e sistemas de compartilhamento de problemas, ainda é preciso investigar uma "atitude" de serviço e descobrir uma maneira de motivar os funcionários de suporte telefônico. A tecnologia de informação desempenha papel importante, mas em algum ponto, ao longo do caminho, a ciência tem de dar valor ao carisma.

5.3 – AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

De posse dos resultados, algumas constatações tornaram-se possíveis:

1) O treinamento conceitual (nível 2) constitui maneira ativa; não é reativo, como se observou no treinamento convencional.

2) O treinamento conceitual, conduzido em forma de debate, traz efeito imediato na resolução das dúvidas.

3) O nivelamento dos participantes propicia alto nível de discussão acerca do produto e de resolução de dúvidas.

4) O número reduzido de funcionários no treinamento permite que todos participem ativamente.

5) O curso deve ocorrer quando os funcionários da área têm necessidade de aprender o módulo, ou melhorar os conhecimentos a respeito do módulo, diferente da sistemática anteriormente praticada, que era quando o Setor de Treinamento disponibiliza o curso.

A criação de um Centro de Suporte (*Call Center* ou *Help Desk*) mostra-se, nesse estágio da pesquisa, altamente viável e condizente com as necessidades dos clientes.

O projeto afeta a forma de interagir e trabalhar com outras unidades de negócio na empresa e o nível de serviço oferecido aos clientes.

5.4 – AVALIAÇÃO JUNTO AOS CLIENTES EXTERNOS

Apesar de terem sido ministrados os treinamentos referentes aos módulos Configurador de Produtos (CF), Manutenção Industrial (MI) e à Rotina do Inventário do módulo Controle de Estoque (CE), as avaliações junto aos clientes tiveram enfoque, inicialmente, no CF.

Justifica-se o fato em função de que foi o CF que deu origem a toda a mudança no que diz respeito aos processos de documentação e treinamento. Encontra-se em fase de elaboração uma pesquisa mais completa, que engloba todos os módulos cujo treinamento já tenha sido ministrado e cujo material já tenha sido elaborado.

Os dados da pesquisa referentes ao módulo CF foram obtidos em outubro de 1997. Tais dados, por terem sido considerados muito positivos, validaram o novo método de repasse, necessitando apenas de ser aprimorado a posteriori para os cursos de MI e CE.

A entrevista aos clientes encontra-se no Anexo 10; as respostas obtidas estão na tabela 5.13 e a Análise de Variância encontra-se na tabela 5.14.

Tabela 5.13 – Respostas obtidas dos 15 clientes, referentes ao módulo CF.

Cliente	Questão 1		Questão 2		Questão 3		Questão 4	
	Nível da resposta telefônica		Nível da resposta à F.O.		Tempo de ligação		Tempo de resposta à F.O.	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
1	3	7	2	4	4	5	2	4
2	2	6	4	3	5	4	1	5
3	4	5	2	5	5	4	3	3
4	2	5	2	6	2	6	1	6
5	3	7	5	4	5	5	2	5
6	4	6	3	7	3	6	3	4
7	4	7	2	7	4	4	1	6
8	3	5	4	6	2	4	3	5
9	3	5	3	4	5	5	2	4
10	2	6	3	4	5	6	2	5
11	4	7	3	3	3	6	3	5
12	2	7	5	6	4	5	1	3
13	2	7	4	3	5	6	2	3
14	3	6	2	5	4	6	2	4
15	2	5	2	6	5	6	3	4
média	2.87	6.07	3.07	4.87	4.07	5.20	2.07	4.40
desvio padrão	0.83	0.88	1.10	1.41	1.10	0.86	0.80	0.89
diferença entre médias	3.20		1.80		1.13		2.33	

Na tabela 5.13 observa-se que, depois do treinamento, a forma de atuação dos funcionários, com relação aos conhecimentos referentes ao módulo CF, apresenta-se melhor, de conformidade com a opinião dos clientes.

A maior diferença entre as médias tem valor 3.20; refere-se ao nível da resposta telefônica (questão 1), seguida pelas questões 4, 2 e 3, referentes ao tempo de resposta à F.O., ao nível de respostas à F.O. e ao tempo de ligação, respectivamente.

A Análise de Variância (ver tabela 5.14) confirma tais constatações.

Tabela 5.14 – ANOVA das respostas obtidas na entrevista referente ao módulo CF.

Nível da resposta telefônica				
Resumo				
Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
Antes da aplicação no CF	15	43	2.87	0.70
Depois da aplicação no CF	15	91	6.07	0.78

ANOVA						
Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Média dos Quadrados	F	p	F crítico
Intergruppal	7.80	1	76.80	104.05	6.20E ⁻¹¹	4.20
Intragruppal	20.67	28	0.74			
Total	97.47	29				

Nível da resposta à F.O.				
Resumo				
Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
Antes da aplicação no CF	15	46	3.07	1.21
Depois da aplicação no CF	15	73	4.87	1.98

ANOVA						
Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Média dos Quadrados	F	p	F crítico
Intergruppal	24.30	1	24.30	15.23	5.45E ⁻⁰⁴	4.20
Intragruppal	44.67	28	1.60			
Total	68.97	29				

Tempo de ligação

Resumo

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
Antes da aplicação no CF	15	61	4.07	1.21
Depois da aplicação no CF	15	78	5.20	0.74

ANOVA

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Média dos Quadrados	F	p	F crítico
Intergruppal	9.63	1	9.63	9.87	3.95E-03	4.20
Intragruppal	27.33	28	0.98			
Total	36.97	29				

Tempo de resposta à F.O.

Resumo

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
Antes da aplicação no CF	15	31	2.07	0.64
Depois da aplicação no CF	15	66	4.40	0.97

ANOVA

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Média dos Quadrados	F	p	F crítico
Intergruppal	40.83	1	40.83	50.74	9.46E-08	4.20
Intragruppal	22.53	28	0.80			
Total	63.37	29				

A Análise de Variância compara, mediante os valores de p , o nível da resposta que tem maior influência. Da tabela 5.14 é possível confirmar determinados fatos que, na prática, já eram esperados.

Com relação à primeira questão, o nível da resposta telefônica, decisivo na opinião dos clientes, sofre influência da mudança no método de treinamento e documentação, ou seja, há mudança significativa depois do treinamento. Isso é comprovado pelo valor de p , no caso, $6.20E^{-11}$.

Por esse motivo aceita-se a diferença entre as médias (3.20) como sendo significativa, como mostra a tabela 5.13.

O nível da resposta telefônica, diretamente associado ao conhecimento, é seguido pelas questões referentes ao tempo de resposta à F. O. ($p = 9.46E^{-8}$), ao nível de resposta à F. O. ($p = 5.45E^{-4}$) e ao tempo de ligação ($p = 3.95E^{-3}$), o que confirma os resultados das aplicações do Método de Mudge nas etapas anteriores.

5.5 – ESTADO ATUAL DA APLICAÇÃO DO MÉTODO

O método proposto foi aplicado até a etapa 12. Tendo como base a metodologia 5W1H, tal etapa está sendo complementada a cada treinamento que é ministrado, o que permite afirmar que vários ciclos PDCA têm sido aplicados, visando a garantir a *manutenção da forma de repasse de conhecimento*.

A manutenção, a que se refere a etapa 13, além de ter sido constante no decorrer das doze etapas, pode ser necessária quando a metodologia não estiver mais atendendo as necessidades dos clientes externos, porquanto o dinamismo do mercado é fato incontestável.

Quando isso ocorrer, a utilização do ciclo PDCA de manutenção vai retornar, de acordo com a figura 4.10, à etapa 3, que é a determinação do objetivo do processo e seguir cada etapa do método proposto, mediante a seqüência nele apresentada.

CAPÍTULO 6: CONCLUSÕES.

"Tudo está em curso, nada está imóvel. Nada dura para sempre, mas muda".

Heráclito

A base alavancadora das competências centrais de muitas empresas encontra-se em atividades de serviços. Essas atividades estão levando todas as economias modernas a um ciclo de mudanças.

Na busca de síntese na apresentação das conclusões deste trabalho, a clareza dos resultados obtidos é tarefa essencial.

Mediante análise de relatos referentes à prestação de serviços, o presente trabalho deixou claro o surgimento de mudanças administrativas: adoção de estratégias centradas nas pessoas, orientadas para serviços e focalizadas no consumidor; aplicação de filosofia de negócios centrada na criação de valor; importância do planejamento da qualidade.

Essas mudanças trazem a necessidade de novas soluções, que precisam ser acompanhadas. Não basta implementar soluções; é preciso acompanhar a sua eficácia, além de garantir excelência nos processos. Além disso, tais soluções mostraram ter ampla viabilidade mediante a utilização de ferramentas que tornam possível não somente o ato de projetar que objetiva a qualidade, mas também o exercício de medir os resultados obtidos.

Não restam dúvidas com relação à importância da qualidade, porquanto ela deve ser inerente ao trabalho.

Também não há dúvida que os objetivos do Método de Taguchi são atender as especificações e atingir o valor ótimo na combinação de fatores. Outra conclusão pertinente é que as características da qualidade são as características finais do produto; elas determinam o desempenho de tal produto para satisfazer as necessidades dos clientes.

Os serviços não somente estão embutidos nos produtos, como também

constituem inegável fator de vantagem competitiva.

Por serem executados por pessoas, os serviços necessitam forte vínculo com fatores que garantam qualidade total: fatores tangíveis e intangíveis devem ser características inerentes da prestação de serviços.

Partindo-se do pressuposto de que estes fatores, quando combinados corretamente, garantem robustez e conseqüente valor para o cliente, deduziu-se que o Método de Taguchi, tão eficaz em aplicações industriais, certamente garante eficácia na prestação de serviços.

Características relacionadas com aspectos subjetivos não são de fácil determinação: surge a importância da utilização de pesquisas de mercado, entre outras ferramentas, na tentativa de ouvir as exigências do cliente ao determinar características da qualidade que reflitam a opinião da maioria.

Conforme sugestão apresentada na figura 4.1, atingiu-se o objetivo de desenvolver um método dinâmico, que implica identificação de diversas fases, desde a análise da demanda, que diagnostica os fatores de diferenciação da empresa, até implementação e posterior manutenção das modificações propostas.

Mediante o método desenvolvido, cumpriu-se o objetivo de tornar genéricos determinados procedimentos para otimização da qualidade em serviços. A descrição sucinta de cada uma das etapas permite concluir que a aplicação pode ocorrer em qualquer atividade de prestação de serviços.

Um dos pontos fracos do método consiste em poder medir a variável resposta apenas alguns dias depois que determinada linha de testes for realizada: a obtenção de resultados se torna mais lenta do que em experimentos que envolvem produtos puros; contudo esta é peculiaridade inerente à prestação de serviços.

Um dos pontos mais fortes do método proposto é a preocupação com a escolha dos fatores corretos, que causam maior impacto sobre o cliente, uma das premissas básicas do Método de Taguchi.

A aplicação do método proposto mostrou-se muito útil na validação das etapas de número 1 a número 12.

Mediante tal aplicação foi possível obter a base para a escolha correta dos fatores que exercem maior impacto nos clientes externos. Não existe atalho para essa escolha; todas as ferramentas devem ser aplicadas para que se tenha a certeza de ter escolhido os fatores mais importantes. Na prática, isto foi traduzido em descobrir os fatores, alinhar os testes, planejar e manter os futuros procedimentos.

Cumpriu-se o objetivo de definir o conjunto ótimo dos fatores. O resultado obtido, A_2B_1 , treinamento conceitual no nível 2 e documentação técnica no nível 1, tem trazido cada vez mais benefícios com relação ao treinamento (A_2). São os treinamentos, ministrados pelo especialista de cada módulo, que vêm possibilitando a criação de documentação realmente útil e eficaz no atendimento ao cliente.

As respostas dos clientes, a respeito do módulo treinado, e a Análise de Variância, apresentadas nas tabelas 5.13 e 5.14, respectivamente, mostram que houve melhoria significativa no nível do atendimento telefônico, o que caracteriza o aumento do conhecimento após o treinamento conceitual.

A Pesquisa de Satisfação do Cliente, realizada em agosto de 1996, havia apontado como item prioritário o conhecimento dos atendentes. Na ótica dos clientes, pela tabela 5.13, é possível afirmar que, com relação ao nível da resposta telefônica ocorreu melhoria visível.

Isso permite afirmar que a pesquisa de satisfação serviu efetivamente para ouvir os clientes; a transformação dos dados obtidos desses clientes tornaram-se ações úteis e relevantes para a otimização dos serviços prestados.

Característica muito marcante foi a vantagem de sistematização de dados: a empresa, até então, somente os conhecia de maneira empírica. Na opinião das pessoas envolvidas com este trabalho, a análise sistemática dos problemas foi um dos pontos fortes de metodologia.

O questionário também foi considerado fator-chave: a Pesquisa de Satisfação do Cliente permitiu detectar importantes dados sobre o cliente; a sequência da metodologia garantiu que tais dados chegassem às pessoas encarregadas de agir sobre eles.

A participação dos especialistas revelou-se fundamental. A dificuldade na descoberta e na priorização das causas foi minimizada pelo conhecimento prático do especialista: apenas as ferramentas propostas não determinariam as causas e os fatores. Importante lembrar que, sem tais ferramentas, todo o conhecimento do especialista incorreria no método de tentativa-e-erro.

Após a alocação dos fatores concluiu-se que o questionário é fator-chave também na detecção das características da qualidade ligadas aos clientes internos.

A capacidade de expressar pertinência, inerente aos Conjuntos Difusos, tem ampla utilização. Tal capacidade provê não somente significativa e forte

representação da medida da incerteza, mas também significativa representação de conceitos vagos, expressos em linguagem natural.

O comprometimento dos funcionários, envolvidos com o presente trabalho, foi fundamental para a aplicação do método proposto.

Tal aspecto deve continuar existindo também na manutenção dos procedimentos: é do comprometimento dos analistas que realizam a nova forma de treinamento, e que desenvolvem a documentação correta, que depende a melhoria no trabalho dos demais funcionários.

As ferramentas utilizadas fizeram com que as pessoas envolvidas com a diretoria de Suporte e Manutenção da empresa reconhecessem as enormes oportunidades dos serviços como fator de diferenciação.

A maior parte dos métodos existentes não utiliza técnicas muito aprimoradas para levantamento dos fatores realmente relevantes. Mediante a utilização do método proposto observou-se que é imensa a economia em tempo e em recursos que provêm de estratégias de ensaio mais eficientes.

Numa economia tão competitiva, a melhoria contínua da qualidade e a redução dos custos são necessárias para se manter nos negócios; por isso deve haver incessante redução na variação da característica de desempenho, o que foi comprovado pelos experimentos realizados mediante o método proposto, sobretudo em função da identificação dos parâmetros que realmente reduzem essa variação.

A utilização do Método de Taguchi, dos Conjuntos Difusos e das demais ferramentas propostas no método, permitiram que fossem determinadas as atividades realmente alavancadoras, cruciais para a competitividade da empresa, principalmente porque acredita-se que não foi a quantidade de ferramentas utilizadas que propiciou tal sucesso, mas sim o modo como tais ferramentas foram aplicadas.

Pode-se resumir nas seguintes assertivas:

(1) O método proposto é sistema eficaz: conduz de maneira seqüencial a análise dos processos envolvidos na prestação de serviços.

(2) Contribuição valiosa, oriunda da utilização do Método de Taguchi, foi a combinação do conjunto ótimo de fatores para a otimização da qualidade.

6.1 – SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Constatou-se que, em algumas áreas, como é o caso da prestação de serviços, a bibliografia não contempla determinados aspectos, vitais para a obtenção da excelência em serviços.

Interessante seria que a pesquisa pudesse continuar no sentido assim expresso:

- encontrar outra maneira, que não seja mediante o Diagrama de Ishikawa, para a determinação dos fatores, sobretudo em função da subjetividade inerente à área de prestação de serviços;

- determinar indicadores da qualidade que permitam avaliação dos efeitos que afetam o desempenho dos serviços;

- melhorar os projetos de pesquisa de satisfação, que envolvem alto grau de abstração, como é o caso da prestação de serviços.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A BUSINESS Week Guide: **The quality imperative** / The Editors of Business Week.
USA: McGraw Hill, 1994. 214 p.
- ALBRECHT, Karl. O pensamento gerencial precisa descobrir o cliente e o serviço.
Folha Management, São Paulo, n. 4, 04 set. 1995 a. p.1-4.
- ALBRECHT, Karl. Vencendo na revolução do cliente. **Seminário Internacional (HSM)**, São Paulo, 1995b. 96 p.
- ALBRECHT, Karl. **Programando o futuro**. São Paulo: Makron Books, 1995c. 199 p.
- ALBRECHT, Karl. **A única coisa que importa: trazendo o poder do cliente para o centro de sua empresa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1995d. 222 p.
- ALBRECHT, Karl. **Revolução nos serviços: como as empresas podem revolucionar a maneira de tratar seus clientes**. 2.ed. São Paulo: Pioneira, 1992. 254 p.
- ALTROCK, Constantine von. **Fuzzy logic and neurofuzzy applications explained**.
New Jersey: Prentice Hall, 1995. 350 p.
- AKAO, Yoji. **Introdução ao desdobramento da função qualidade**. QFCO:
Belo Horizonte, 1990. 155 p.
- ANDERSON, James C., NARUS, James A. Capturing the value of supplementary services. **Harvard Business Review**, v. 73, n. 1, p. 75-85, jan./feb. 1995.
- ANTUNES, Ricardo. A lógica destrutiva. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 14 jul. 1996, c. 5, p. 3.
- AZZOLINI, M., SCHILLABER, J. Internal service quality: winning from the inside out. **Quality Progress**, v. 26, n. 11, p. 75-78, nov. 1993.

- BABICH, Pete. Customer satisfaction: how good is good enough? **Quality Progress**, v. 25, n. 2, p. 65-67, dec. 1992.
- BARABBA, Vincent P., ZALTMAN, Gerald. **A voz do mercado**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1992. 314 p.
- BARKER, Thomas B. Quality engineering by design: Taguchi's philosophy. **Quality Progress**, v. 19, n. 12, p. 32-42, dec. 1986.
- BASSO, José Luiz. **Engenharia e análise do valor**. São Paulo: IMAM, 1991. 193 p.
- BERRY, Leonard L. **Serviços de satisfação máxima**. Rio de Janeiro: Campus, 1996. 297 p.
- BERRY, Leonard, PARASURAMAN, A. **Marketing services: competing through time**. New York: The Free Press, 1991. 212 p.
- BHARDWAJ, Pradeep. **Measuring service quality**. Vancouver: (Thesis/Extended Essay). Master of Business Administration. Faculty of Business Administration, Simon Fraser University. July, 1993. 110 p.
- BHOTE, Keki R. **World-class quality: using design of experiments to make it happen**. New York: Amacon, 1991. 224 p.
- BLAKE, Susan et alii. Experimental design meets the realities of the 1990s. **Quality Progress**, v. 27, n. 10, p. 99-101, oct. 1994.
- BOOG, Gustavo G. **O desafio da competência**. São Paulo: Best Seller, 1991. 333 p.
- BRANDEL, Mary. Suportando cargas mundiais. **Computerworld Global Innovators**, 7 de julho de 1997. p. 4.
- BROWN, Mark Graham. **Keeping score: using the right metrics to drive world-class performance**. New York: Amacon, 1996. 198 p.
- CAMARGO, Marlene O., ANTHUNES, Katia A. Os gurus que traçaram o caminho da luz. **Controle da Qualidade**, n. 67, p. 114-117, jan. 1998.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 2.ed. Minas Gerais: Lítera Maciel, 1994. 278 p.

- CARDOSO, Olga R. **Foco na qualidade total de serviços no conceito de produto ampliado**. Florianópolis, 1995. v. I, 387 p. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) - Departamento de Engenharia da Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.
- CARVALHO, Alexandre B. M. Método de análise com idéias criativas. **Controle da Qualidade**. n. 66, p. 88-96, nov. 1997.
- COBRA, Marcos, RANGEL, Alexandre. **Serviços ao cliente: uma estratégia competitiva**. São Paulo: Marcos Cobra, 1992. 195 p.
- COBRA, Marcos, ZWARG, Flávio. **Marketing de serviços: conceitos e estratégias**. São Paulo: McGraw-Hill, 1986. 284 p.
- COLLIER, David A. **The service/quality solution: using service management to gain competitive advantage**. Milwaukee: ASQC, 1994. 310 p.
- COOPER, Robin, Chew, W. Bruce. Control tomorrow's costs through today's designs. **Harvard Business Review**, v. 74, n. 1, p. 88-97, jan./feb. 1996.
- CROSBY, Philip B. Resolve pouco manter apenas os registros. **Controle da Qualidade**. n. 65, p. 10-11, out. 1997.
- CROSSFIELD, R. T., DALE, B. G. Applying Taguchi methods to the design improvement process of turbochargers. **Quality Engineering**, v. 3, n. 4, p. 501-516, 1991.
- CSILLAG, João M. **Análise do valor**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 303 p.
- DAVIDOW, William H., UTTAL, Bro. **Serviço total ao cliente**. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 264 p.
- DEHNAD, Khosrow. **Quality control, robust design, and the Taguchi method**. California: AT&T, 1989. 309 p.
- DENTON, Keith. **Qualidade em serviços: o atendimento ao cliente como fator de vantagem competitiva**. São Paulo: Makron Books, 1990. 222 p.
- DESIMONE, Livio D. "Quais são seus novos produtos"? **Exame**, 31 de janeiro de 1996. p. 42-45.

- DRUCKER, Peter F. The discipline of innovation. **Harvard Business Review**. Boston, n. 90072. p. 3-8.
- DRUCKER, Peter F. Admirável mundo do conhecimento. **HSM Management**, n. 1, p. 63-80, mar./abr. 1997.
- DRUMOND, F. B. et alii. **Análise de variância: comparação de várias situações**. Belo Horizonte: QFCO, 1996. 302 p.
- EUREKA, William E., RYAN, Nancy E. **QFD: perspectivas gerenciais do desdobramento da qualidade**. Rio de Janeiro: Quality Mark, 1992. 106 p.
- EXAME. **Sua majestade, o consumidor**. 16 de setembro de 1992. p. 62-68.
- FEIGENBAUM, Armad. V. **Controle da qualidade total**, v.1. São Paulo: Makron Books, 1994. 205 p.
- FIOD NETO, Miguel. **Taguchi e a melhoria da qualidade: uma releitura crítica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1997. 92 p.
- FREDERICKS, Joan O., SALTER II, James M. What does your customer really want? **Quality Progress**, v. 31, n. 1, p. 63-68, jan. 1998.
- GADE, Christiane. **Psicologia do consumidor**. São Paulo: EPU, 1980. 186 p.
- GARVIN, David A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992. 357 p.
- GODMAN, John et alii. Maximizing the value of customer feedback. **Quality Progress**, v. 29, n. 12, p. 35-39, dec. 1996.
- GOW, Kathleen. A carga do suporte. **Computerworld Global Innovators**, 7 de julho de 1997. p. 8-16.
- GLUSHKOVSKY, Eli A. et alii. Fuzzy sets approach to quality improvement. **Quality and Reliability Engineering International**, v. 12, p. 27-37, 1996.
- GRAHN, Dennis. Our magnificent obsession with measurement. **Quality Progress**, v. 30, n. 11, p. 136, 1997.

- HARRINGTON, James H. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993. 343 p.
- HARRINGTON, James H. **O processo do aperfeiçoamento: como as empresas americanas, líderes de mercado, aperfeiçoam controle de qualidade**. São Paulo: McGraw-Hill, 1988. 266 p.
- HESKETT, James L. et alii. Putting service-profit chain to work. **Harvard Business Review**, v. 72, n. 2, p. 166-174, mar./apr. 1994.
- HOCKMAN, Kymberly K., JENKINS, Mary W. Design of experiments: neglected key to competitive R&D. **Industrial Engineering**, v. 26, n. 2, p. 50-51, feb. 94.
- HOROVITZ, Jacques. **Qualidade de serviço: a batalha pela conquista do cliente**. São Paulo: Nobel, 1993. 172 p.
- HUTCHISON, Doug. Chaos theory, complexity theory, and health care quality management. **Quality Progress**, v. 2, n. 11, p. 69-72, nov. 1994.
- JONES, Thomas O., SASSER JR., W. Earl. Why satisfied customers defect. **Harvard Business Review**, v. 73, n. 6, p. 88-99, nov./dec. 1995.
- JURAN, J. M. **Controle da qualidade**. v. VII. São Paulo: Makron Books, 1993. 193 p.
- JURAN, J. M. **Juran planejando para a qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1990. 394 p.
- JURAN, J. M. Qualidade no século XXI. **HSM Management**. n. 3, p. 36-104, jul./ago. 1997.
- KACKAR, Raghu N. Taguchi's quality philosophy: analysis and commentary. **Quality Progress**, v. 19, n. 12, p. 19-29, dec. 1986.
- KLIR, George J., YUAN, Bo. **Fuzzy sets and fuzzy logic: theory and applications**. New Jersey: Prentice Hall, 1995. 574 p.
- KOSKO, Bart, ISAKA, Satoru. Fuzzy Logic. **Scientific American**, v. 269, n. 1, p. 62-67, jul 1993.
- KUME, Hitoshi. **Statistical methods for quality improvement**. Japão: AOTS, 1988. 168 p.

- KURZ, Robert. O torpor do capitalismo. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 11 fev. 1996, c. 5, p.14.
- LANGLEY, Gerald J. et alii. The foundation of improvement. **Quality Progress**, v. 27, n. 6, p. 81-86, jun. 1994.
- LANGEVIN, J.C. **Developing an instrument to measure quality management practices**. Vancouver: (Thesis). Master of Business Administration. Faculty of Business Administration, Simon Fraser University. December, 1992. 114 p.
- LEE, Patricia K. The medical center takes proactive approach to healthcare reform. **Industrial Engineering**, v. 26, n. 1, p. 20-23, jan. 1994.
- LEONARD, Dorothy, RAYPORT, Jeffrey F. Spark innovation through empathic design. **Harvard Business Review**, v.75, n. 6, p. 102-113, nov./dec. 1997.
- LEVITT, Theodore. **The marketing imagination**. New York: The Free Press, 1983. 203 p.
- LOVELOCK, Cristopher. **Product plus: produto + serviço = vantagem competitiva**. São Paulo: Makron Books, 1995. 476 p.
- LYONS, Michauel C., ALEXANDER, James A. Distributors in many industries learn a lesson about customer service. **Quality Progress**, v. 26 , n. 11, p. 109-114, nov. 1993.
- McLAURIN, Donald L., BELL, Shareen. Making customer service more than just a slogan. **Quality Progress**, v. 26, n. 11, p.35-39, nov 1993.
- McGARAHAN, Peter. How to survive call volumes spikes. **Support Management**, v. 1, n. 3, p. 26-40, jul./aug. 1997.
- McNEILL, Daniel, FREIBERGER, Paul. **Fuzzy logic**. New York: Touchstone, 1993. 319 p.
- MONTGOMERY, Douglas C. Using fractional factorial designs for robust process development. **Quality Engineering**, v. 3, n. 2, p.193-205, 1990-91.

- MORA, Juan R. C. **Avaliação da qualidade de serviços: uma abordagem da similaridade dos atributos com ênfase na percepção dos clientes.** Florianópolis, 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Departamento de Engenharia da Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.
- MOREIRA, Daniel A. **Dimensões do desempenho em manufatura e serviços.** São Paulo: Pioneira, 1996. 111 p.
- MOURA, Eduardo. **As sete ferramentas gerenciais da qualidade: implementando a melhoria contínua com maior eficácia.** São Paulo: Makron Books, 1994. 118 p.
- NAIR, Vijayan N. Taguchi's parameter design: a panel discussion. **Technometrics**, v. 34, n.2, p.127-161, may 1992.
- NEWSWEEK. **Sick at heart?** march 18, 1996. p. 18-22.
- NOGAMI, Glenda Y. Eight points for more useful surveys. **Quality Progress**, v. 29, n. 10, p. 93-96, out. 1996.
- NORMANN, Richard. **Administração de serviços: estratégia e liderança nas empresas de serviços.** São Paulo: Atlas, 1993. 208 p.
- O' LEARY, Joseph. Cliente feliz é cliente fiel? **HSM Management**, v. 3, p. 47-56, jul./ago. 1997.
- PALADINI, Edson Pacheco. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas da qualidade.** São Paulo: Atlas, 1994. 214 p.
- PEDROSO, D. M. et alii. **Utilização de método de solução de problemas na estratégia de extensão de linha de produto.** Anais do XXVII SOBRAPO, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 1995.
- PETERS, Tom. **Tempos loucos exigem organizações malucas.** São Paulo: Harbra, 1995. 299 p.
- PETERS, Tom. **A busca do uau!** São Paulo: Harbra, 1997a. 302 p.

- PETERS, Tom. Fazer primeiro, pensar depois. **HSM Management**, n. 3, p. 14-18, jul./ago. 1997b.
- PHADKE, Madhav S. **Quality engineering using robust design**. New Jersey: AT&T, 1989. 334 p.
- PINE II, Joseph B. et alii. Do you want to keep your customers forever? **Harvard Business Review**, v. 73, n. 2, p. 103-114, mar./apr. 1995.
- PORTER, Michael E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992. 512 p.
- QUINN, James Brian. **Empresas muito mais inteligentes**. São Paulo: Makron Books, 1996. 455 p.
- REICHHELD, Frederick F. **A estratégia da lealdade: a força invisível que mantém clientes e funcionários e sustenta crescimento, lucros e valor**. Rio de Janeiro: Campus, 1996a. 363 p.
- REICHHELD, Frederick F. Learning from customers defections. **Harvard Business Review**, v. 74, n. 2, p. 56-69, mar./apr. 1996b.
- RIBEIRO, Humberto M. Uma benção de Deus. **Controle da Qualidade**, n. 56, p. 82, jan. 1997.
- ROSS, Phillip J. **Aplicações das técnicas de Taguchi na engenharia da qualidade**. São Paulo: McGraw-Hill, 1991. 333 p.
- SARAPH, J. V., SEBASTIAN, R. Developing a quality culture. **Quality Progress**, v. 26, n. 9, p. 73-78, sep. 1993.
- SCHERKENBACH, William W. **O caminho de Deming para a qualidade e produtividade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1990. 149 p.
- SCULLY, John P. GQT e a natureza humana: indo além dos enganos organizacionais. **Controle da Qualidade**, n. 56, p. 9-12, jan. 1997.
- SHINA, Sammy G. The succesful use of the Taguchi method to increase manufacturing process capability. **Quality Engineering**, v. 3, n. 3, p. 333-349, 1991.

- SNEE, Ronald D. Creating robust work processes. **Quality Progress**, v. 26, n. 2, p. 37-41, feb. 1993.
- SPISAK, Andrew W. Cluster analysis as a quality management tool. **Quality Progress**, v. 25, n. 2, p. 33-38, dec. 1992.
- STRUEBING, Laura. Measuring for excellence. **Quality Progress**, v. 29, n. 12, p. 25-28, dec. 1996.
- TAGUCHI, G. et alii. **Engenharia da qualidade em sistemas de produção**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990. 235 p.
- TAKEUCHI, Hirotaka. Uma boa crise de vez em quando só ajuda. **Exame**. p. 78-79, set.1992.
- TEBOUL, James. **Gerenciando a dinâmica da qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1991. 292 p.
- TERANO, Toshiro, ASAI, Kiyoji, SUGENO, Michio. **Applied fuzzy systems**. Cambridge: AP Professional, 1994. 302 p.
- VEIGA, Maercello M. **A heuristic system for environment risk assessment of mercury from gold mining operations**. Vancouver, 1994. 197 p. Tese (Doutorado em Filosofia) - Departamento de Mineração e Engenharia Mineral, The University of British Columbia.
- VELHO, Altemir S. **O aperfeiçoamento contínuo da qualidade do serviço**. Florianópolis, 1995. 87 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Setor de Engenharia da Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.
- WEBER, Rosina O. **Sistema especialista difuso para obtenção de crédito**. Florianópolis, 1994. Dissertação (mestrado em Engenharia da Produção) - Departamento de Engenharia da Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina. 62 p.
- WHITELEY, Richard. **A empresa totalmente voltada para o cliente**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992. 263 p.

- WHITELEY, Richard, HESSAN, Diane. **Crescimento orientado para o cliente**. Rio de Janeiro: Campus, 1996. 351 p.
- WHITELEY, Richard. Foco no cliente. **HSM Management**, n. 4, p. 62-68, set./out. 1997.
- WILLIAMSON, James R. Novos conceitos para o prêmio Baldrige. **Controle da Qualidade**, n. 68, p. 10-14, jan. 1998.
- WILSON, Paul F. Está surgindo um futuro darwiniano. **Controle da Qualidade**, n. 55, p. 9-12, dez. 1996.
- WU, Jeff C. F. et alii. Are large Taguchi-style experiments necessary? A reanalysis of gear and pinion data. **Quality Engineering**. v. 6, n. 1, p. 21-37, 1993-94.
- ZEITHAML, Valarie, PARASURAMAN, A., BERRY, Leonard L. **Delivering quality service: balancing customer perceptions and expectations**. New York: The Free Press, 1990. 226 p.

BIBLIOGRAFIA

- ABREU, Romeu Carlos Lopes de. **CCQ, círculos de controle da qualidade: integração-trabalho-homem-qualidade total**. 2.ed. Qualitymark: Rio de Janeiro, 1991. 217 p.
- AKAO, Yoji. **Manual de aplicação do desdobramento da função qualidade**. Apostila Fundação Christiano Ottoni, v. 1. 1990. 155 p.
- ALLEN, Richard. O treinamento um-a-um. **HSM Management**, n. 4, p. 124-127, set./out. 1997.
- BHOTE, Keki R. O consumidor por dentro. **HSM Management**. n.7, p. 26 – 30, mar./abr. 1998.
- CAMPOS, V. F. **Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bloch, 1992. 220 p.
- CLEARLY, Barbara A. Company cares about customer's calls. **Quality Progress**, v. 26, n. 11, p. 69-73, nov. 1993.
- CARLZON, Jan. Aproveite a crise para melhorar seu negócio. **Folha Management**, São Paulo, n.3, 28 ago. 1995. p. 1-4.
- CCQ Koryo. **Princípios gerais dos círculos de controle de qualidade**. (JUSE-UBCCQ). São Paulo: IMC, 1988. 61 p.
- CÍCERO. **Da velhice e da amizade**. São Paulo: Cultrix, 1916. 186 p.
- CLEARLY, Barbara A. Company cares about customer's calls. **Quality Progress**, v. 26, n. 11, p. 69-73, nov. 1993.
- DAY, George. **Estratégia voltada para o mercado: processos para a criação de valor dirigidos para o cliente**. Rio de Janeiro: Record, 1990. 432 p.

- DESAI, M. Success through total quality commitment. **Quality Progress**, v. 26, n. 11, p. 65-67, nov. 1993.
- FARRELL Jr., Robert. Quality function deployment: helping business identify and integrate the voice of the customer. **Industrial Engineering**, v. 26, n. 10, p. 44-45, out. 94.
- GRAESSEL, Bob, ZEIDLER, Pete. Using quality function deployment to improve customer service. **Quality Progress**, v. 26, n. 11, p. 59-63, nov. 1993.
- HAVENER, Clifton L. Improving the quality of quality. **Quality Progress**, v. 26, n. 11, p. 41-44, nov. 1993.
- HOW TO DESIGN AND SET UP A SUCCESSFUL HELP DESK. **Help Desk Institute**, (Apostila de Seminário). Washington, julho 1997. 148 p.
- HSM Management. **Ferramentas para vencer**. n.6, p. 56-59, jan./fev. 1998.
- JEFFREY, Jaclyn R. Capacitar a linha de frente. **HSM Management**, n.4, p. 70-76, set./out. 1997.
- JOHNSON, Bob. Measure your knowledge value! **Support Management**, v. 26, n. 1, p. 88-95, jan. 1998.
- KIRWIN, William. O verdadeiro custo de um micro. **HSM Management**. n. 2, p. 100-106, mai./jun. 1997.
- LEDUC, Robert. **Como lançar um produto novo**. São Paulo: Vértice, 1986. 225 p.
- LOBOS, Julio. **Qualidade! Através das pessoas**. São Paulo: Instituto da Qualidade, 1991. 184 p.
- PINTO, Jane L. G. P. **Gerenciamento de processos na indústria de móveis**. Florianópolis, 1993. p. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Setor de Engenharia da Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.
- PRAHALAD, C. K. Em busca do novo. **HSM Management**. n.7, p. 6 – 12, mar./abr. 1998.

RANDHAWA, Sabah U. et alii. TQM practices: a survey of companies in the pacific northwest. **Industrial Engineering**, v. 26, n. 10, p. 28-30, out. 94.

ROOSEVELT, Benjamin. Quality business practices: essential ingredients for success. **Quality Progress**, v. 28, n. 7, p. 35-40, jul. 1995.

SOLA, Antoni V. H. **Elaboração de projeto por parâmetros para ampliar a venda de seguro de acidentes pessoais em agência bancária, utilizando experimentação/arranjos ortogonais - técnicas de Taguchi**. Curitiba, 1996. 31 p. Monografia (Especialização em Engenharia da Qualidade), Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

VIVACQUA, Carla Almeida. **Uma apresentação e crítica aos métodos de Taguchi em planejamento de experimentos**. Campinas, 1995. 148 p. Dissertação (Mestrado em Estatística) - Departamento de Matemática, Estatística e Ciência da Computação, Universidade Estadual de Campinas.

YOSHIDA, Kosaku. The joy of work: optimizing service quality through education and training. **Quality Progress**, v. 26, n. 11, p. 29-33, nov. 1993.

ANEXO 1

PESQUISA DE SATISFAÇÃO (BBS) E RESULTADOS

Figura 1 - Primeira Tela

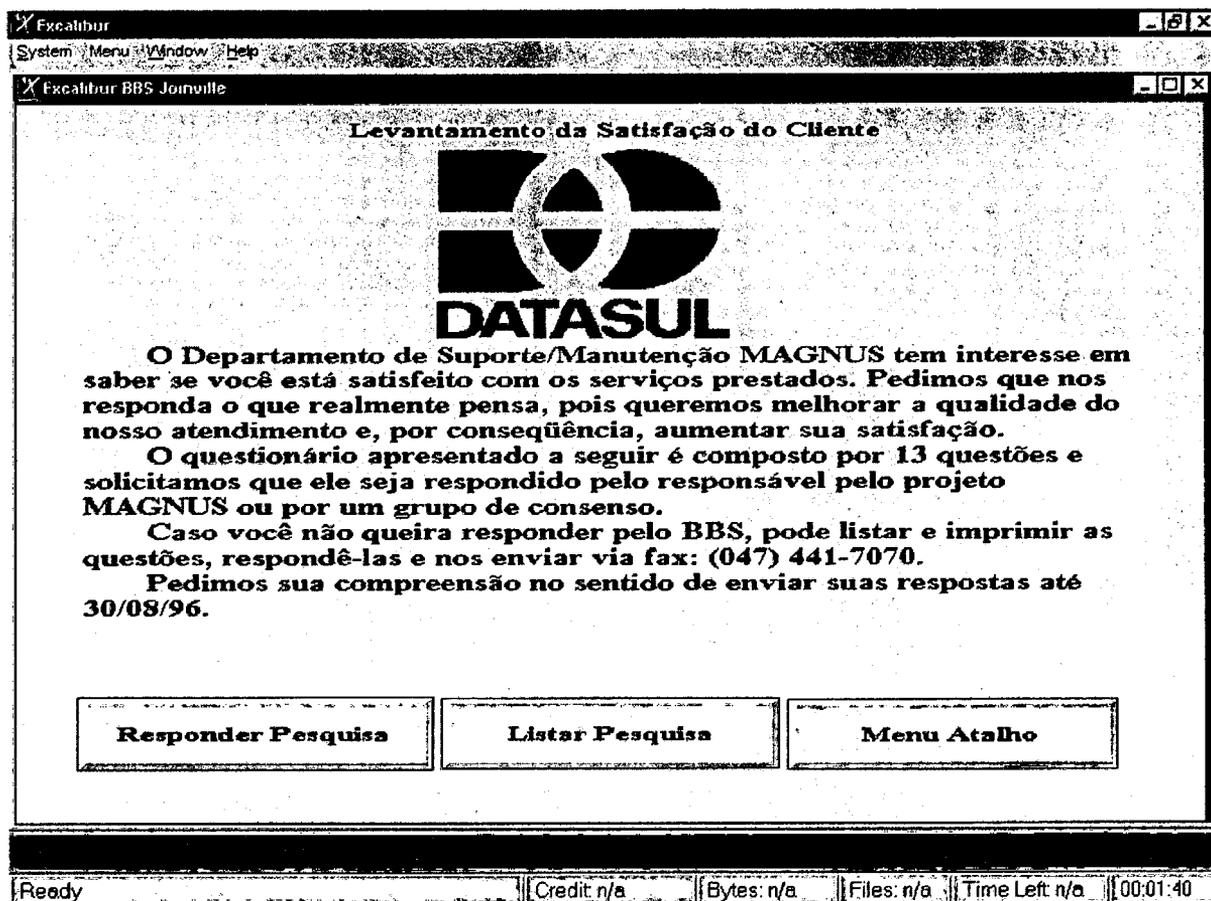


Figura 2 - Segunda Tela

System Pesquisa de Satisfação do Cliente

1 - Como você classificaria a DATASUL em termos globais?

2 - Na sua opinião, os serviços prestados pela DATASUL agregam valor à sua empresa? Por quê?

De acordo com a relação contratual, através da qual a DATASUL deve fornecer suporte a dúvidas e efetuar manutenção corretiva, responda as questões 3 e 4:

3 - Com relação ao suporte telefônico, classifique os itens 3.1 a 3.4 numerando de 1 a 4, no espaço à esquerda, de acordo com o grau de importância destes itens (1=mais importante; 4=menos importante).
Em seguida selecione, para cada item, uma das respostas que se encontram à direita. Esta resposta corresponde à nota (de 1 a 7) que você daria para cada um dos itens, em relação à maneira como os serviços vêm sendo prestados.

3.1	<input type="text"/>	Cortesia dos atendentes	<input type="text"/>
3.2	<input type="text"/>	Conhecimento dos atendentes	<input type="text"/>
3.3	<input type="text"/>	Tempo de solução do problema	<input type="text"/>
3.4	<input type="text"/>	Disponibilidade de linha telefônica	<input type="text"/>

3.5 Na sua opinião, o que melhoraria o suporte telefônico?

4 - Com relação às respostas às fichas de ocorrência (F.O.'s), siga o procedimento da questão 3, numerando os itens 4.1 a 4.6 de 1 a 6 (1=mais importante; 6=menos importante) e assinalando a maneira como os serviços vêm sendo prestados.

4.1	<input type="text"/>	Cortesia dos atendentes	<input type="text"/>
4.2	<input type="text"/>	Conhecimento dos atendentes	<input type="text"/>
4.3	<input type="text"/>	Tempo de solução do problema	<input type="text"/>
4.4	<input type="text"/>	Nível da solução apresentada	<input type="text"/>
4.5	<input type="text"/>	Resultado em programas que sofrem manutenção	<input type="text"/>
4.6	<input type="text"/>	Clareza na resposta enviada	<input type="text"/>

4.7 Na sua opinião, o que melhoraria o envio de respostas às F.O.'s?

Rea 0:36

Figura 3 - Terceira Tela

The image shows a screenshot of a graphical user interface window titled "Pesquisa de Satisfação do Cliente". The window has a menu bar with "System", "Menu", "Window", and "Help". The main content area contains a survey with the following questions and input fields:

Continuação...

5 - Como você classificaria o serviço de comunicação BBS?

6 - Como você classificaria o serviço de comunicação SSS/BTO?

7 - Como você classificaria o serviço expedição de produtos/programas/materiais?

8 - Qual é, sob o seu ponto de vista, a parte menos benéfica do serviço suporte/manutenção MAGNUS?

9 - Qual é a parte mais benéfica deste serviço?

10 - Você recebe do suporte/manutenção MAGNUS as informações que necessita?

11 - Existe algum serviço, relacionado ao suporte/manutenção MAGNUS, que não fornecemos e que você gostaria que fornecêssemos?

12 - Nosso serviço é suficientemente bom para que você recomende nossa empresa para um amigo seu? Por quê?

13 - Comentários adicionais referentes ao departamento suporte/manutenção MAGNUS.

Muito obrigado pela sua resposta.
Sua avaliação fará diferença.

Finalizar Cancelar

At the bottom of the window, there is a status bar with the following information: Ready, Credit: n/a, Bytes: n/a, Files: n/a, Time Left: n/a, 00:01:09.

ANEXO 2

PESQUISA LISTADA

3.5- Na sua opinião, o que melhoraria o suporte telefônico?

4 - Com relação à resposta às fichas de ocorrência (F.O.'s), siga o mesmo procedimento da questão 3, numerando os itens 4.1 a 4.6 de 1 a 6 (1=mais importante; 6=menos importante) e assinalando a maneira como os serviços 4.1 a 4.6 vêm sendo prestados atualmente.

	7	6	5	4	3	2	1
	excelente	muito boa	boa	média	regular	ruim	péssima
4.1- () Cortesia dos atendentes	()	()	()	()	()	()	()
4.2- () Conhecimento dos atendentes	()	()	()	()	()	()	()
4.3- () Tempo de solução do problema	()	()	()	()	()	()	()
4.4- () Nível da solução apresentada	()	()	()	()	()	()	()
4.5- () Clareza da resposta enviada	()	()	()	()	()	()	()
4.6- () Resultados em programas que sofrem manutenção	()	()	()	()	()	()	()

4.7- Na sua opinião, o que melhoraria o envio de respostas às F.O.'s?

5 - Como você classificaria o serviço de comunicação BBS?

7	6	5	4	3	2	1
excelente	muito boa	boa	média	regular	ruim	péssima
()	()	()	()	()	()	()

6 - Como você classificaria o serviço de comunicação SSS/BTO?

7	6	5	4	3	2	1
excelente	muito boa	boa	média	regular	ruim	péssima
()	()	()	()	()	()	()

7 - Como você classificaria o serviço expedição de produtos/programas/materiais?

7	6	5	4	3	2	1
excelente	muito boa	boa	média	regular	ruim	péssima
()	()	()	()	()	()	()

8 - Qual é, sob o seu ponto de vista, a parte mais benéfica do serviço **suporte/manutenção Magnus**?

9 - Qual é a parte menos benéfica desse serviço?

10 - Você recebe do **suporte/manutenção Magnus** as informações que necessita?

11 - Existe algum serviço, relacionado ao **suporte/manutenção Magnus**, que não fornecemos e que você gostaria que fornecêssemos?

12 - Nosso serviço é suficientemente bom para que você recomende nossa empresa para um amigo seu? Por quê?

13 - Comentários adicionais referentes ao departamento **suporte/manutenção Magnus**.

Muito obrigado pela sua resposta.

Sua avaliação **fará** diferença.

ANEXO 3

**GRÁFICOS RESULTANTES
DA PESQUISA DE SATISFAÇÃO**

Figura 1 - Dados Gerais

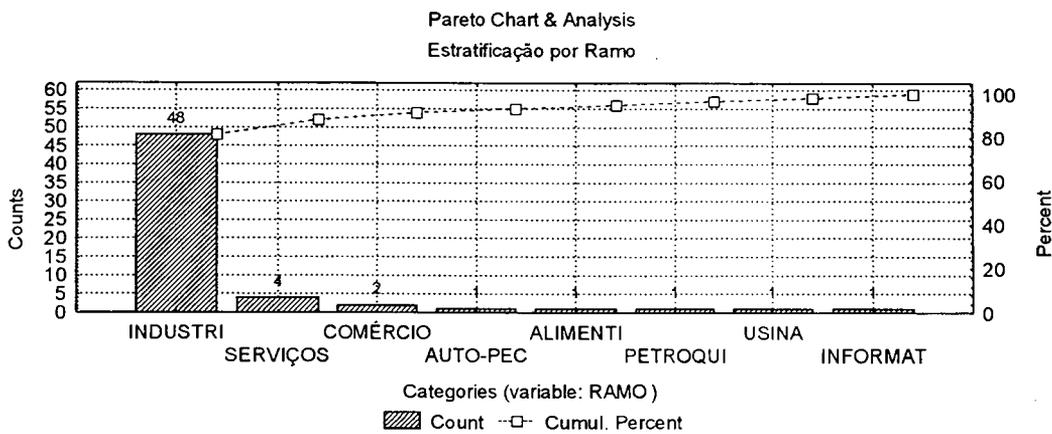
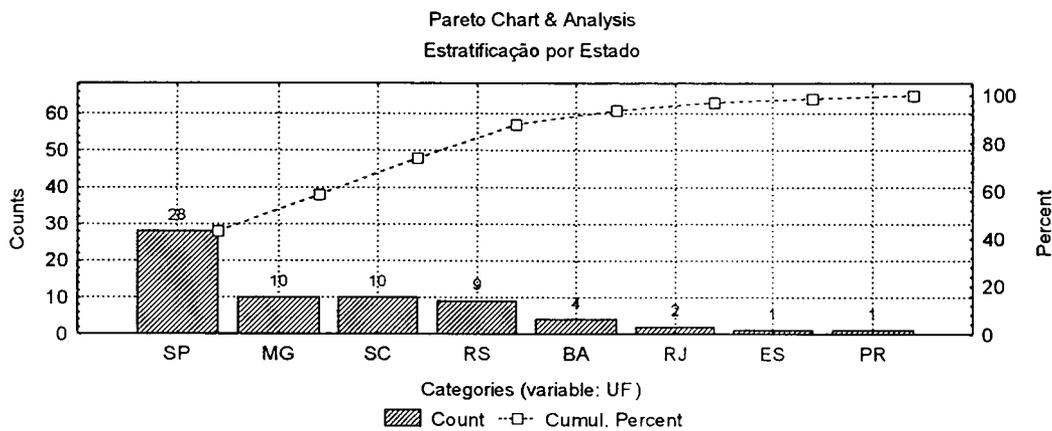
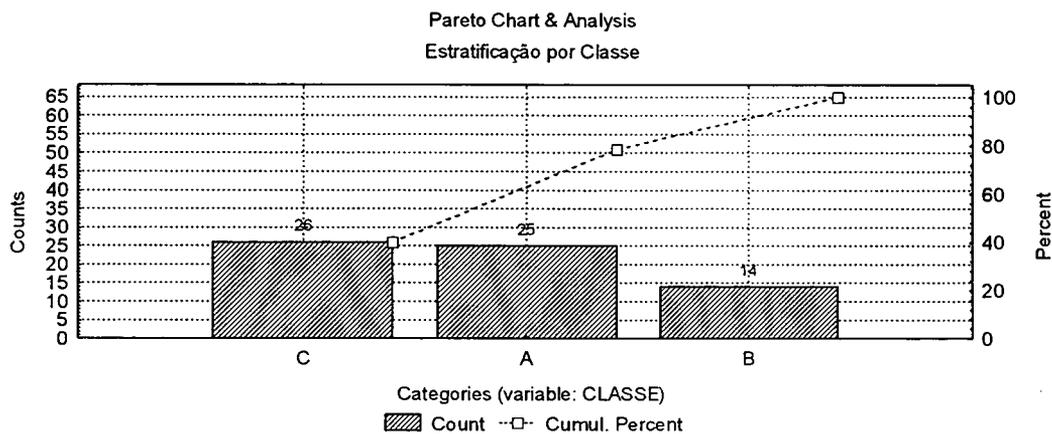


Figura 2 - Dados Gerais - Indústria

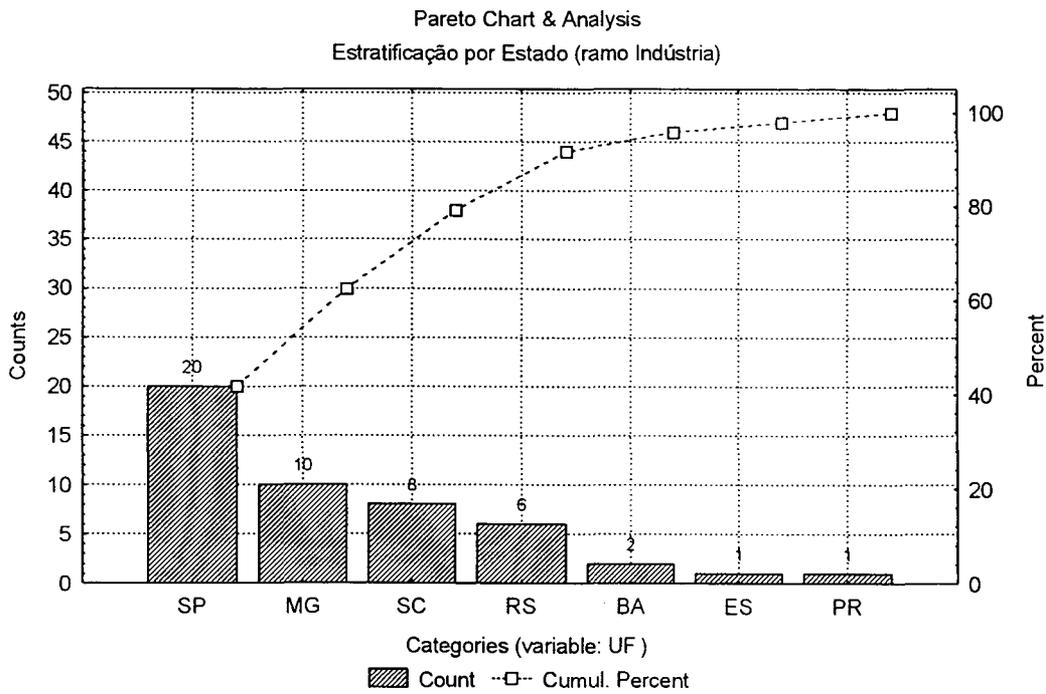
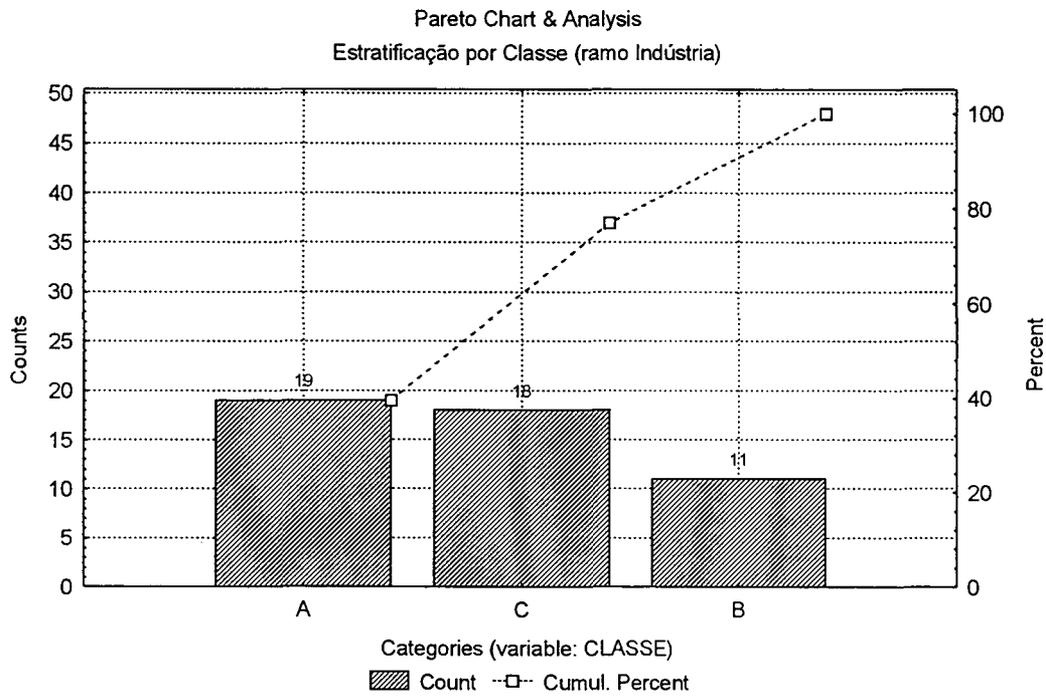


Figura 3 - Resultado Global

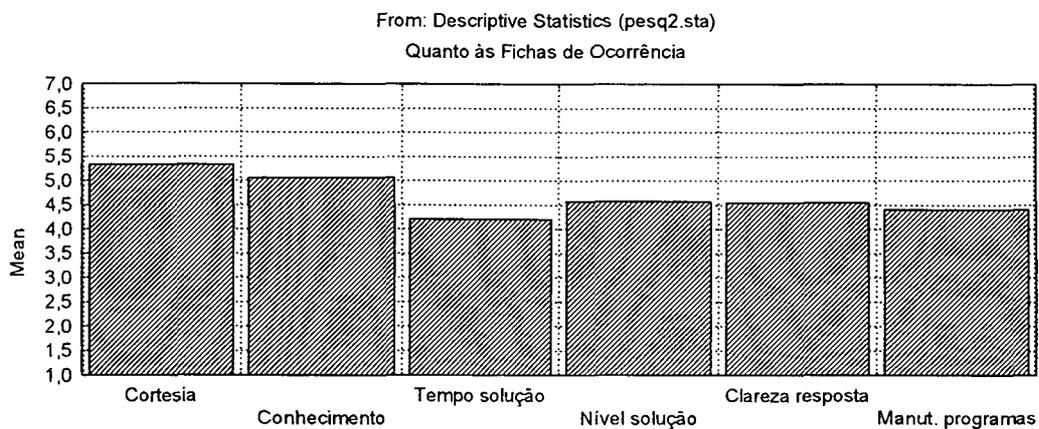
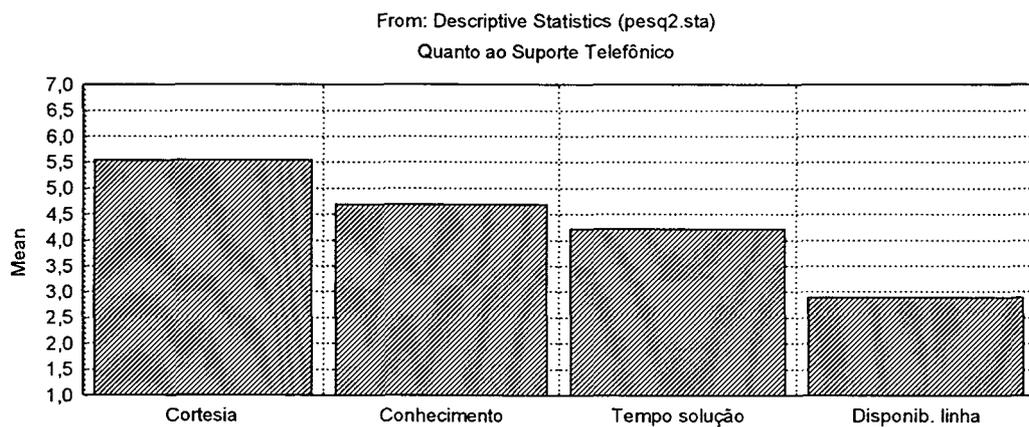
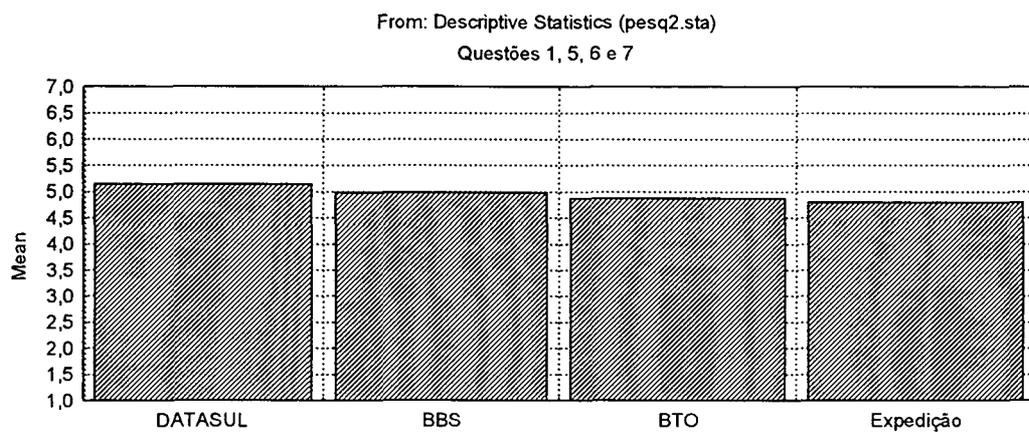


Figura 4 - Empresas Classe A

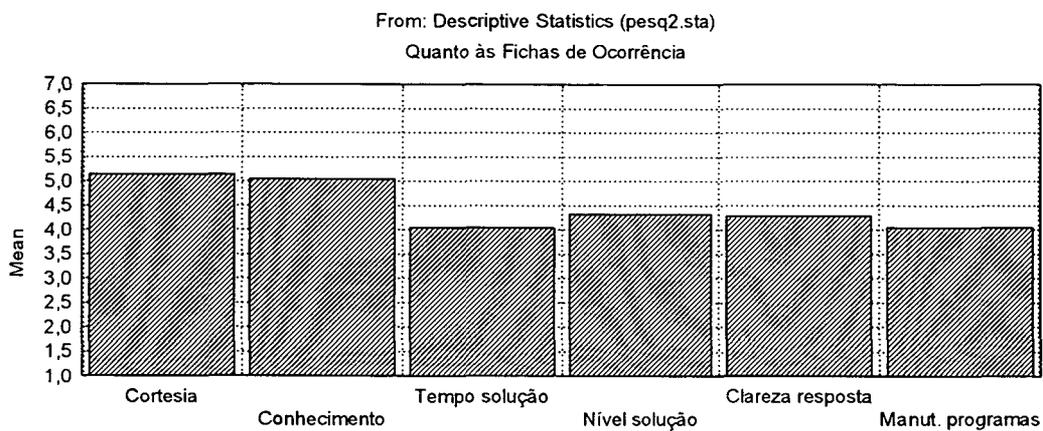
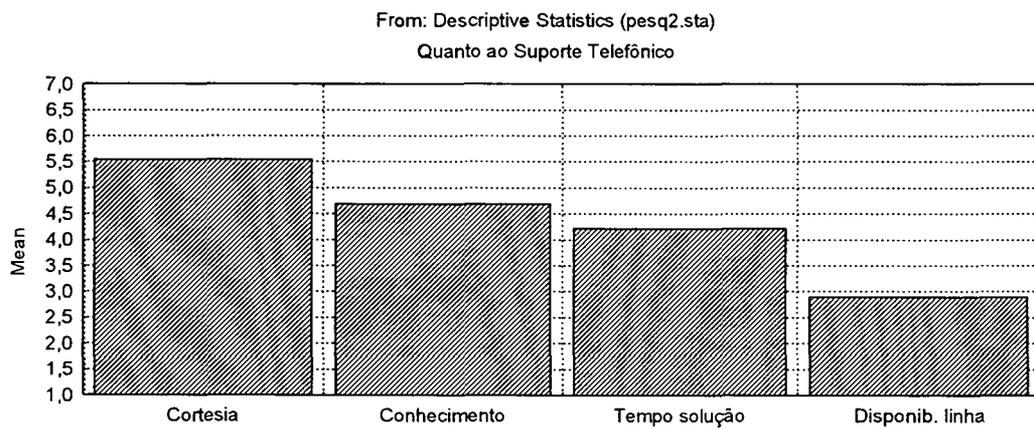
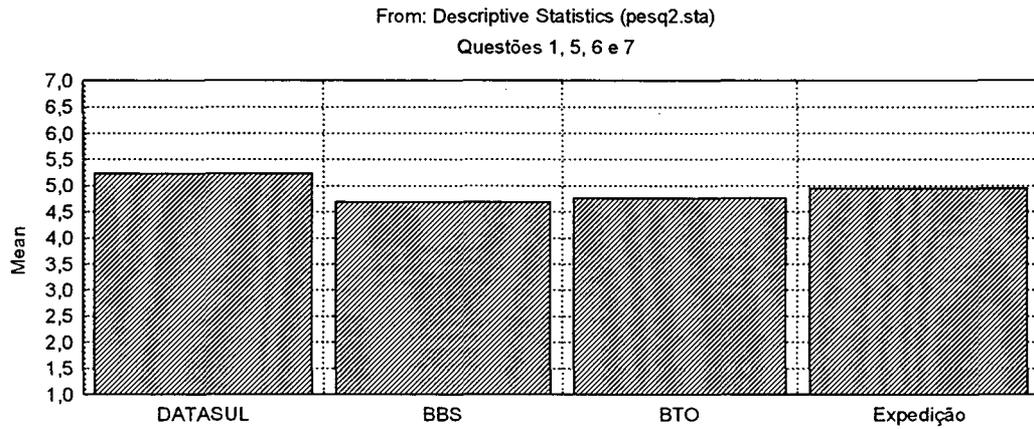


Figura 5 - Empresas Classe B

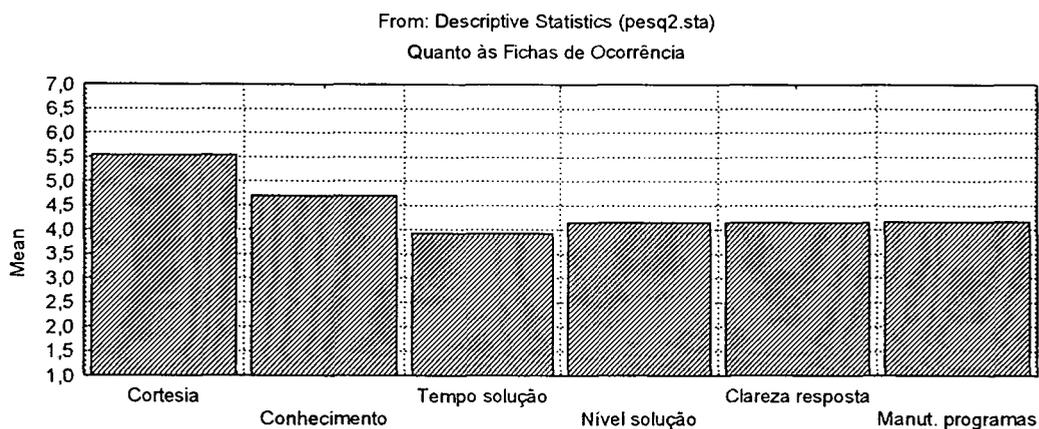
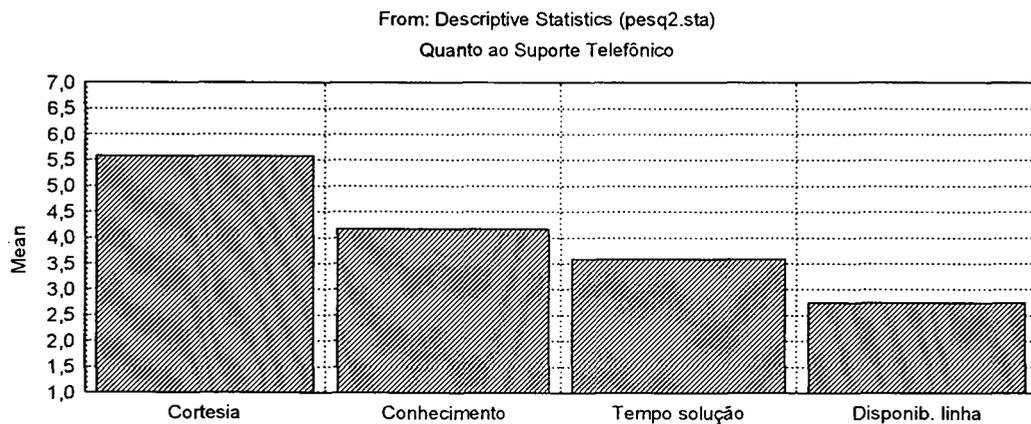
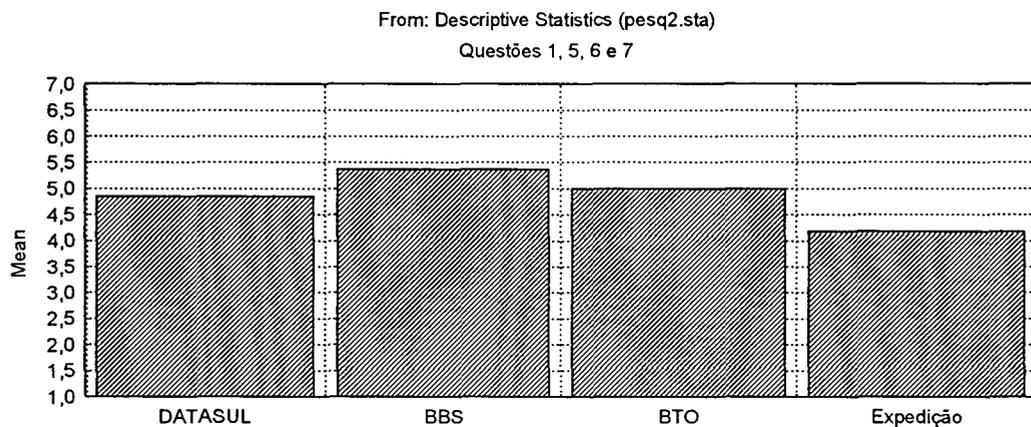


Figura 6 - Empresas Classe C

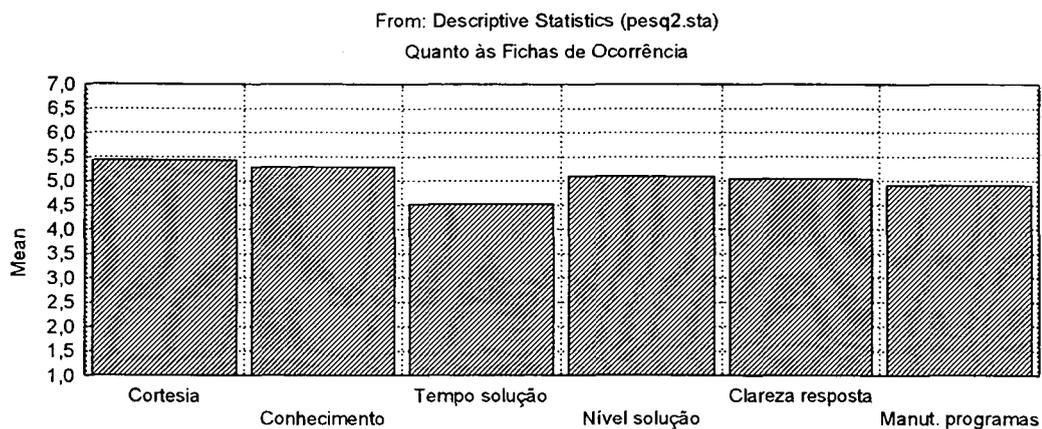
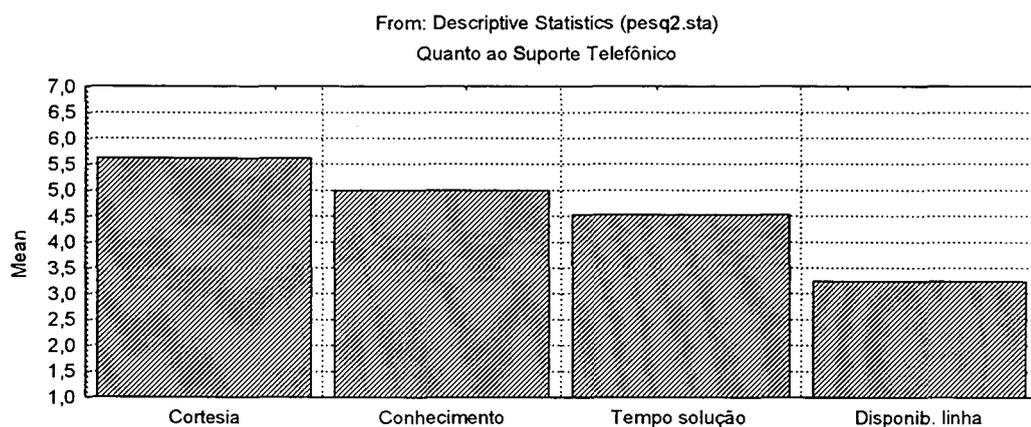
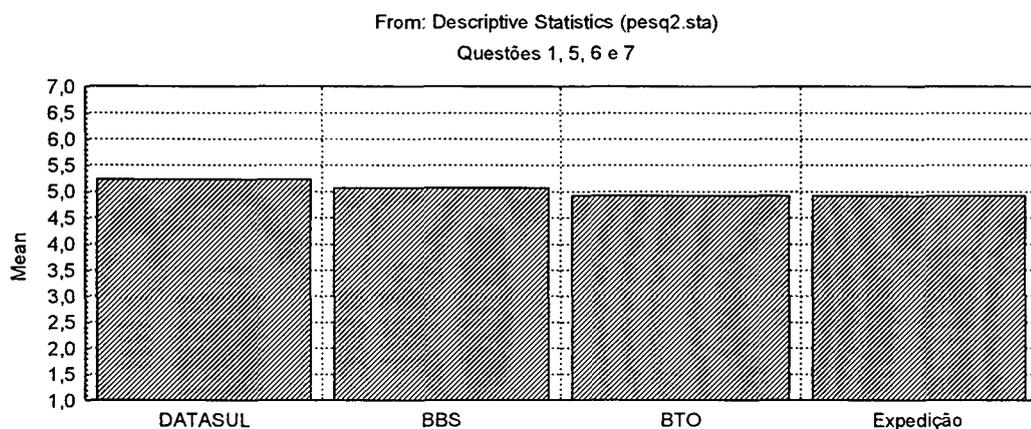


Figura 7 - Empresas do Ramo Industrial

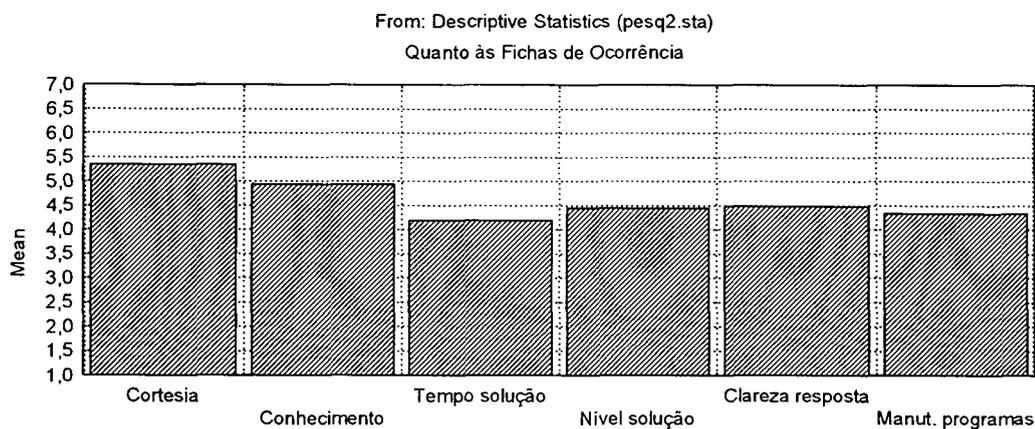
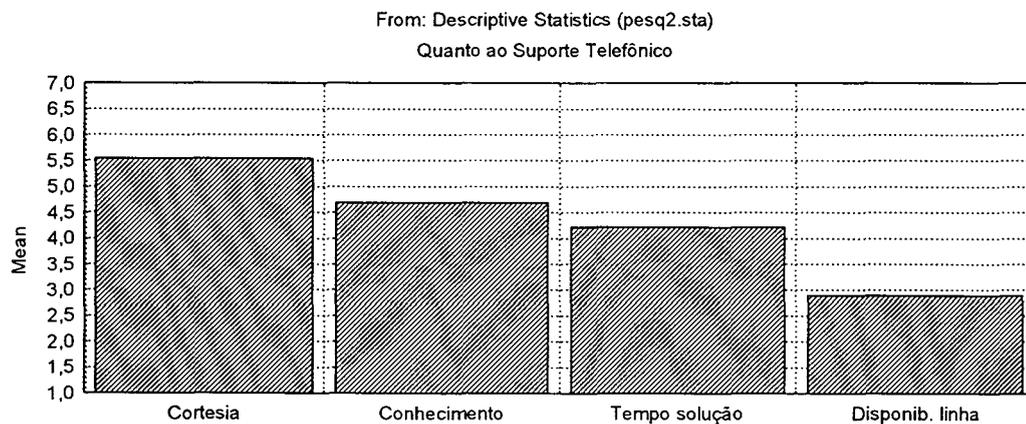
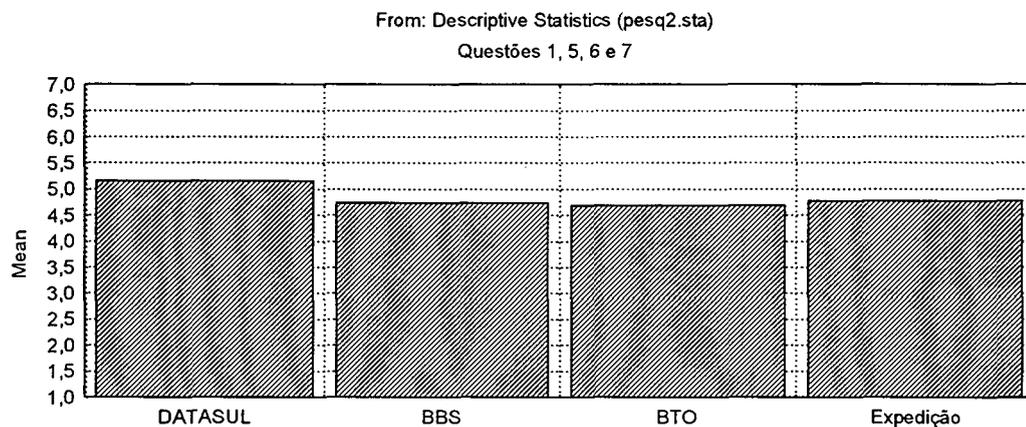


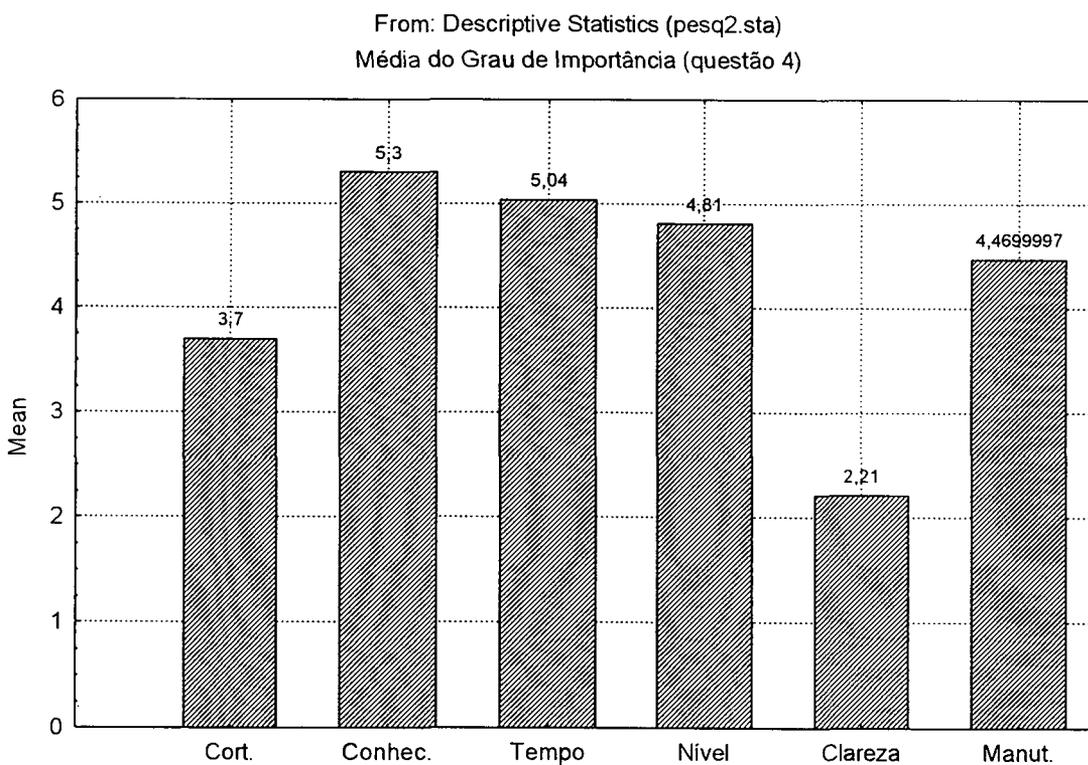
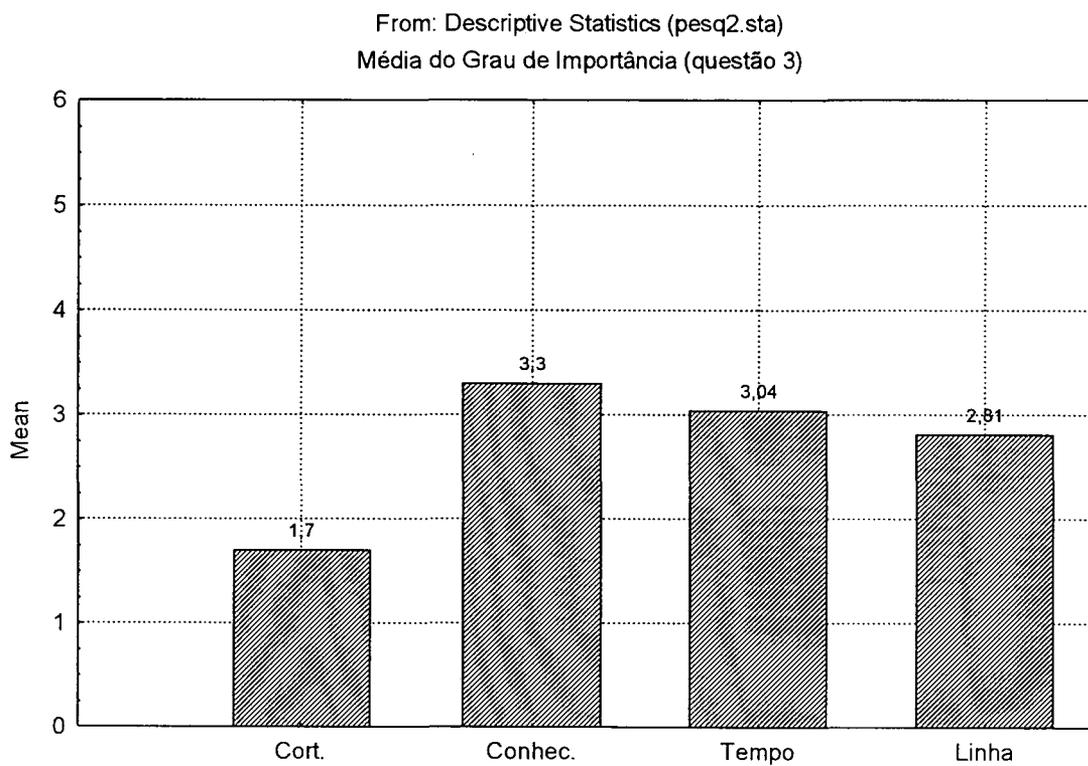
Figura 8 - Média do Grau de Importância

Figura 9 - Itens do Suporte Telefônico

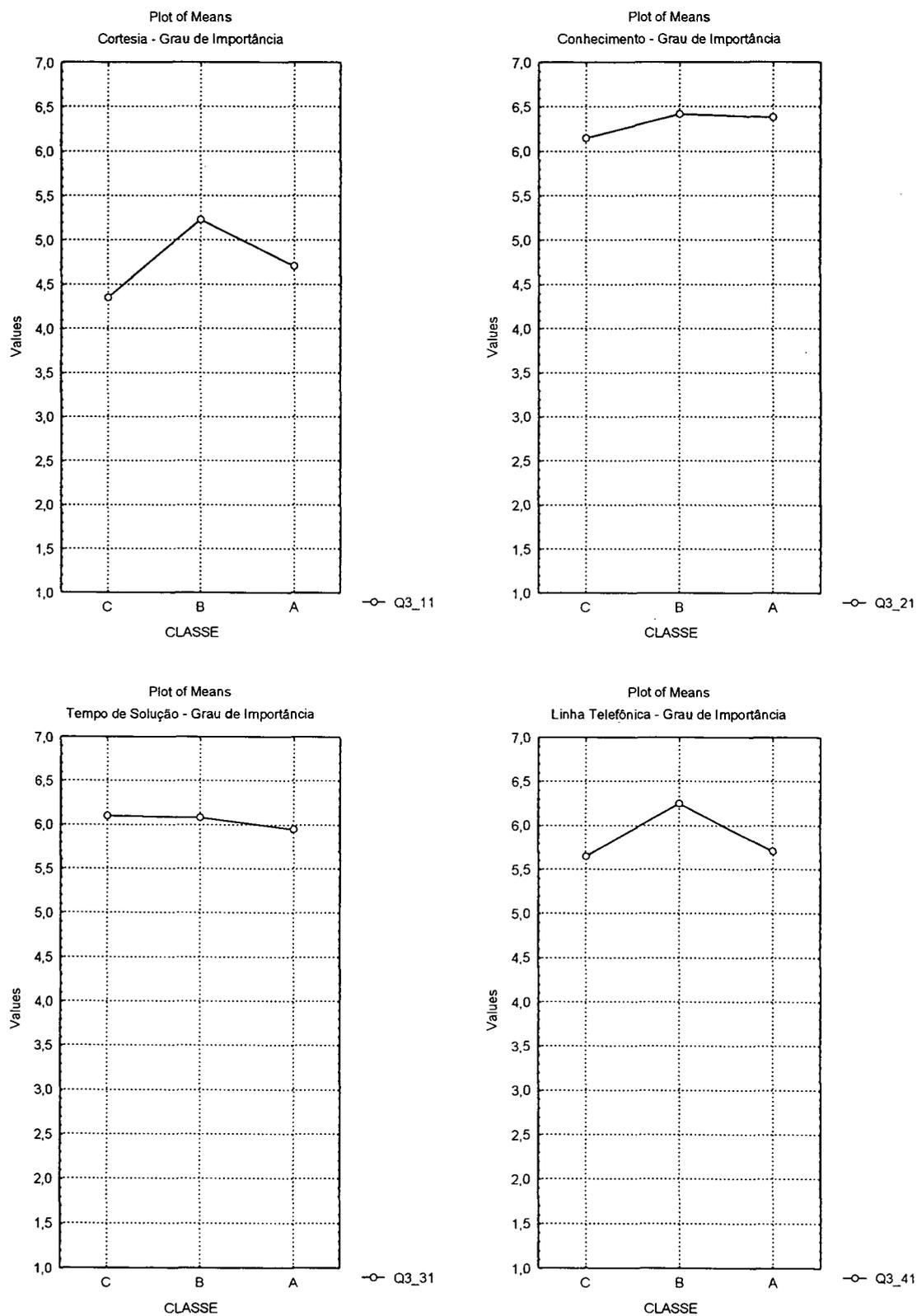


Figura 10 - Itens Relacionados com F.O.'s

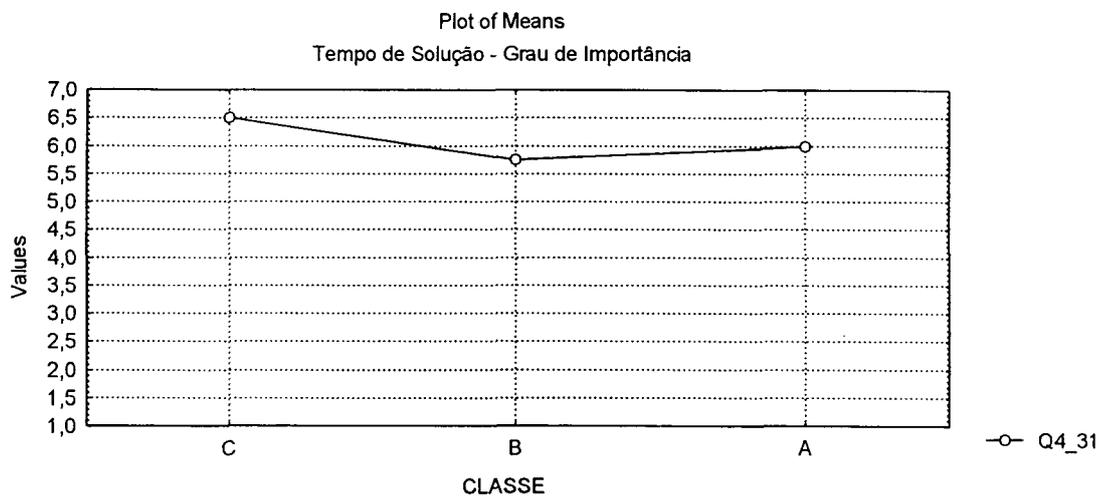
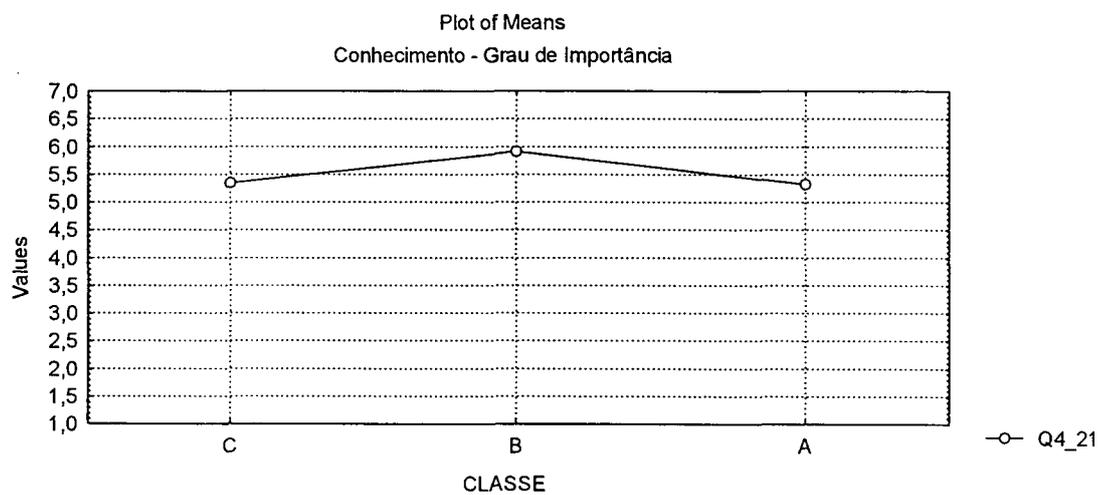
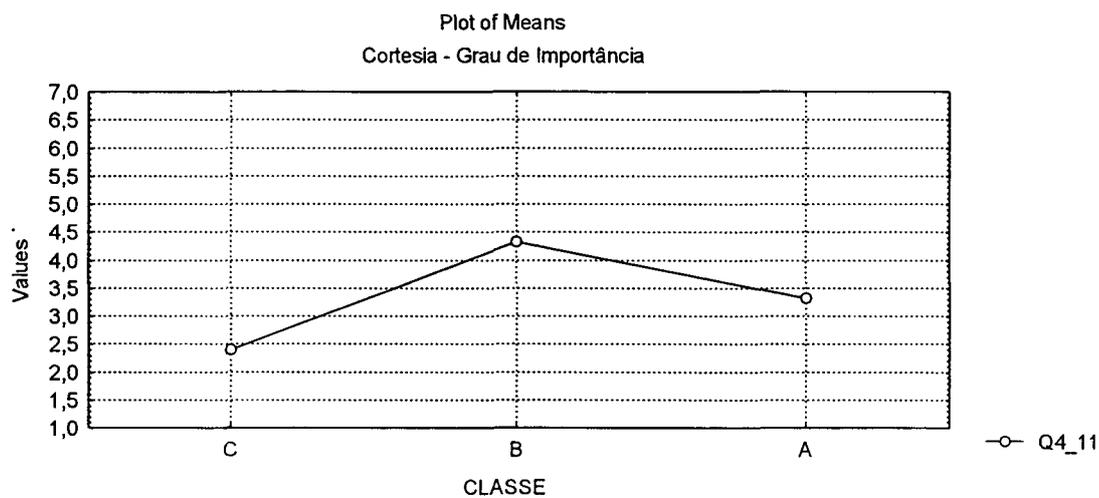
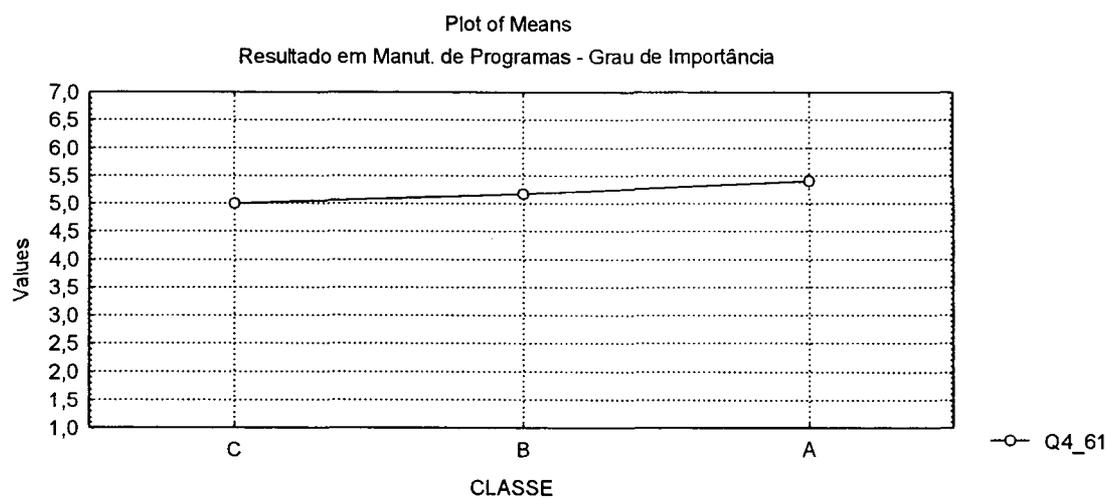
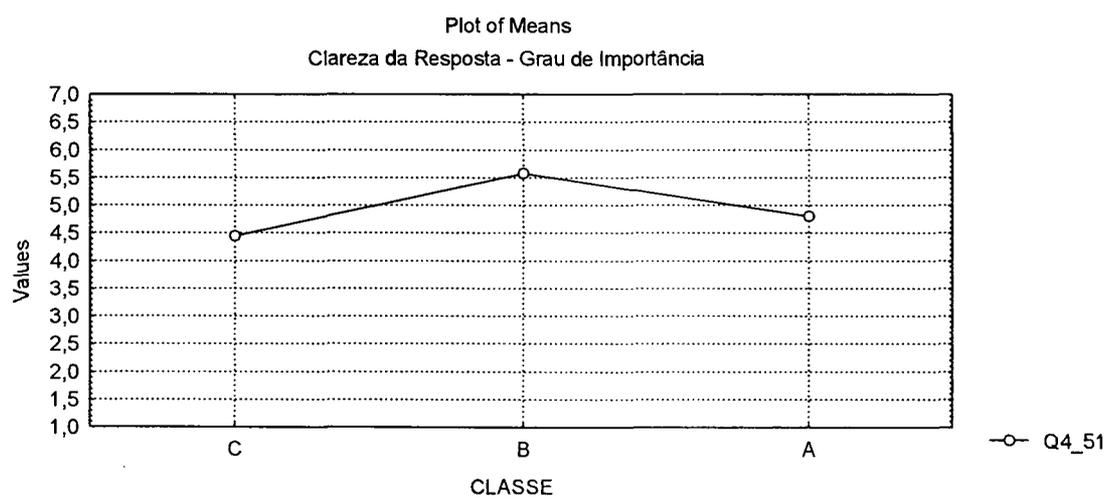
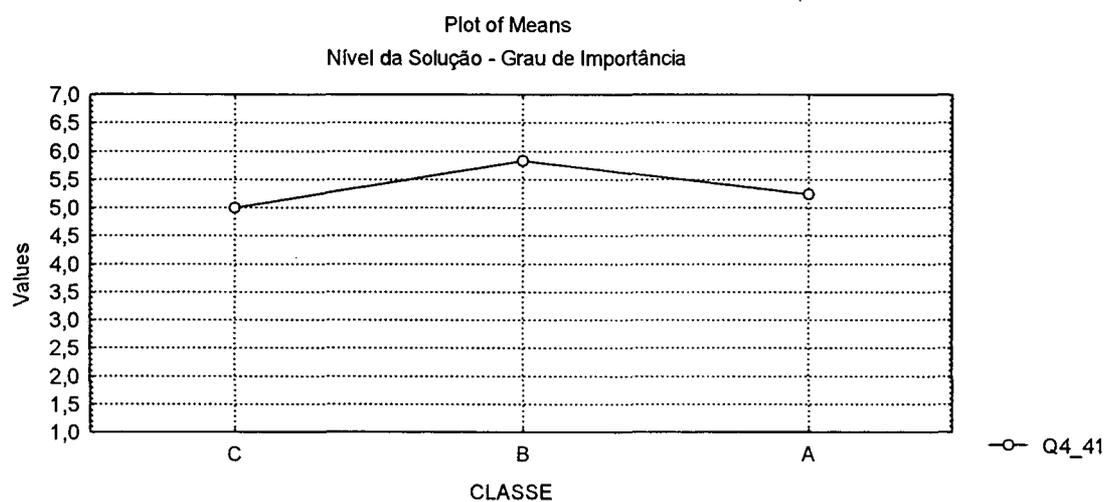


Figura 11 - Itens Relacionados com F.O.'s

ANEXO 4

DIAGRAMAS FAST: TREINAMENTO E DOCUMENTAÇÃO

Figura 1 - Diagrama FAST das atividades do setor de treinamento da DATASUL

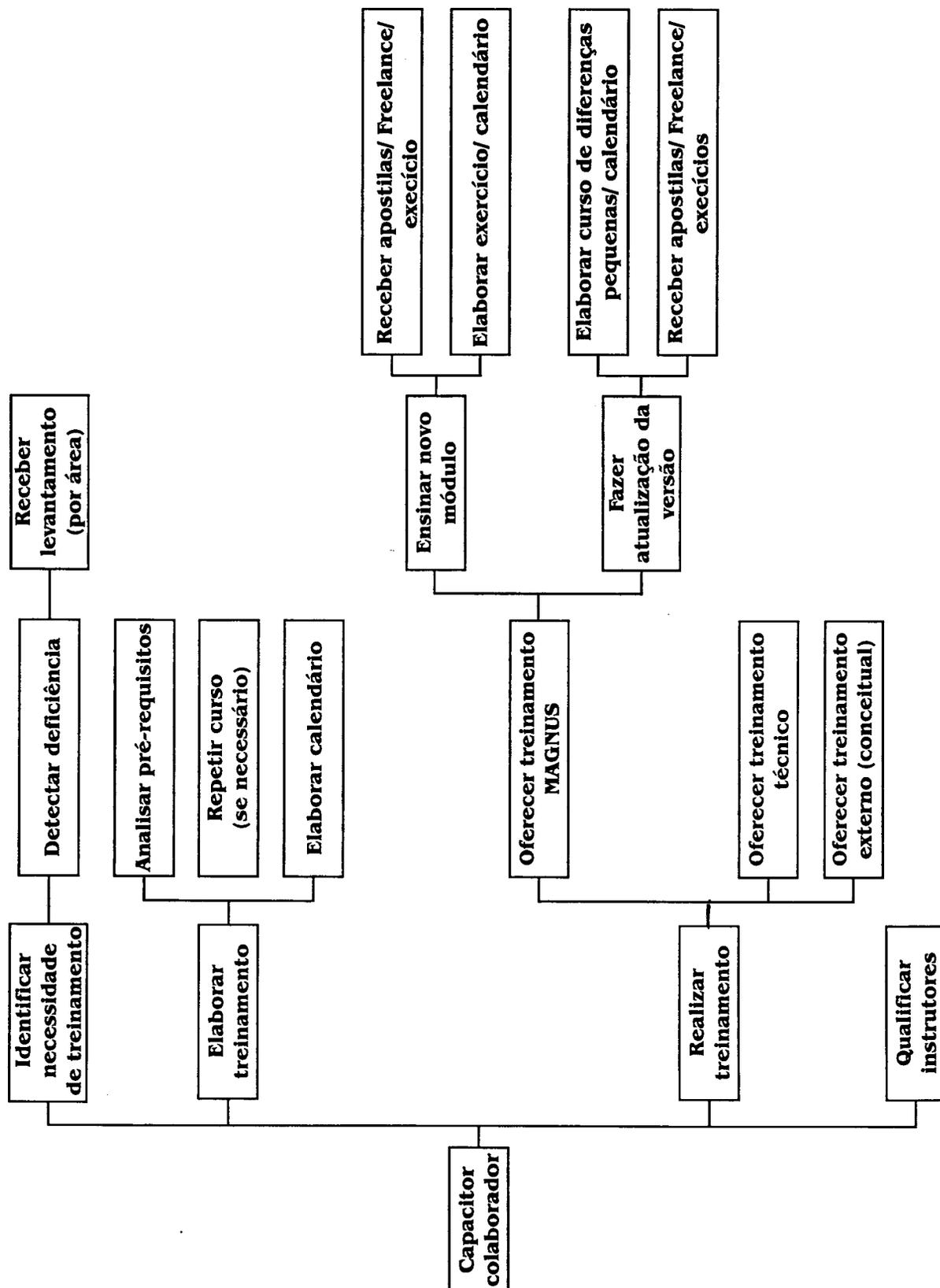
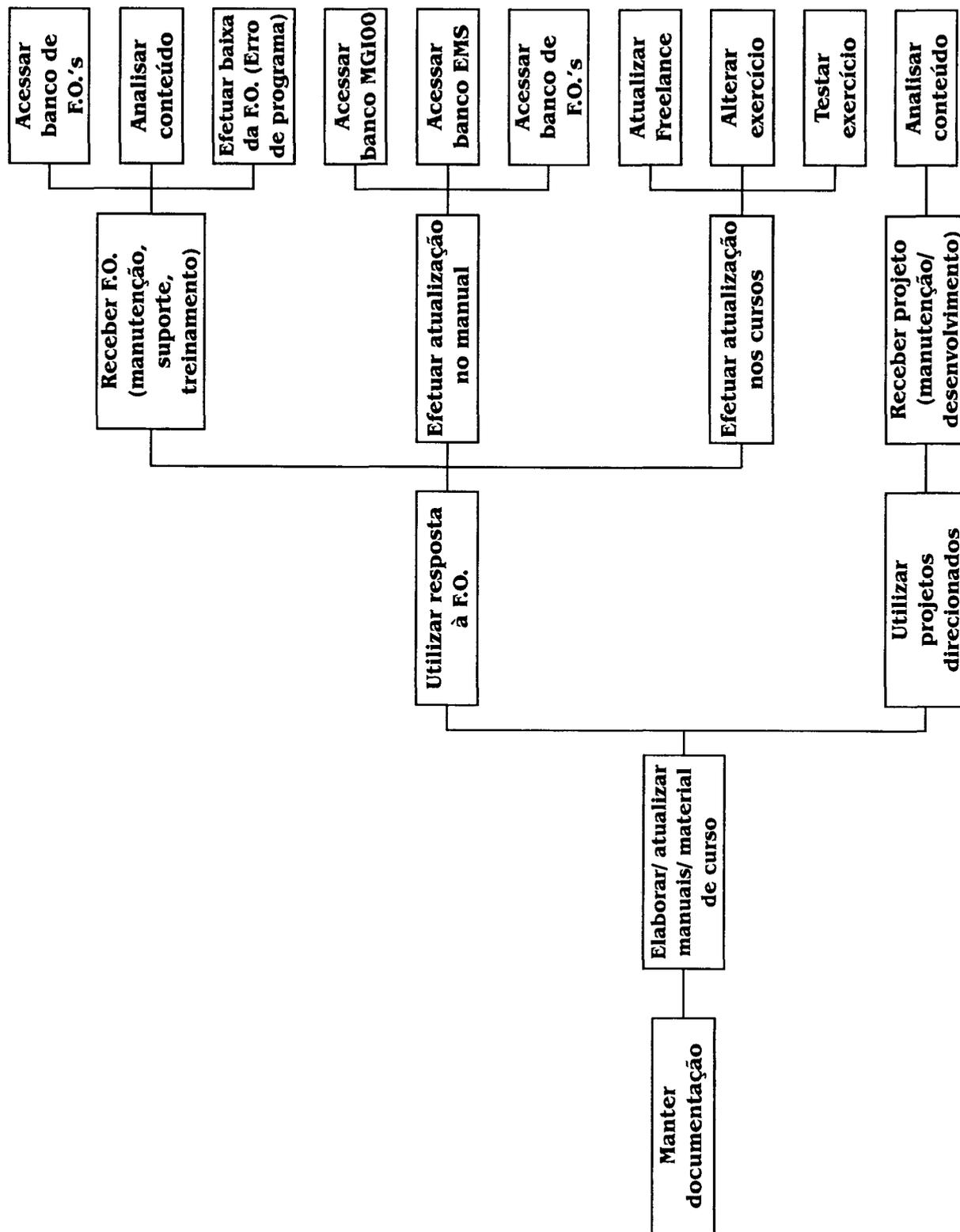


Figura 2 - Diagrama FAST das atividades do documentador da DATASUL



ANEXO 5**MATRIZES ORTOGONAIS PADRÃO**

Figura 1 - Matrizes ortogonais padrão

Matriz Ortogonal *	Número de Linhas	Número Máximo de Fatores	Número Máximo de Colunas nos Níveis			
			2	3	4	5
L_4	4	3	3	-	-	-
L_8	8	7	7	-	-	-
L_9	9	4	-	4	-	-
L_{12}	12	11	11	-	-	-
L_{16}	16	15	15	-	-	-
L'_{16}	16	5	-	-	5	-
L_{18}	18	8	1	7	-	-
L_{25}	25	6	-	-	-	6
L_{27}	27	13	-	13	-	-
L_{32}	32	31	31	-	-	-
L'_{32}	32	10	1	-	9	-
L_{36}	36	23	11	12	-	-
L'_{36}	36	16	3	13	-	-
L_{50}	50	12	1	-	-	11
L_{54}	54	26	1	25	-	-
L_{64}	64	63	63	-	-	-
L'_{64}	64	21	-	-	21	-
L_{81}	81	40	-	40	-	-

* Matrizes ortogonais de 2 níveis: $L_4, L_8, L_{12}, L_{16}, L_{32}, L_{64}$

Matrizes ortogonais de 3 níveis: L_9, L_{27}, L_{81}

Matrizes de 2 e 3 níveis: L_{18}, L_{36}, L_{54}

ANEXO 6

**QUESTIONÁRIO APLICADO AOS
FUNCIONÁRIOS APÓS DETERMINAÇÃO
DA ÁREA - PILOTO**

Questionários aplicado aos funcionários
Módulo: Configurador de Produtos (CF)

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1 2 3 4 5 6 7
totalmente regular totalmente
inseguro inseguro seguro

2. Conhecimento do assunto

1 2 3 4 5 6 7
totalmente regular totalmente
inseguro inseguro seguro

3. Tempo necessário para responder as perguntas dos clientes

1 2 3 4 5 6 7
muito tempo regular tempo ideal

ANEXO 7

**PONTUAÇÃO DO CONHECIMENTO
DOS ANALISTAS
NAS CINCO ÁREAS DO MAGNUS**

Figura 1 - Administrativa

Peso do módulo	Módulo	Funcionário															IBD																					
		contabilidade	patrimônio	contas a pagar	contas a receber	caixa e bancos	FASB/MCAC	gerencial	previsão de vendas	cotação de vendas	pedidos	faturamento	exportação	obrigações fiscais	configurador de produtos	engenharia		desenvolvimento de produto	MPS	MRP	CRP	produção	manutenção industrial	planejamento da manutenção industrial	custos	compras	recebimento	controle da qualidade	estoque	controle de investimentos	folha de pagamento	férias/rescisão	benefícios sociais	monitor	multiplanta	E. D. I.	bancos históricos	
9		9	3	9	9	9	9	3	1								1									1	1	1							3	1		351
		9	1	9	9	9	1	9										1								1	1											341
		3	1	3	3	1	1	1																														115
		9	1	9	9	3	3	1																														284
		1	1	1	1	1	1	1																														43
		9	3	9	9	1	1	1										3									1	1										271
		1	1	3	3	1	1	1																														79
		1	1	1	1	1	1	1																														43
		9	9	3	3	1	1	1																														193
		3	1	3	3	1	1	1																														97
		1	1	3	3	1	1	1																														79
		3	3	3	3	1	1	1																														121

PESO DO MÓDULO
1 = baixo
3 = médio
9 = alto

CONHECIMENTO DO ANALISTA
1 = conhece pouco
3 = conhece
9 = domina

Figura 3 - Manufatura

Peso do módulo	Módulo																Funcionário																										
	contabilidade	patrimônio	contas a pagar	contas a receber	caixa e bancos	FASB/MCAC	gerencial	previsão de vendas	colação de vendas	pedidos	faturamento	exportação	obrigações fiscais	configurador de produtos	engenharia	desenvolvimento de produto		MPS	MRP	CRP	produção	manutenção industrial	planejamento da manutenção industrial	custos	compras	recebimento	controle da qualidade	estoque	controle de investimentos	folha de pagamento	férias/rescisão	benefícios sociais	monitor	múltipla	E. D. I.	bancos históricos	IBD						
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	9	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	216			
														1	3	9	3	9	9	9	9	9	9	9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	504	
															9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	269
															3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	
															3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	18	
															3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	100	
															3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	12	
															9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	291
															3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	100
															3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	12
															3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	12

PESO DO MÓDULO
1 = baixo
3 = médio
9 = alto

CONHECIMENTO DO ANALISTA
1 = conhece pouco
3 = conhece
9 = domina

ANEXO 8

**RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO NA ÁREA
MANUFATURA, REFERENTE AO MÓDULO
CONFIGURADOR DE PRODUTOS (CF),
APÓS CADA UM DOS EXPERIMENTOS**

Questionários (funcionários) referentes ao Módulo CF

Funcionário 1 - Experimento 1

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1	②	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	2	③	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	②	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Questionários (funcionários) referentes ao Módulo CF

Funcionário 2 - Experimento 1

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1	2	3	④	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	2	3	④	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	2	3	④	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Questionários (funcionários) referentes ao Módulo CF

Funcionário 3 - Experimento 1

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1	2	3	④	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	2	3	④	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	2	3	④	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Questionários (funcionários) referentes ao Módulo CF

Funcionário 1 - Experimento 2

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

①	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	②	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

①	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Questionários (funcionários) referentes ao Módulo CF

Funcionário 2 - Experimento 2

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

①	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

①	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

①	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Questionários (funcionários) referentes ao Módulo CF

Funcionário 3 - Experimento 2

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

①	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	②	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	②	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Questionários (funcionários) referentes ao Módulo CF

Funcionário 1 - Experimento 3

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Questionários (funcionários) referentes ao Módulo CF

Funcionário 2 - Experimento 3

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Questionários (funcionários) referentes ao Módulo CF

Funcionário 3 - Experimento 3

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Questionários (funcionários) referentes ao Módulo CF

Funcionário 1 - Experimento 4

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular	⑤		totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular			totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Questionários (funcionários) referentes ao Módulo CF

Funcionário 2 - Experimento 4

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular		⑥	totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular		⑥	totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal

Questionários (funcionários) referentes ao Módulo CF

Funcionário 3 - Experimento 4

1. Segurança em responder às perguntas dos clientes

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular		⑥	totalmente seguro

2. Conhecimento do assunto

1	2	3	4	5	6	7
totalmente inseguro			regular		⑥	totalmente seguro

3. Tempo necessário para solucionar dúvidas durante a ligação, em relação ao esperado

1	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular		⑥	tempo ideal

ANEXO 9

METODOLOGIA 5W1H

O QUE	QUEM	COMO	QUANDO	ONDE	POR QUE
Desenvolver material (apostila) do curso Ciclo de Vida da Ordem de Manutenção, do módulo Manutenção Industrial (MI), Fase 1	Especialista em MI	Agrupando o material já existente e elaborando o material não existente	03/11/97	Área Manufatura	Para elaborar apostila da Fase 1, do curso de Manutenção Industrial (MI)
Ministrar treinamento (Fase 1) do curso Ciclo de Vida da Ordem de Manutenção, do módulo MI	Especialista em MI	Mediante explanação dos itens desenvolvidos na apostila e utilização do sistema (software)	04/11/97 e 05/11/97	Sala 4	Para capacitar dois analistas de nível médio, e para que sejam formados multiplicadores
Organizar a seqüência da apostila de treinamento do MI	Especialista em MI e analistas que receberam treinamento	Reagrupando o índice da apostila mediante nova seqüência que surgiu de maneira natural, durante o treinamento	06/11/97	Sala 4	Para tomar a seqüência da apostila mais lógica e mais completa, sobretudo porque na Fase 1 surgiram dúvidas e necessidades de itens não constantes da apostila
Ampliar apostila com dúvidas, exemplos, telas e tabelas, cuja necessidade surgiu durante o treinamento do MI (Fase 1)	Especialista em MI	Analisando as anotações feitas nas apostilas de cada participante	06, 07, 08 e 09/11/97	Área Manufatura	Para que o multiplicador tenha a apostila completa para repasse de conteúdo da Fase 1
Visitar área de manutenção de indústria	Especialista em MI e participantes do curso	Contactando a área de manutenção da empresa	10/11/97	Indústria situada em Joinville	Para observar, na prática, determinados conceitos que os participantes apenas conheciam na teoria
Editar e revisar apostila do MI (Fase 1)	Digitador	Recebendo material, em forma de arquivos e desenhos, do especialista que ministrou o curso	12/11/97 a 19/11/97	Área de Suporte	Para padronizar as apostilas e permitir que o especialista dedique seu tempo para elaborar novos conteúdos
Desenvolver material (apostila) do curso Roteiro de Inspeção e Lubrificação, do Módulo Manutenção Industrial (MI)	Especialista em MI	Agrupando o material já existente e elaborando o material não existente	21/11/97	Área Manufatura	Para elaborar apostila da Fase 2, do curso de Manutenção Industrial (MI)
Ministrar treinamento (Fase 2) do curso Roteiro de Inspeção e Lubrificação, do módulo MI	Especialista em MI	Mediante explanação dos itens desenvolvidos na apostila e utilização do sistema (software)	27/11/97 e 28/11/97	Sala 4	Para capacitar os mesmos analistas, de nível médio, citados na Fase 1, e para que sejam formados multiplicadores
Organizar a seqüência da apostila de treinamento do MI	Especialista em MI e analistas que receberam treinamento	Reagrupando o índice da apostila mediante nova seqüência que surgiu de maneira natural, durante o treinamento	01/12/97 (meio período)	Sala 4	Para tomar a seqüência da apostila mais lógica e mais completa, sobretudo porque na Fase 2 surgiram dúvidas e necessidades de itens não constantes da apostila
Ampliar apostila com dúvidas, cuja necessidade surgiu durante o treinamento (Fase 2)	Especialista em MI	Analisando as anotações feitas nas apostilas de cada participante	01/12/97 (meio período), 07, 08 e 09/11/97	Área Manufatura	Para que o multiplicador tenha a apostila completa para repasse de conteúdo da Fase 1
Editar e revisar apostila do MI (Fase 2)	Digitador	Recebendo material, em forma de arquivos e desenhos, do especialista que ministrou o curso		Área de Suporte	Para padronizar as apostilas e permitir que o especialista dedique seu tempo para elaborar novos conteúdos

O QUE	QUEM	COMO	QUANDO	ONDE	POR QUE
Ministrar curso para pré-vendas	Especialista em MI	Utilizando a apostila e o material disponibilizado em HTML.	16/12/97 e 17/12/97	Filial SP	Para validar o conteúdo e a nova forma de treinamento
Repassar o conteúdo (Fase 1) do curso Ciclo de Vida da Ordem de Manutenção, do Módulo Manutenção Industrial (MI)	Multiplicador e participantes do curso	Mediante explanação dos itens desenvolvidos na apostila, já ampliada, e utilização do sistema (<i>software</i>)	08/12/97 e 09/12/97	Sala 4	Para capacitar mais quatro analistas e para que sejam formados mais multiplicadores
Ampliar apostila com dúvidas, exemplos, telas e tabelas, cuja necessidade surgiu durante o repasse do treinamento (Fase 1)	Multiplicador	Analisando as anotações feitas nas apostilas de cada participante	10/12/97	Sala 4	Para complementar a apostila, caso haja necessidade, com dúvidas e exemplos surgidos durante o repasse do conteúdo
Visitar área de manutenção de indústria	Multiplicador	Contactando a área de manutenção da empresa	27/01/98	Área de Manut.	Para observar, na prática, determinados conceitos que os participantes apenas conheciam na teoria
Editar e revisar apostila do MI (Fase 1)	Digitador	Recebendo material, em forma de arquivos e desenhos, do multiplicador que ministrou o curso	11/12/97 a 12/12/97	Área de Suporte	Para padronizar as apostilas e permitir que o especialista dedique seu tempo para elaborar novos conteúdos
Repassar o conteúdo (Fase 2) do curso Roteiro de Inspeção e lubrificação do módulo MI	Multiplicador	Mediante explanação dos itens desenvolvidos na apostila já ampliada e utilização do sistema (<i>software</i>)	28/01/98 e 29/01/98	Sala 3	Para capacitar os mesmos analistas citados na Fase 1, e para que sejam formados mais multiplicadores
Desenvolver material (apostila) do curso Rotina do Inventário, do módulo Controle de Estoque (CE)	Especialista em CE	Agrupando o material já existente e elaborando o material não existente	03/11/97	Área de Materiais	Para elaborar apostila da Fase 1, do curso de Controle de Estoque (CE)
Ministrar treinamento do curso Rotina do Inventário, do módulo CE	Especialista em CE	Mediante explanação dos itens desenvolvidos na apostila e utilização do sistema (<i>software</i>)	17/11/97	Sala 4	Para capacitar quatro analistas de nível médio, e para que sejam formados multiplicadores
Organizar a seqüência da apostila de treinamento da Rotina do Inventário	Especialista em CE e analistas que receberam treinamento	Reagrupando o índice da apostila mediante nova seqüência que surgiu de maneira natural, durante o treinamento	21/11/97	Sala 4	Para tomar a seqüência da apostila mais lógica e mais completa, sobretudo porque na Fase 1 surgiram dúvidas e necessidades de itens não constantes da apostila
Praticar a Rotina do Inventário no Almoxarifado da DATASUL	Especialista em CE e analistas que receberam treinamento	Fazendo exercício proposto	24/11/97	Almoxarifado	Para fixar e entender os conceitos repassados na teoria
Repassar o conteúdo do curso do Inventário do módulo CE	Multiplicador	Mediante explanação dos itens desenvolvidos na apostila, já ampliada, e utilização do sistema (<i>software</i>)	12/12/97	Sala 4	Para capacitar mais quatro analistas, e para que sejam formados mais multiplicadores
Praticar a rotina no Almoxarifado da DATASUL	Multiplicador e analistas que receberam treinamento	Fazendo exercício proposto	19/12/97	Sala 4	Para fixar e entender os conceitos repassados na teoria

ANEXO 10

ENTREVISTA AOS CLIENTES (CF)

Entrevista aos clientes**Módulo: Configurador de Produtos (CF)****1. Nível da resposta telefônica**

1	2	3	4	5	6	7
péssimo	muito ruim	ruim	regular	bom	ótimo	excelente

2. Nível da resposta à F O

1	2	3	4	5	6	7
péssimo	muito ruim	ruim	regular	bom	ótimo	excelente

3. Tempo necessário para responder (dúvida ou problema)

1	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			pouco tempo

4. Tempo necessário para solucionar Ficha de Ocorrência (F.O.'s)

1	2	3	4	5	6	7
muito tempo			regular			tempo ideal